

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





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

# نقشه راه علوم زمین و معدن استان خراسان رضوی (چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه کنندگان:

طاهره مجیدی، ریحانه شریفی، میترا آقاجانی

بهرام محقق، ، عذرا حسنلو، فاطمه مهشادینیا، نوشین آقابازاده، علیرضا رضایی، معصومه محمودی

حامد رستگارپور، مریم سادات میرکازمیان

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 در سازمان زمین‌شناسی شمال شرق کشور (مرکز مشهد) به‌ویژه ریاست مرکز آقای مهندس روشن روان و همچنین آقای دکتر عزمی، آقای دکتر طاهری و آقای مهندس طباطبایی به جهت کمک‌های بی‌دریغشان تشکر نمایم.

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.

## فهرست مطالب

### 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
۴۶	۱-۱-۲- ناهمواریها
۴۹	۱-۱-۳- زمین ریخت شناسی
۵۲	۱-۱-۴- اقلیم
۵۷	۱-۱-۵- منابع آب
۶۲	۱-۱-۶- کاربری اراضی
۶۵	۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط زیست
۶۷	۲-۱-جغرافیای جمعیت
۶۷	۱-۲-۱- تقسیمات کشوری
۶۸	۲-۲-۱- جمعیت
۷۱	۳-۲-۱- زبان و نژاد
۷۱	۴-۲-۱- سواد و آموزش
۷۳	۵-۲-۱- دین و مذهب
۷۴	۶-۲-۱- تابعیت
۷۴	۳-۱-جغرافیای اقتصادی
۷۴	۱-۳-۱- کشاورزی
۷۵	۲-۳-۱- صنایع و معادن
۷۷	۱-۴- زیرساختها

### فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

۱۰۳	۱-۲- اطلاعات پایه زمین شناسی و اکتشاف
۱۰۴	۱-۱-۲- مقیاس ناحیه ای
۱۰۹	۲-۱-۲- مقیاس منطقه ای
۱۱۹	۲-۲- زمین شناسی
۱۲۰	۱-۲-۲- موقعیت ساختاری
۱۲۱	۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی
۱۲۶	۳-۲- اکتشاف

۱۲۶	۱-۳-۲-زمین شناسی اقتصادی
۱۲۷	۲-۳-۲-پتانسیل های معدنی
۱۳۸	۳-۳-۲-ذخایر معدنی استان
۱۴۲	۴-۲-استخراج
۱۴۳	۱-۴-۲-معادن و کانسارها
۱۶۰	۵-۲-صنایع پایین دستی معدن
۱۶۰	۱-۵-۲-کارخانه های فرآوری
۱۶۶	۲-۵-۲-صنایع معدنی
۱۶۷	۶-۲-زیرساخت فعالیتهای زمین شناسی ومعدن
۱۶۷	۱-۶-۲-زیرساخت تحقیق و آموزش
۱۷۲	۲-۶-۲-زیر ساخت حمل ونقل
۱۷۲	۳-۶-۲- نهادهای مالی

### فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۱۷۵	۱-۳-تعاریف و مفاهیم
۱۷۷	۲-۳-گروه مخاطرات لرزه ای
۱۷۷	۱-۲-۳-خطر زمین لرزه در استان
۱۷۸	۲-۲-۳-لرزه زمین ساخت استان
۱۷۸	۳-۲-۳-گسل های مهم استان
۱۸۳	۴-۲-۳-وضعیت لرزه خیزی استان
۱۹۳	۵-۲-۳-پهنه بندی خطر زمین لرزه در استان
۱۹۵	۳-۳-گروه مخاطرات جوی
۱۹۵	۱-۳-۳-خطر سیل در استان خراسان رضوی
۲۰۲	۲-۳-۳-خطر خشکسالی در استان خراسان رضوی
۲۱۷	۳-۳-۳-خطر فرسایش خاک در استان
۲۲۶	۴-۳-۳-خطر سرمازدگی در استان
۲۲۹	۴-۳-گروه مخاطرات زیست محیطی
۲۲۹	۱-۴-۳-خطر ناشی از گرد و غبار در استان خراسان رضوی
۲۴۰	۵-۳-گروه مخاطرات ناپایداری دامنه ای
۲۴۰	۱-۵-۳-خطر زمین لغزش در استان خراسان رضوی
۲۴۲	۶-۳-گروه مخاطرات فرونشست زمین
۲۴۲	۱-۶-۳-خطر فرونشست زمین در استان خراسان رضوی
۲۵۵	۲-۶-۳-خطر ناشی از شوری آب در استان خراسان رضوی
۲۵۷	۷-۳-گروه مخاطرات فراجوی
۲۵۷	۱-۷-۳-تابش اشعه فرابنفش
۲۶۵	۸-۳-تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)



## فصل چهارم - زمین‌گردشگری

۲۷۶	۱-۴-۱-پدیده های زمین شناسی
۲۷۶	۱-۴-۱-۱-بیابان های و کویرها
۲۷۷	۱-۴-۲-چشمه ها
۲۷۹	۱-۴-۳-غارها
۲۸۴	۱-۴-۴-معادن
۲۸۶	۱-۴-۵-سایر پدیده های زمین شناختی
۲۹۱	۱-۴-۶-حوزه علوم زمین
۲۹۴	۲-۴-پدیده های زمین باستان شناسی
۳۰۰	۳-۴-چشم اندازها
۳۰۰	۳-۴-۱-دریاچه ها و تالاب ها
۳۰۱	۳-۴-۲-آبشارها
۳۰۳	۳-۴-۳-دره ها
۳۰۴	۳-۴-۴-کوه ها
۳۰۶	۳-۴-۵-دشت ها
۳۰۶	۳-۴-۶-رودخانه ها
۳۰۹	۴-۴-نگاهی به امکانات و وضعیت گردشگری استان

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

### فصل اول - اقتصاد کلان استان

۳۱۵	۱-۱-شاخصهای اقتصادی
۳۱۵	۱-۱-۱-تولید ناخالص داخلی
۳۱۸	۱-۱-۲-اشتغال
۳۲۰	۱-۱-۳-عملکرد اعتبارات تملک داراییهای سرمایه‌ای
۳۲۱	۱-۱-۴-توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی
۳۲۲	۱-۱-۵-تجارت خارجی
۳۲۳	۲-۱-مقایسه شاخصها در بخش‌های عمده فعالیت
۳۲۵	۱ ۲ ۱ کشاورزی
۳۳۲	۲ ۲ ۱ صنعت
۳۳۸	۳ ۲ ۱ خدمات
۳۴۰	۴-۲-۱ معدن

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

۳۴۳	۱-۲-بررسی شاخصها در بخش معدن
۳۴۳	۱-۲-۱-ذخیره
۳۴۴	۱-۲-۲-توسعه و اکتشاف
۳۴۶	۱-۲-۳-تعداد معادن
۳۴۸	۱-۲-۴-تولید
۳۵۱	۱-۲-۵-ارزش تولیدات

۳۵۴	۶-۱-۲- قیمت مواد معدنی
۳۵۶	۷-۱-۲- ارزش سرمایه گذاری
۳۵۹	۸-۱-۲- ارزش افزوده
۳۶۳	۹-۱-۲- اشتغال
۳۶۵	۱۰-۱-۲- بهره‌وری عوامل تولید
۳۶۸	۱۱-۱-۲- صادرات مستقیم معادن
۳۷۱	۲-۲- بررسی شاخصها در بخش صنایع معدنی
۳۷۳	۱-۲-۲- ارزش سرمایه‌گذاری
۳۷۴	۲-۲-۲- ارزش افزوده
۳۷۶	۳-۲-۲- اشتغال
۳۷۸	۳-۲- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی
۳۷۸	۱-۳-۲- شاخص کاردهی
۳۷۹	۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)
۳۸۰	۳-۳-۲- شاخص تولید سرانه
۳۸۱	۴-۲- وضعیت اعتبارات فصول مختلف استان و مقایسه با کشور

#### بخش چهارم- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۳۸۵	۱- چالشهای عمده بخش معدن در کشور
۳۸۹	۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور
۳۹۰	۳- مزیت های زیرساخت در استان خراسان رضوی
۳۹۱	۴- وضعیت بخش معدن در استان خراسان رضوی
۳۹۴	۵- تحلیلی بر وضعیت زمین گردشگری استان
۳۹۵	۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان
۳۹۷	۷- پیشنهادات
۳۹۷	۱-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته
۴۰۰	۲-۷- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در معادن و صنایع معدنی استان
۴۰۱	۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات طبیعی
۴۰۶	۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین گردشگری
۴۰۶	۵-۷- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی جهت مطالعات اکتشافی
۴۰۶	۱-۵-۷- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مدلسازی اکتشافی برای دستیابی به ذخایر جدید)
۴۰۹	۲-۵-۷- شرح برنامه های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه
۴۱۰	۳-۵-۷- شرح برنامه های پیشنهادی سازمان زمینشناسی در بخش زمین گردشگری

# 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، زیرساخت، 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.

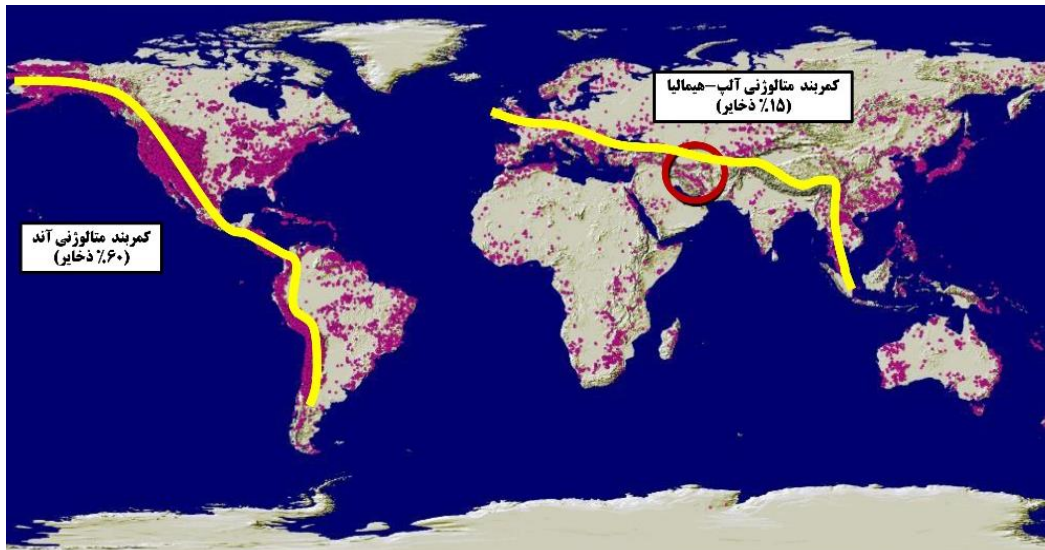
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق‌مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود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



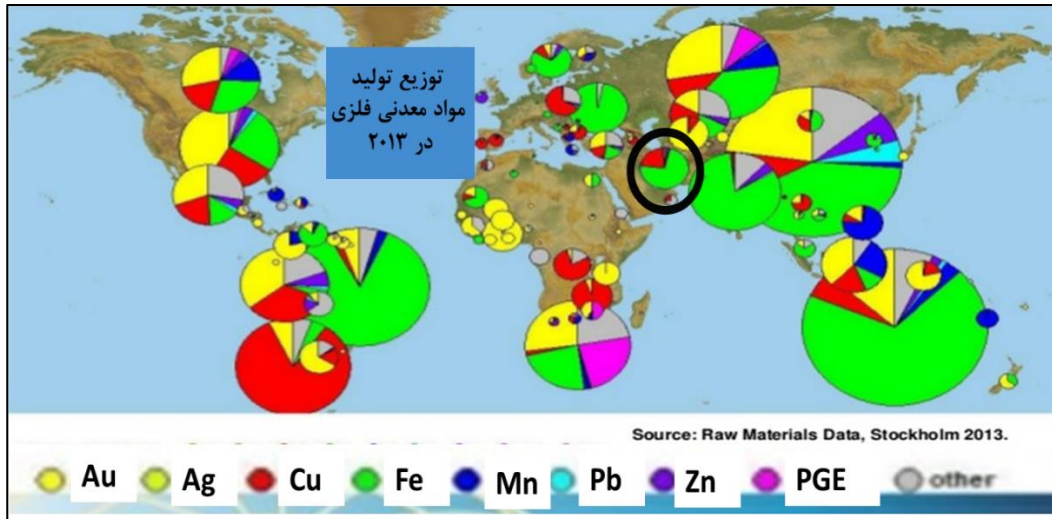
شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

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



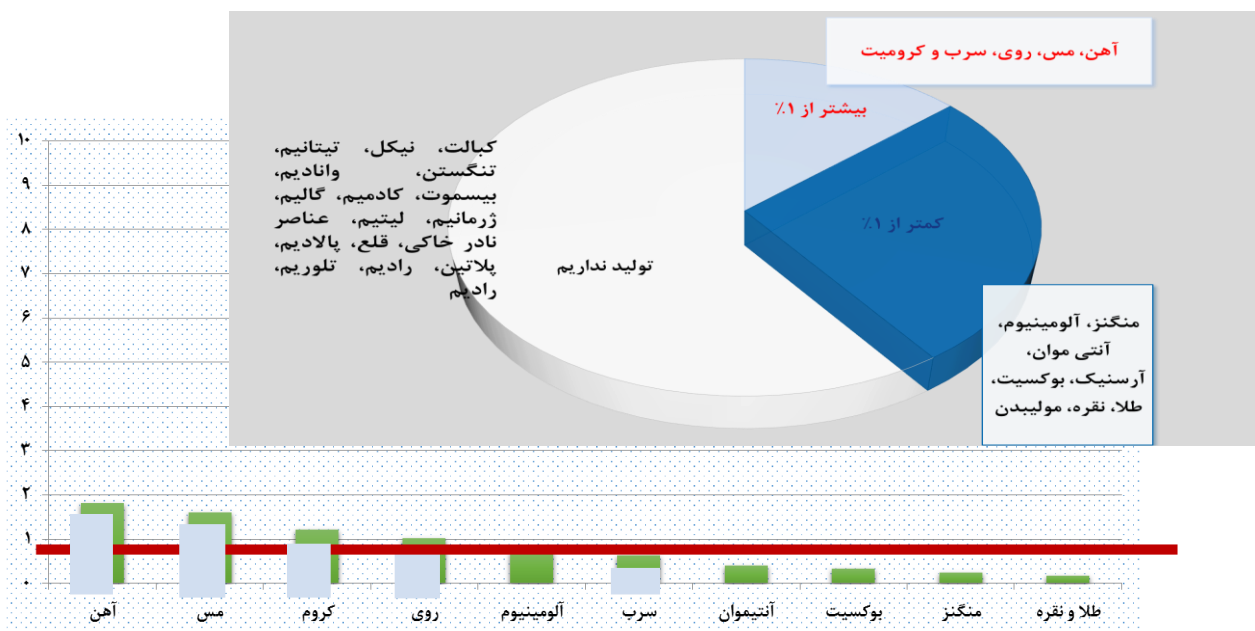




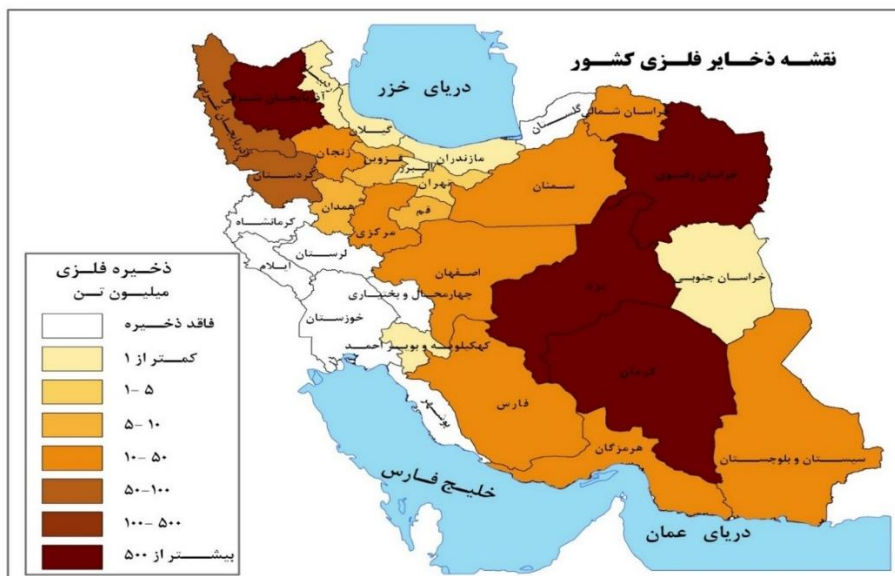


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

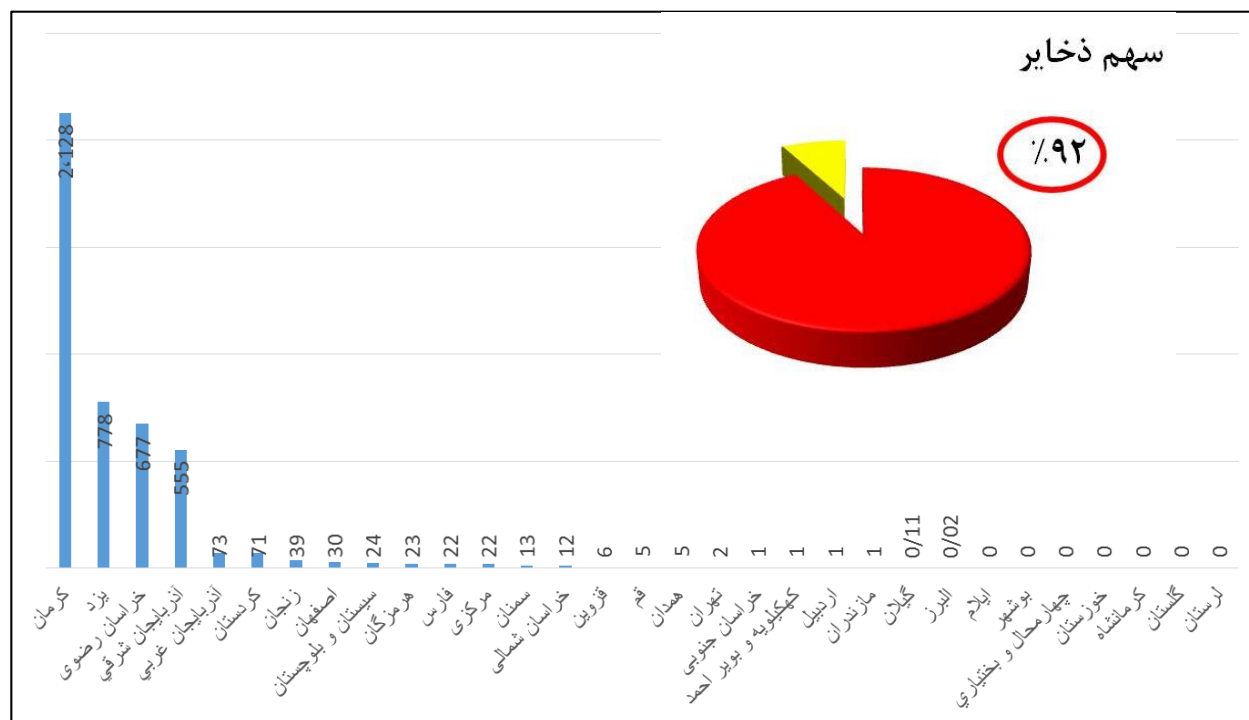
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر، 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



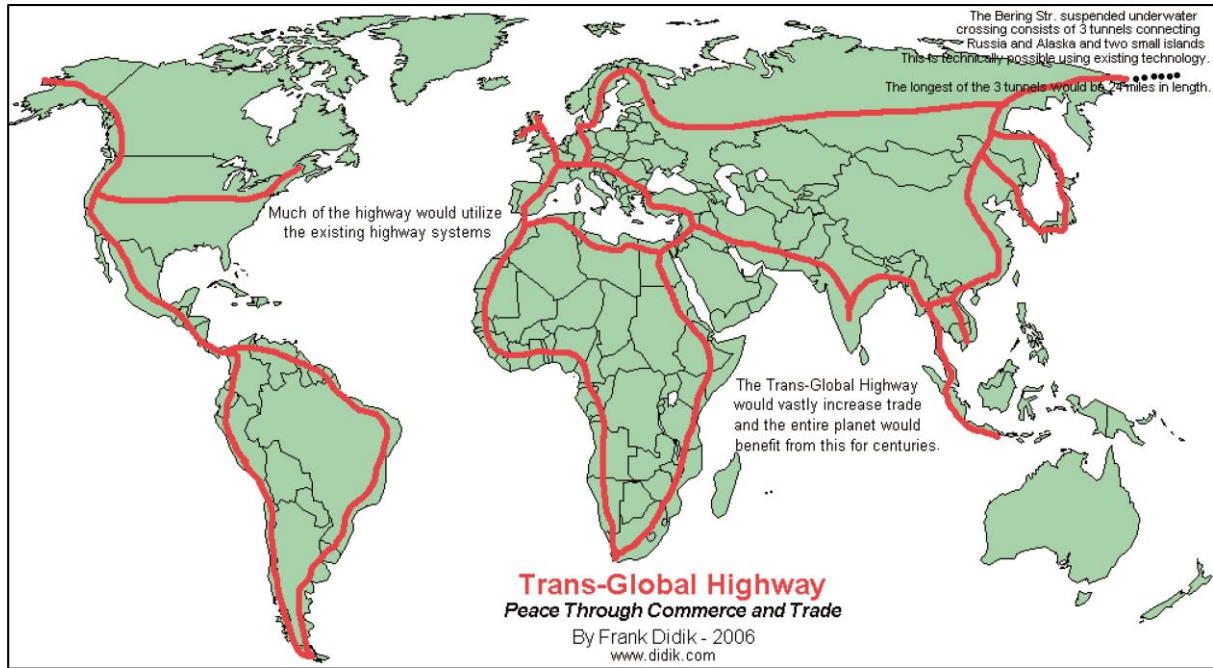


شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

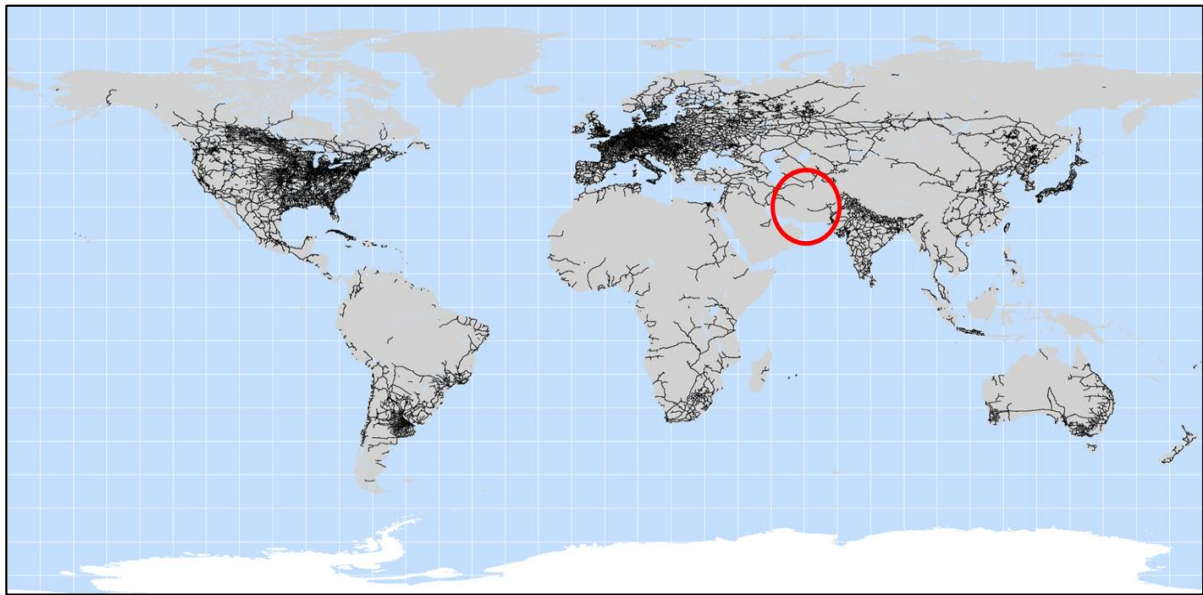
## ۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

یکی از مهمترین زیرساخت های در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راهها 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 ۱-۱- شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر

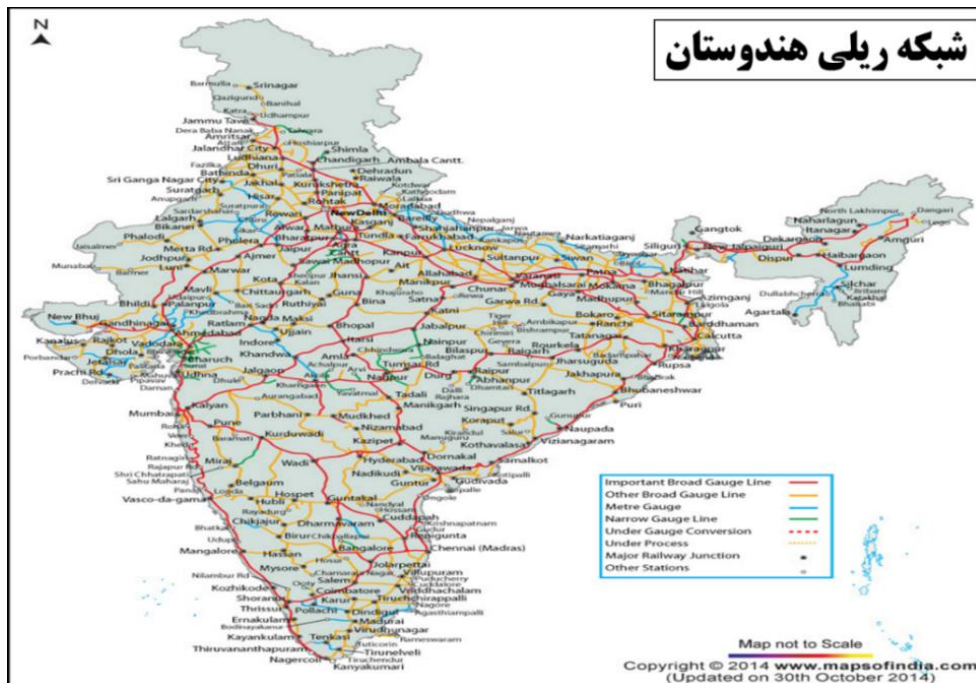


شکل ۱-۱۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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

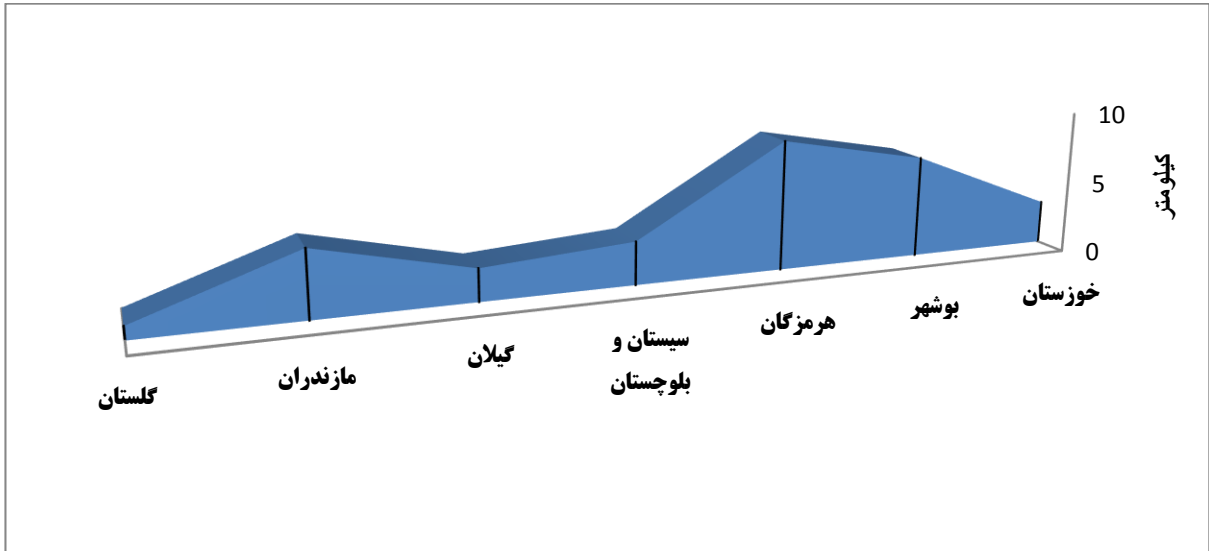


شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

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



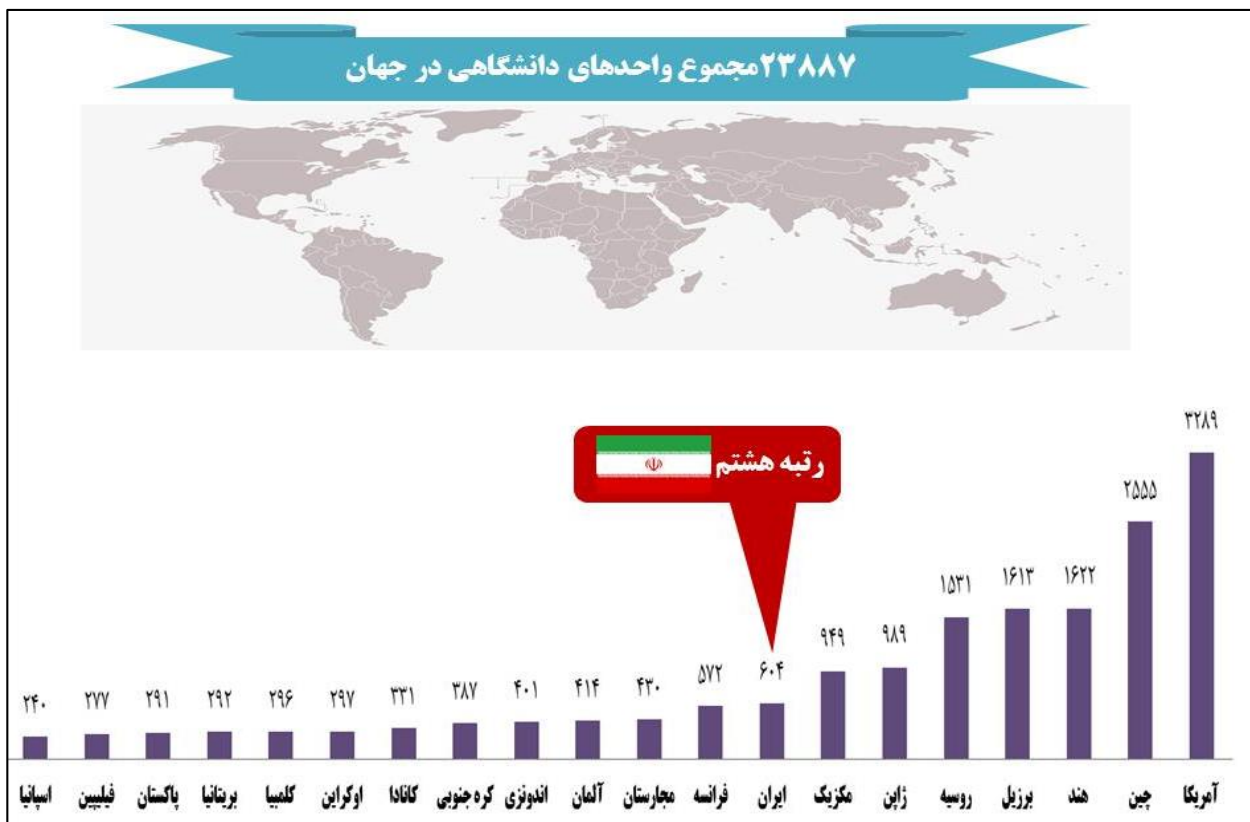
شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

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

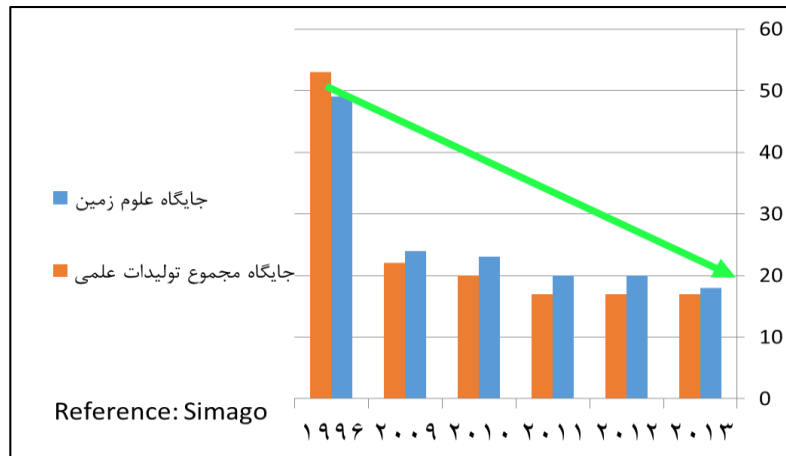


نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر چه بیشتر کشور خواهد بود (شکل ۱-۱۶). کشور ایران با دارا بودن مجموع ۶۰۴ واحد دانشگاهی در رده‌بندی جهانی در جایگاه هشتم دنیا قرار دارد. لازم بذکر است مجموع واحدهای دانشگاهی جهان ۲۳۸۸۷ واحد است و کشورهای آمریکا، 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).

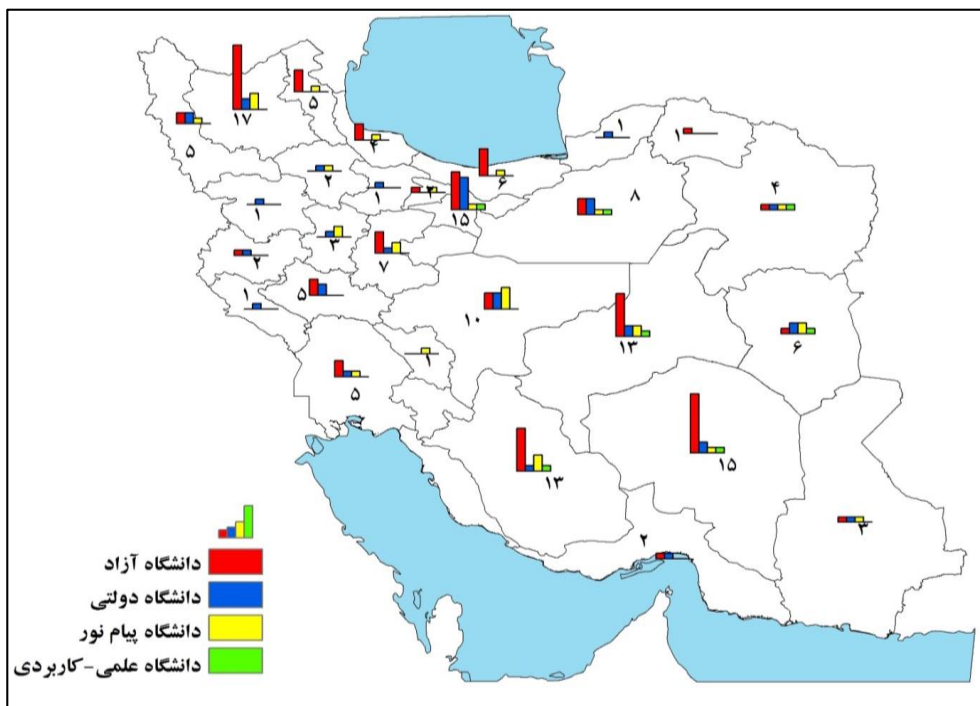
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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



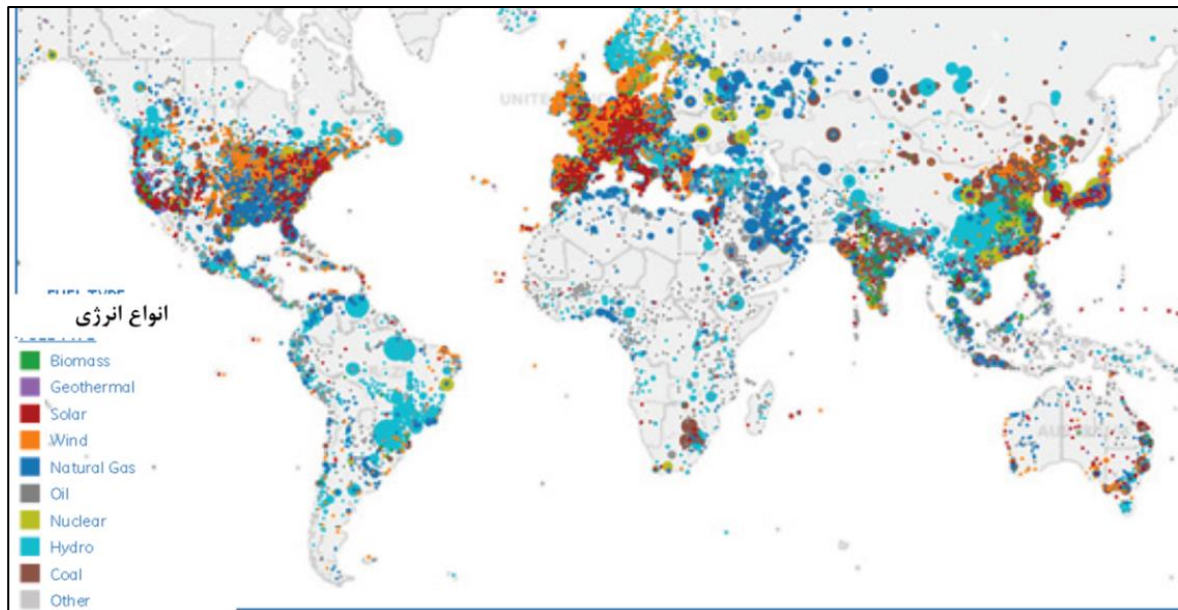
نمودار ۱-۶- جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین



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

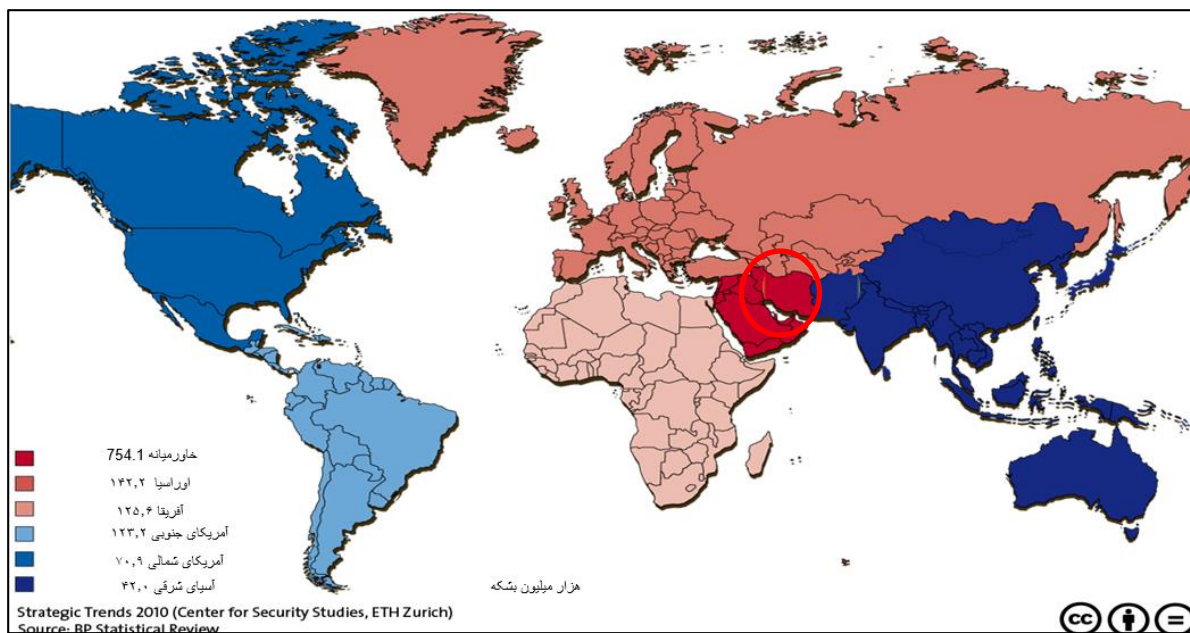
### ۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

یکی از عوامل مؤثر در توسعه، دسترسی به منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر 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.

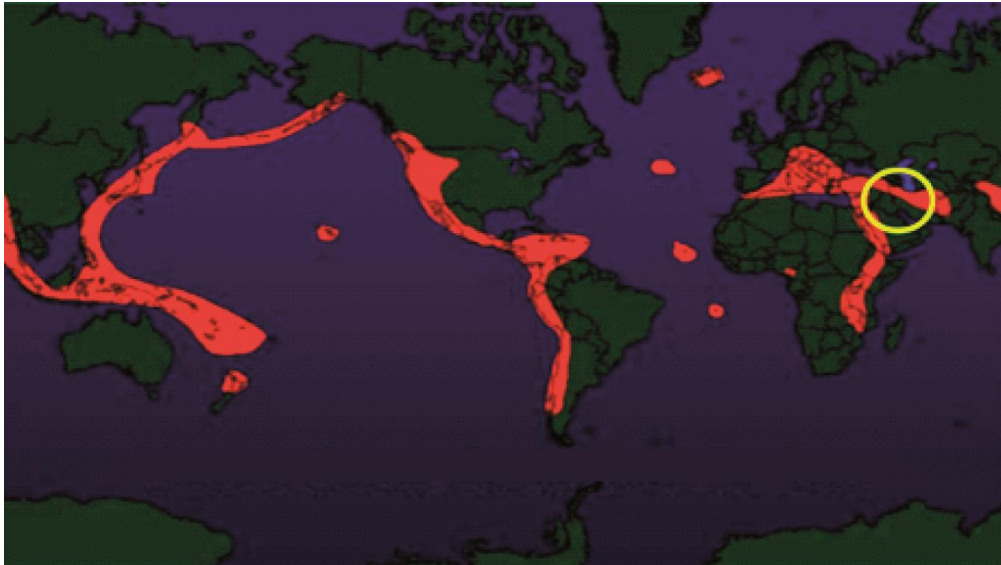


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

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

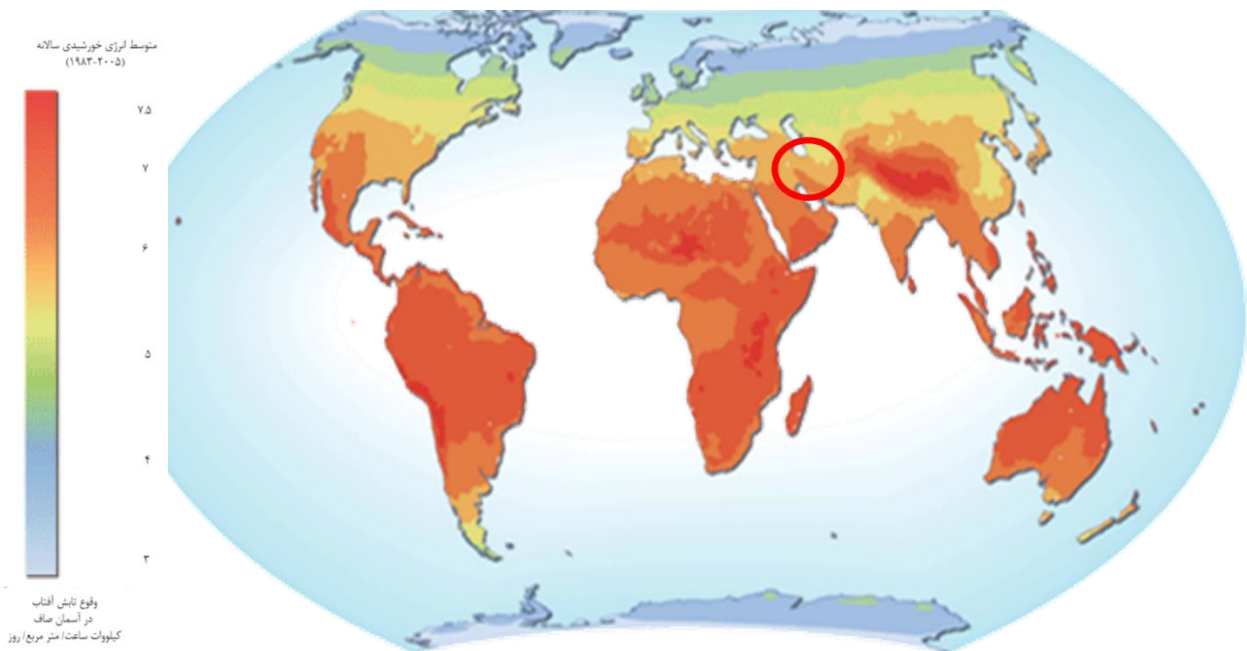


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



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 می‌باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.

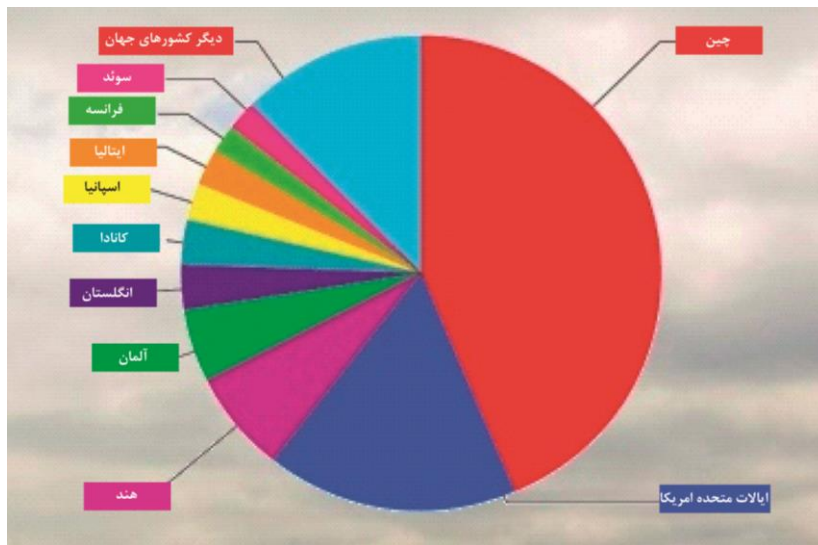


شکل ۱-۲۰- وجود پتانسیل لازم برای بهره‌گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)

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

در نهایت با 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).





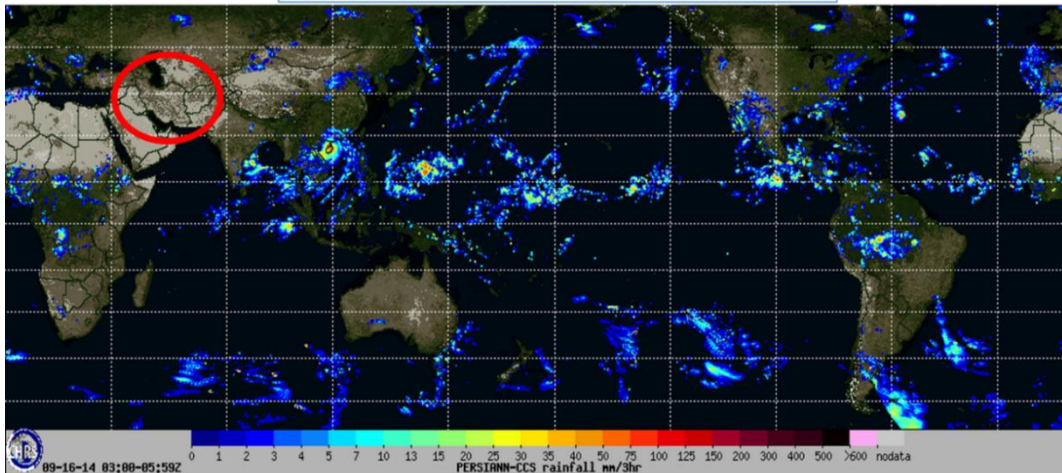
نمودار ۱-۷- ده کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو



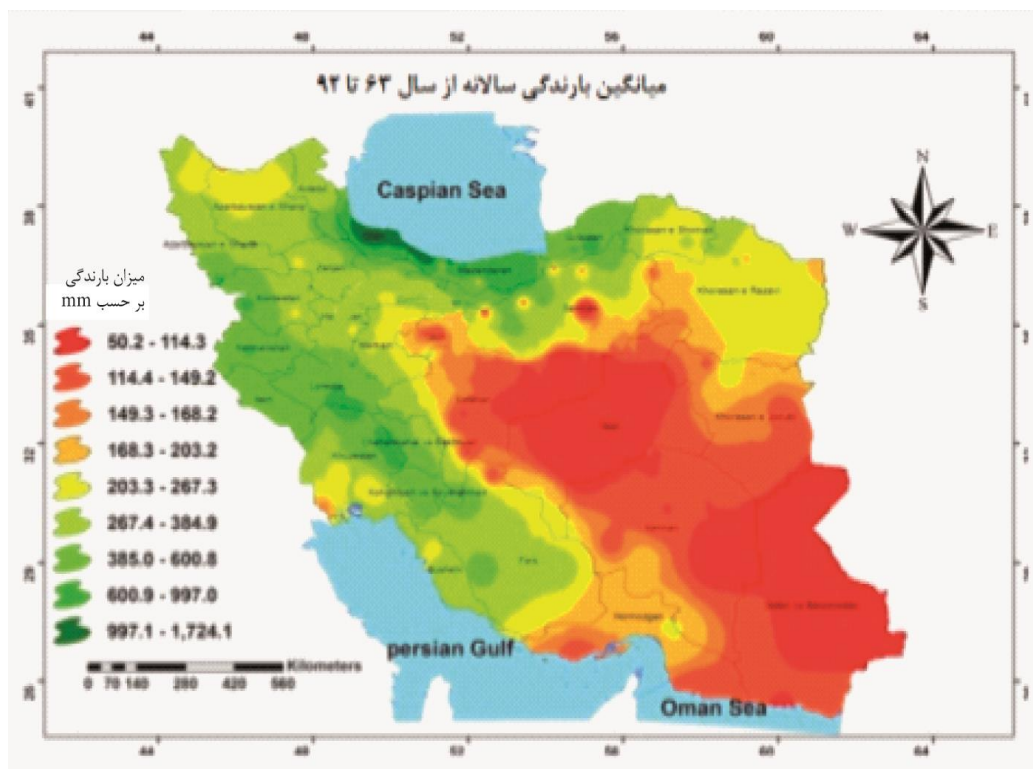
شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

#### 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).

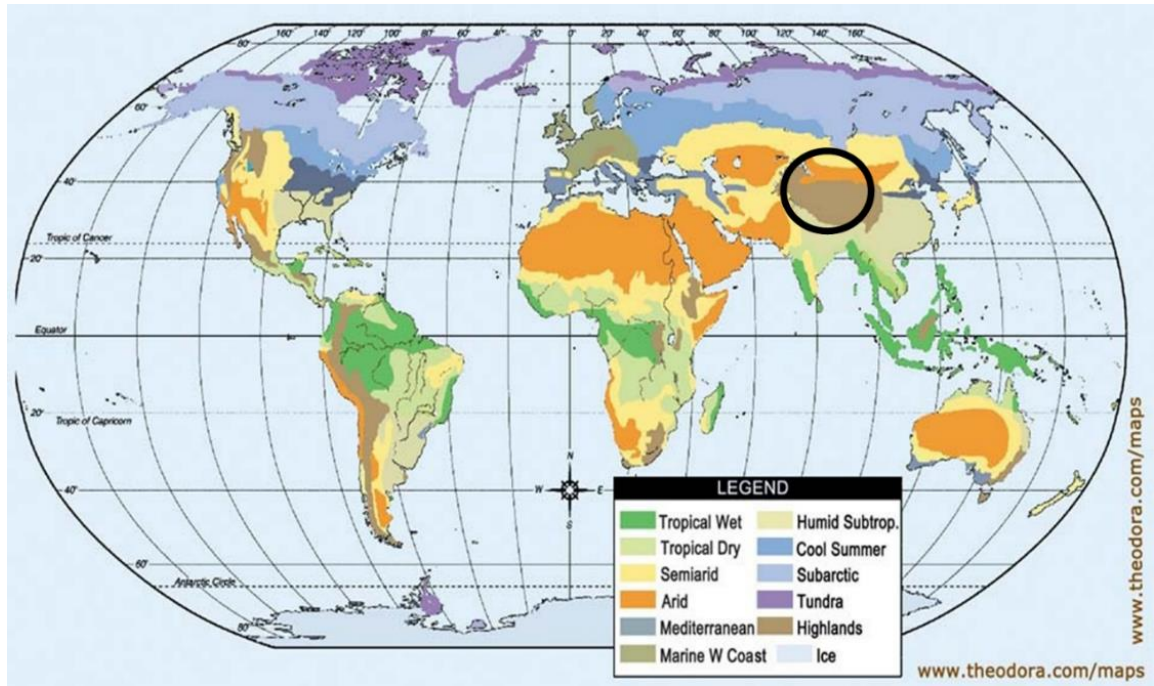


شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی

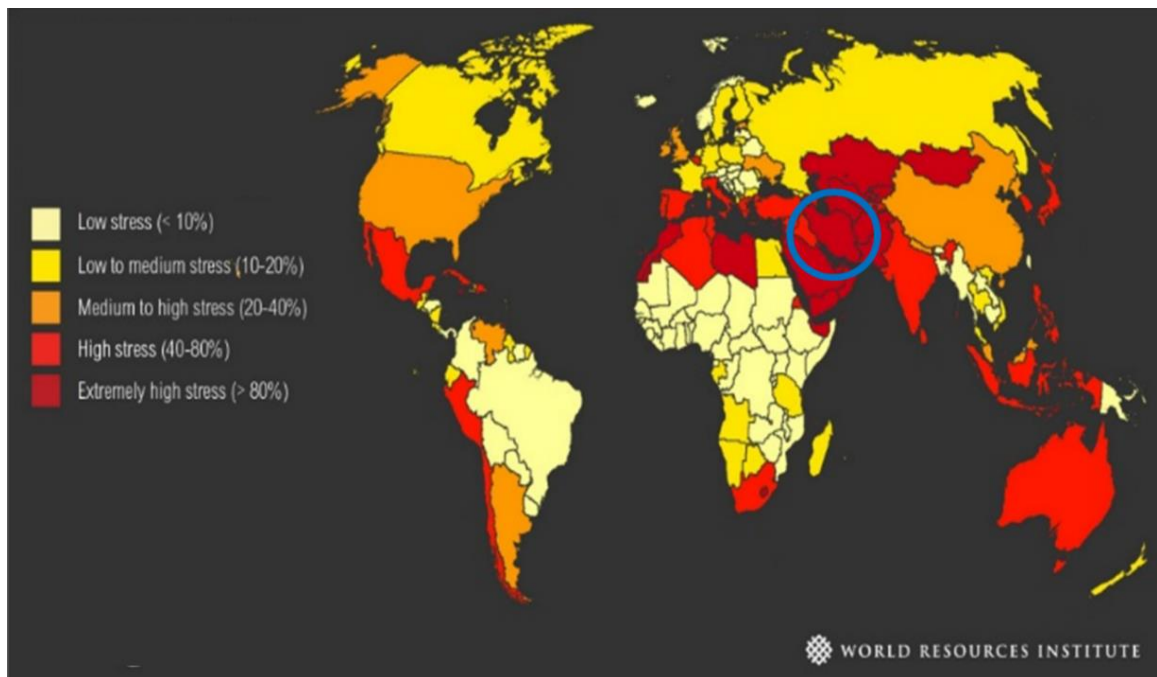


شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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 (شکل ۱-۲۶).

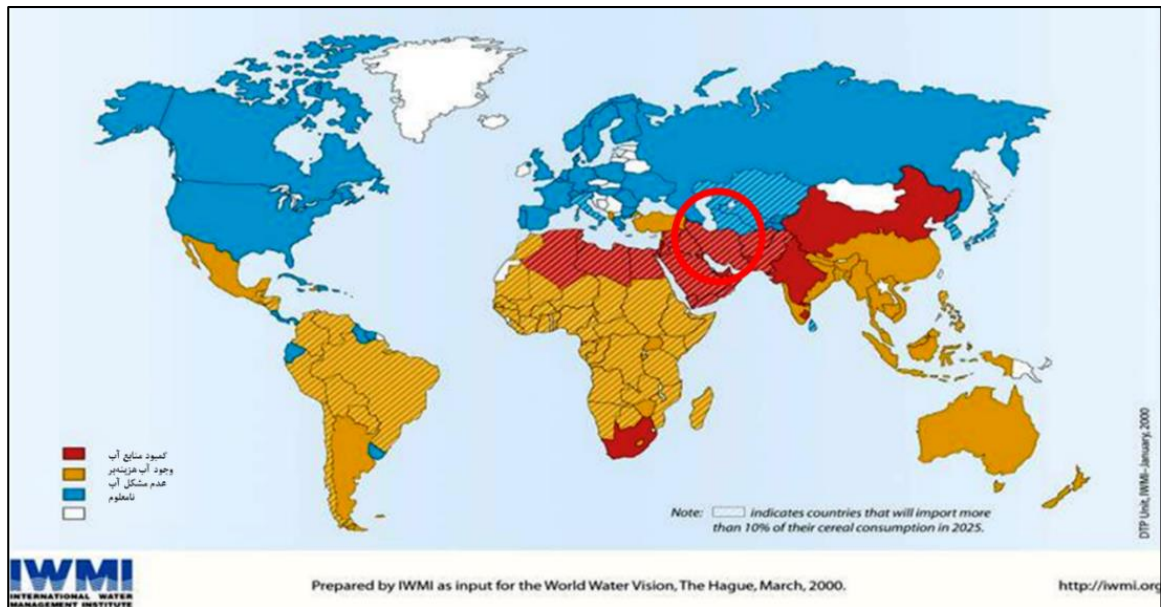


شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

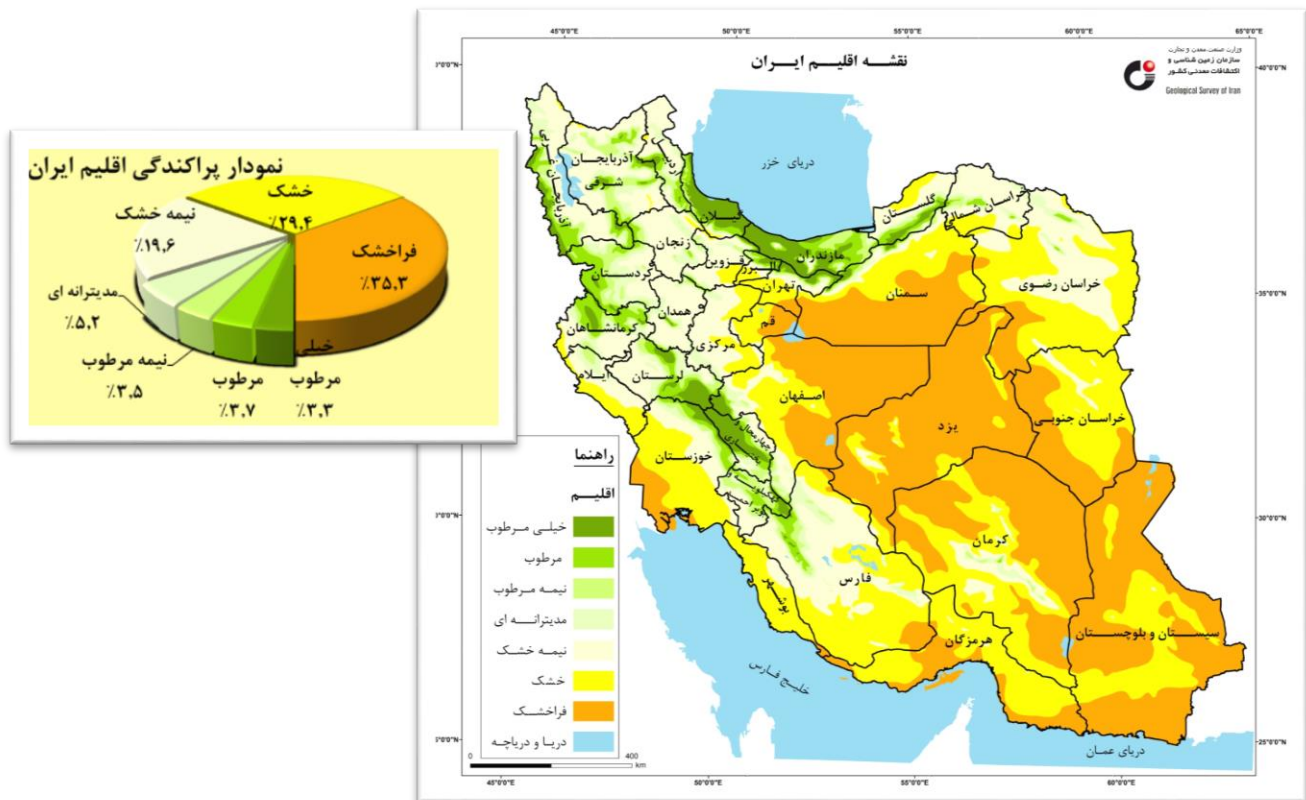


شکل ۱-۲۵- تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه





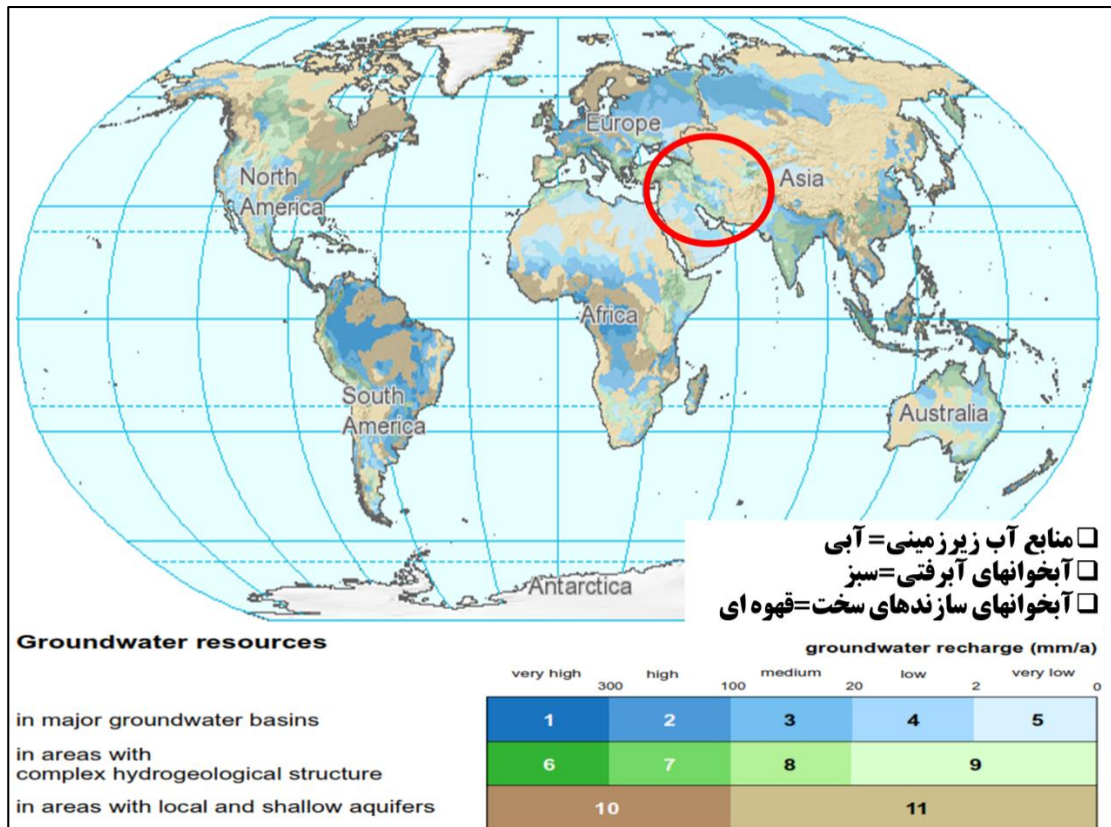
شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵



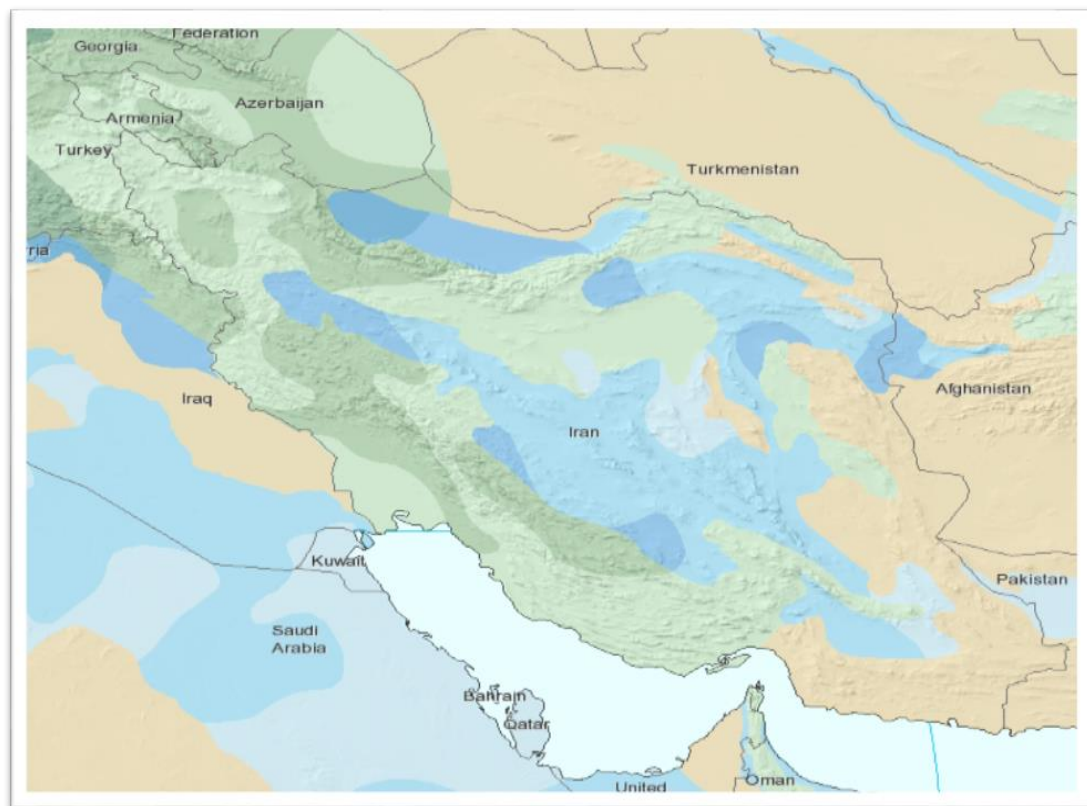
شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

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.



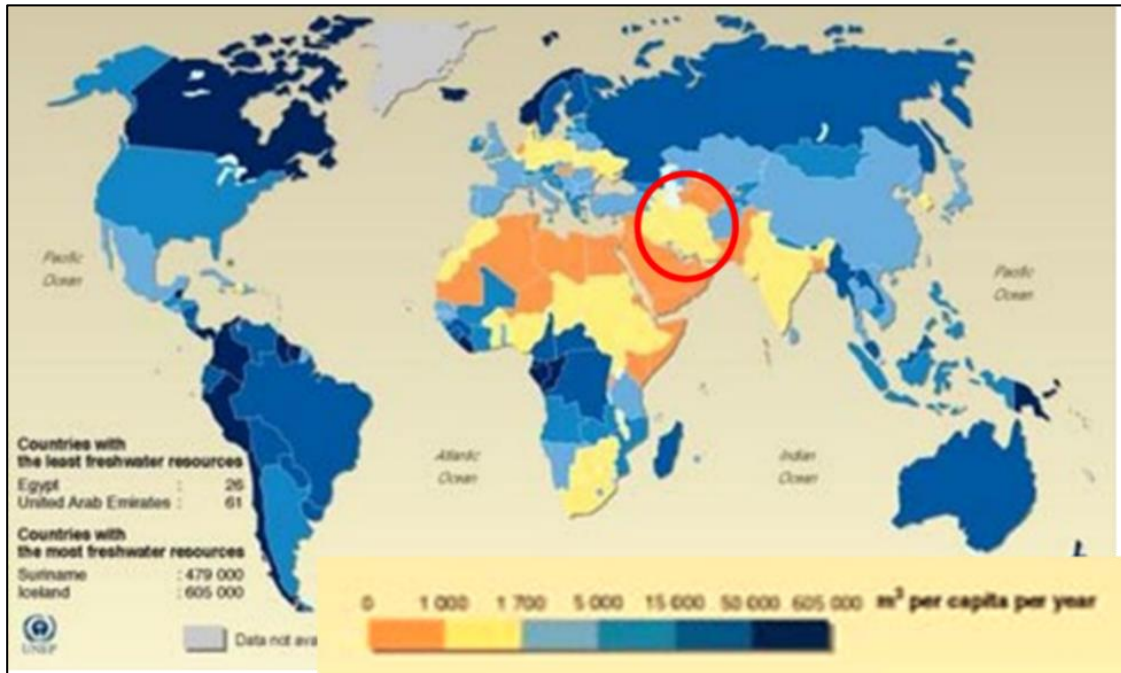


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



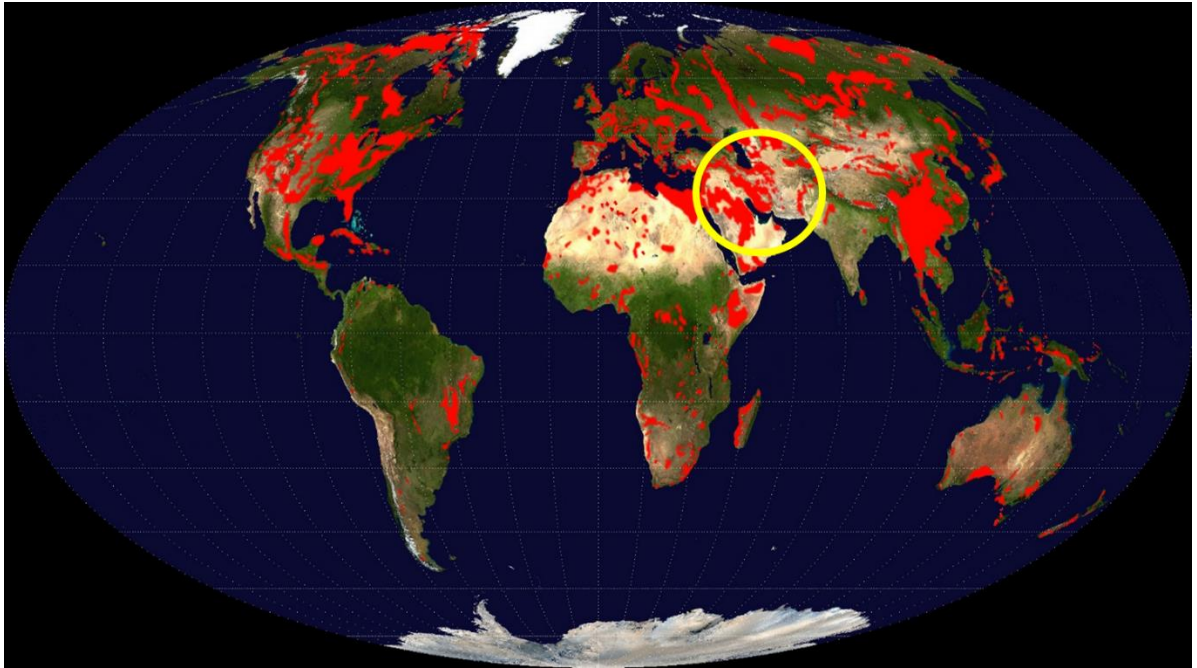
شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

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).

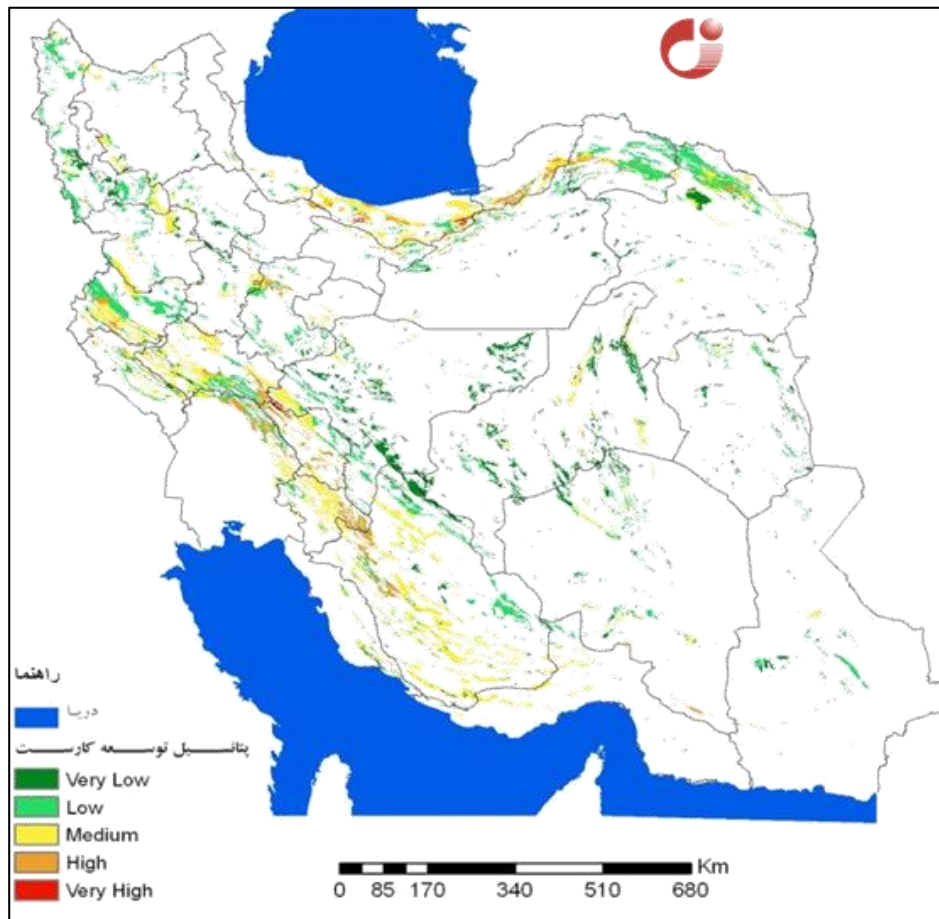


شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین

ایران پس از کشورهای همچون امریکا، 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 درخواهد آمد. بنابراین اکتشاف منابع آبی کارستی باید در دستور کار سازمان‌های متولی قرار گیرد. با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل ۱-۳۲) می‌توان نسبت به اکتشاف این منابع عظیم با توجه به پتانسیل‌های موجود در هر استان اقدام نمود.



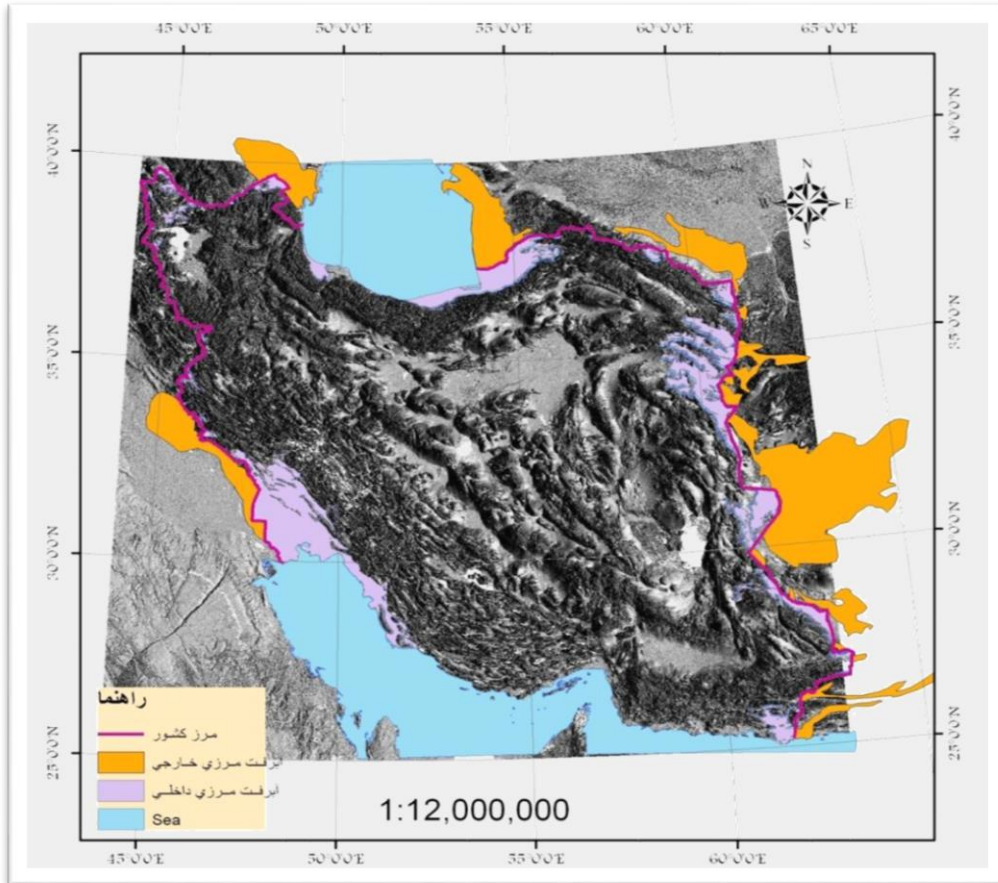
شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست



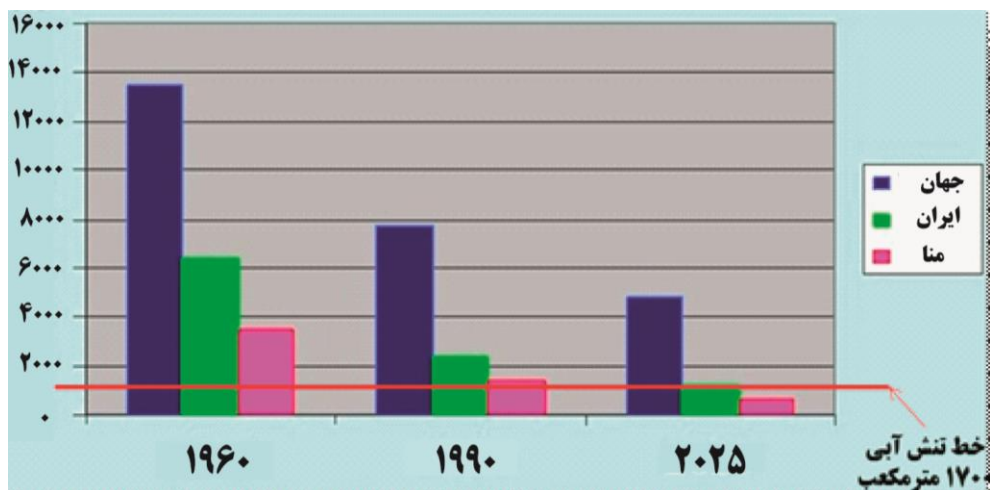
شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران



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



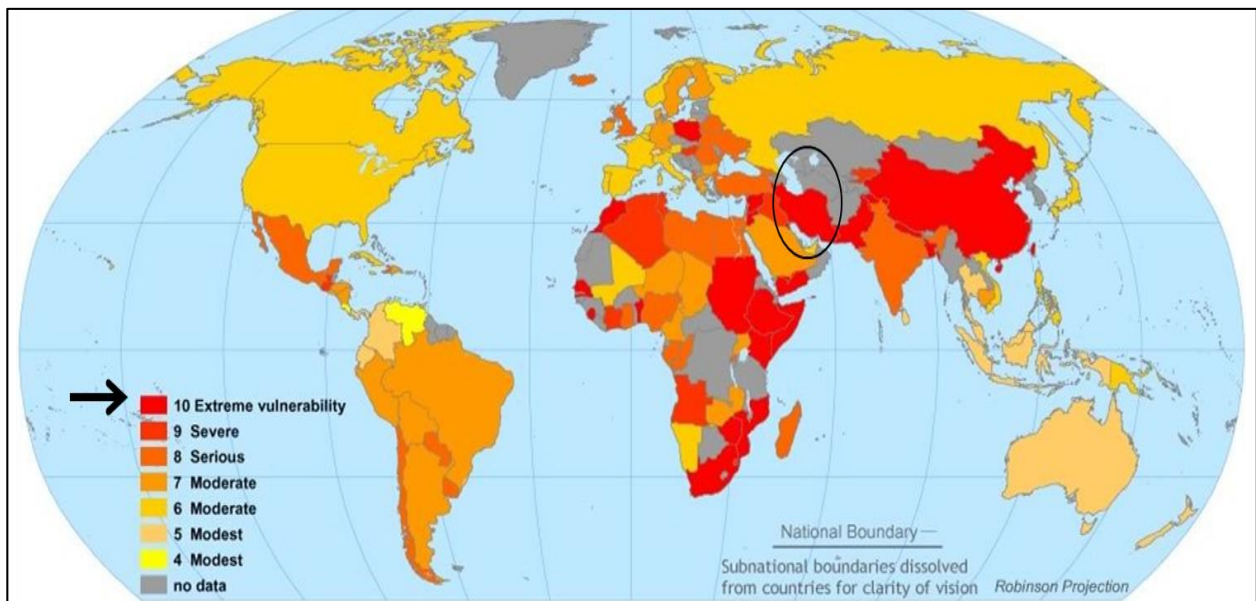
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



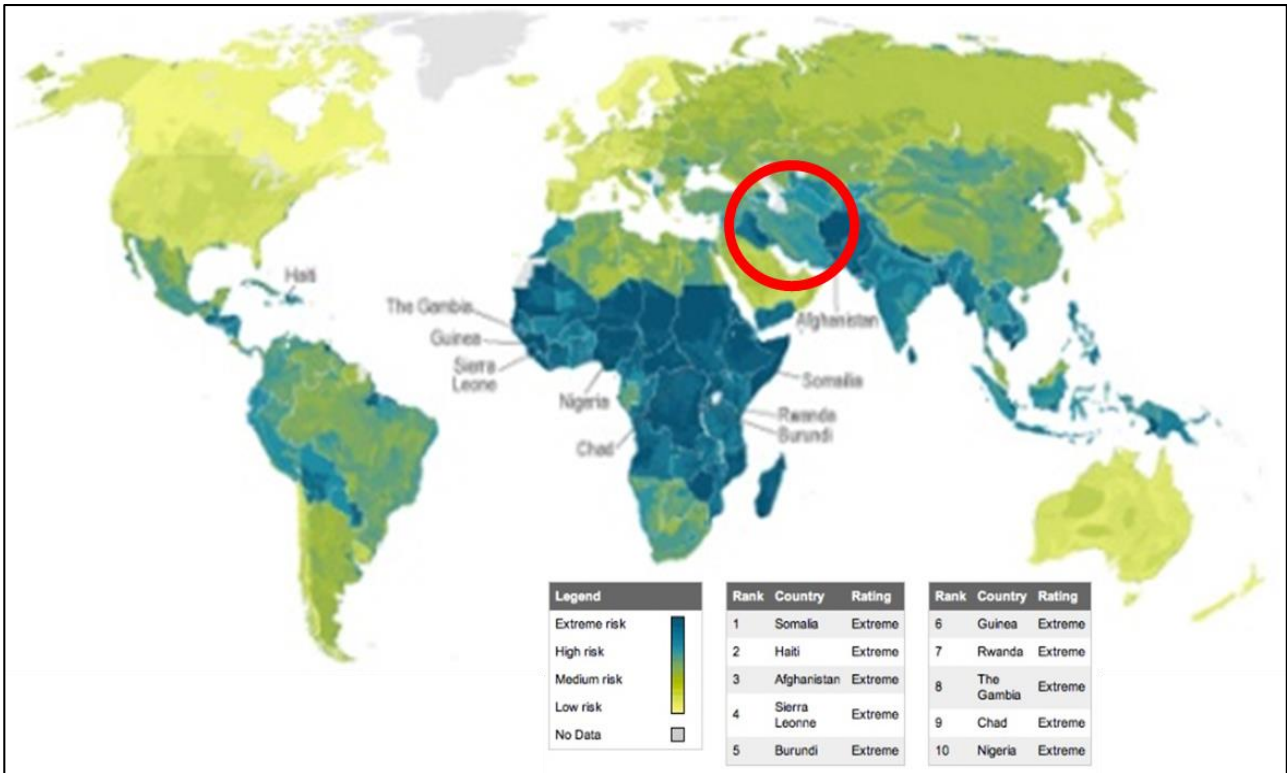
نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

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).

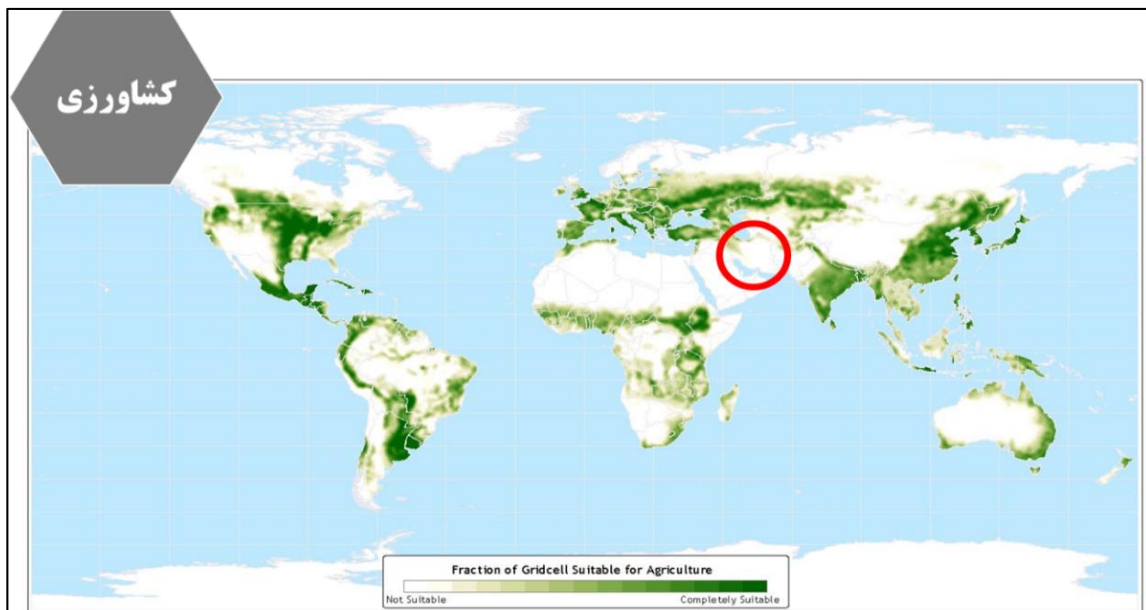


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



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

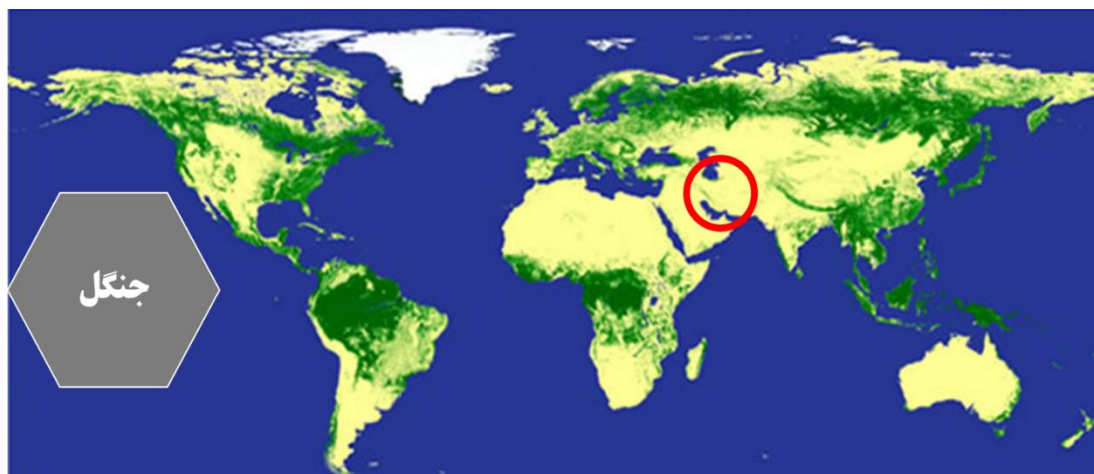
با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورها برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی، در راستای توسعه ضروری است و می‌بایست اولویت‌های 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 زاگرس 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.

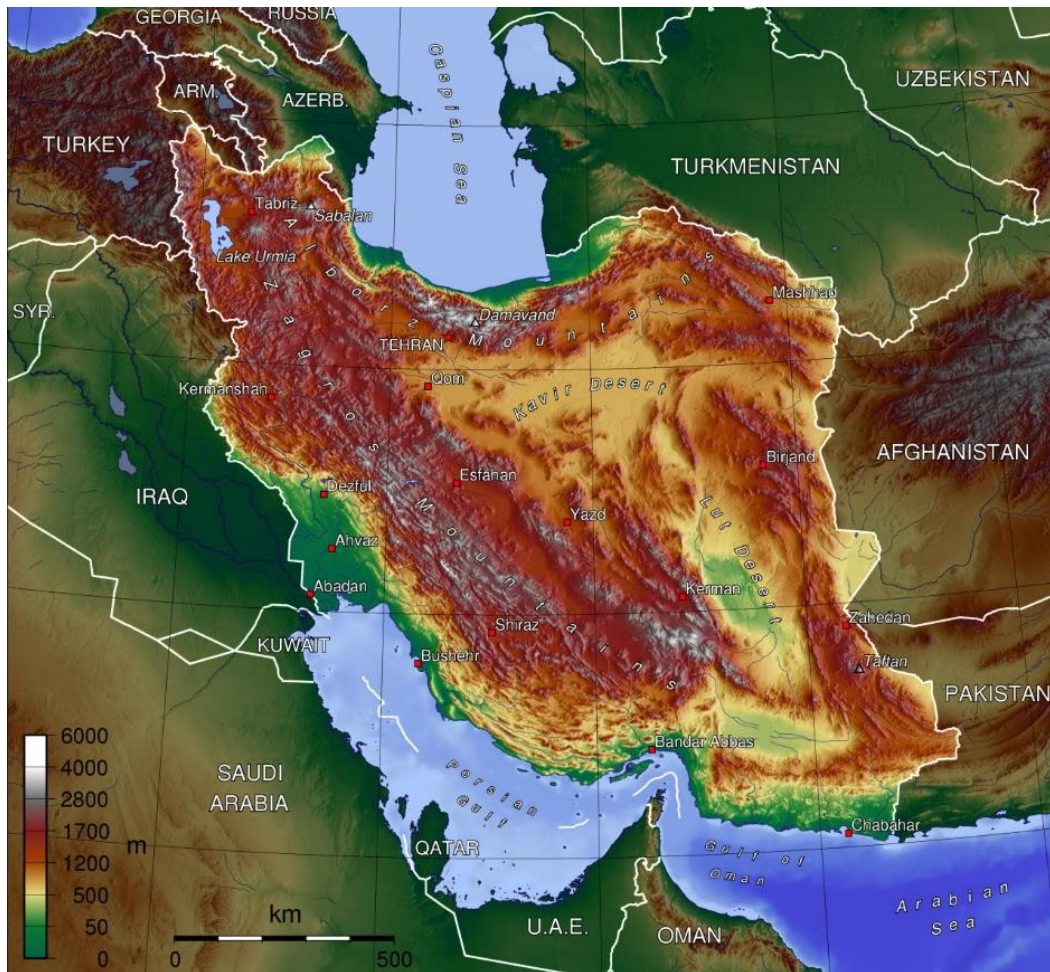


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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 زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده‌اند که بیشترین خسارت‌ها را از این بابت متحمل شده‌اند. در مورد ایران بطور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه صرف جبران این نوع خسارت‌ها می‌گردد. از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد (شکل ۱-۴۰).

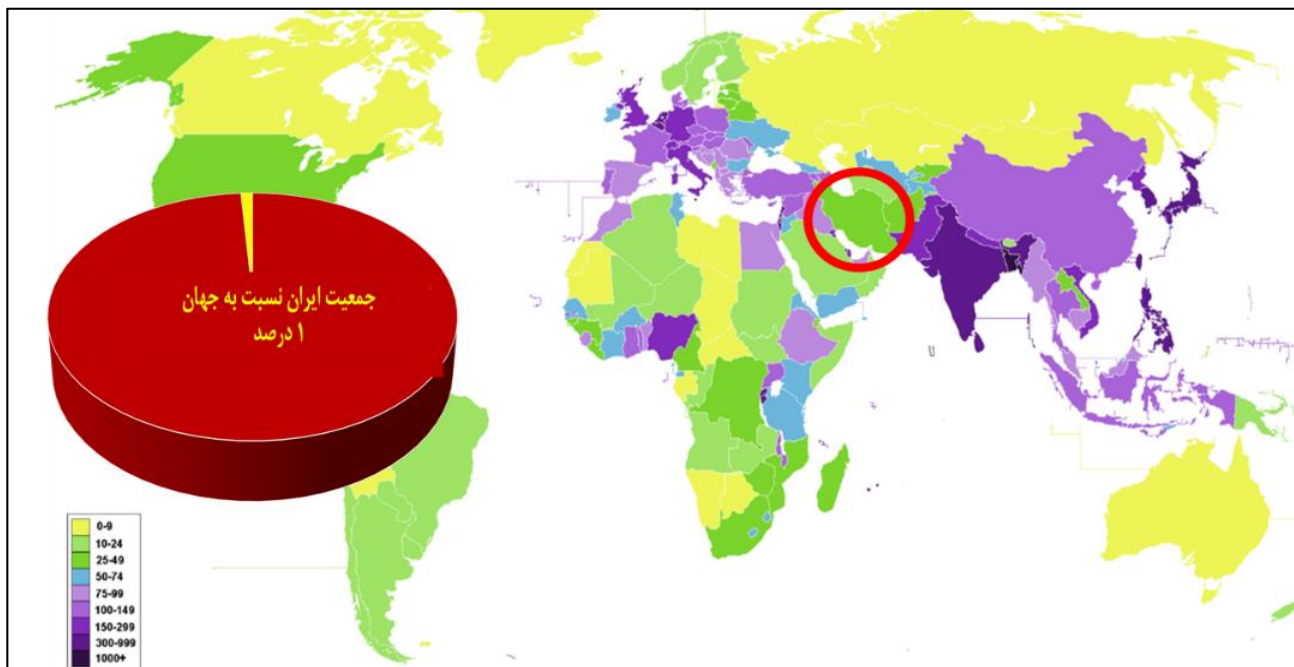




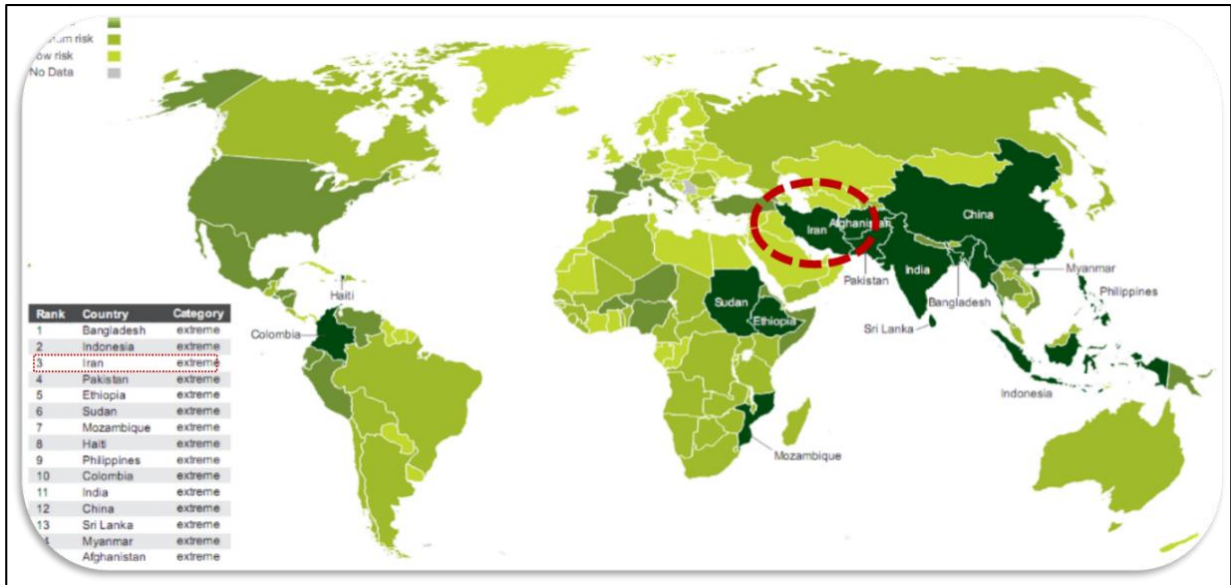
شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان 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).

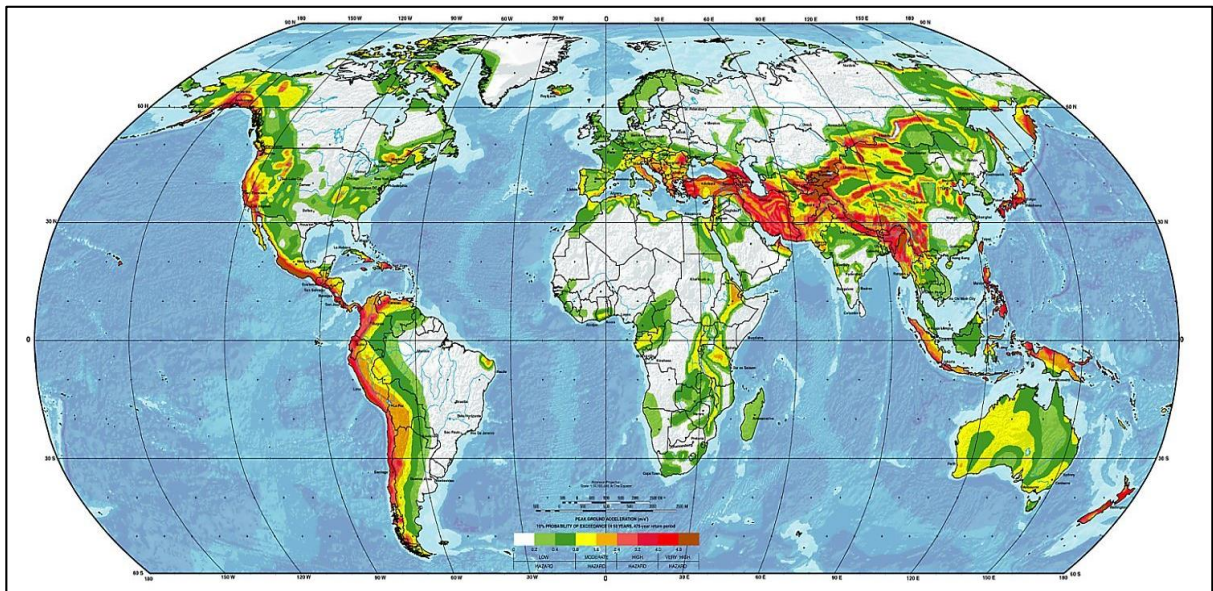
ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است (شکل ۱-۴۳).



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

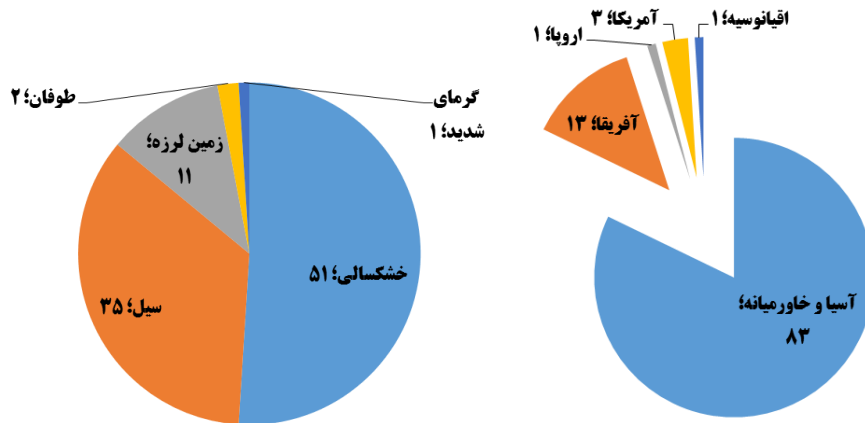


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



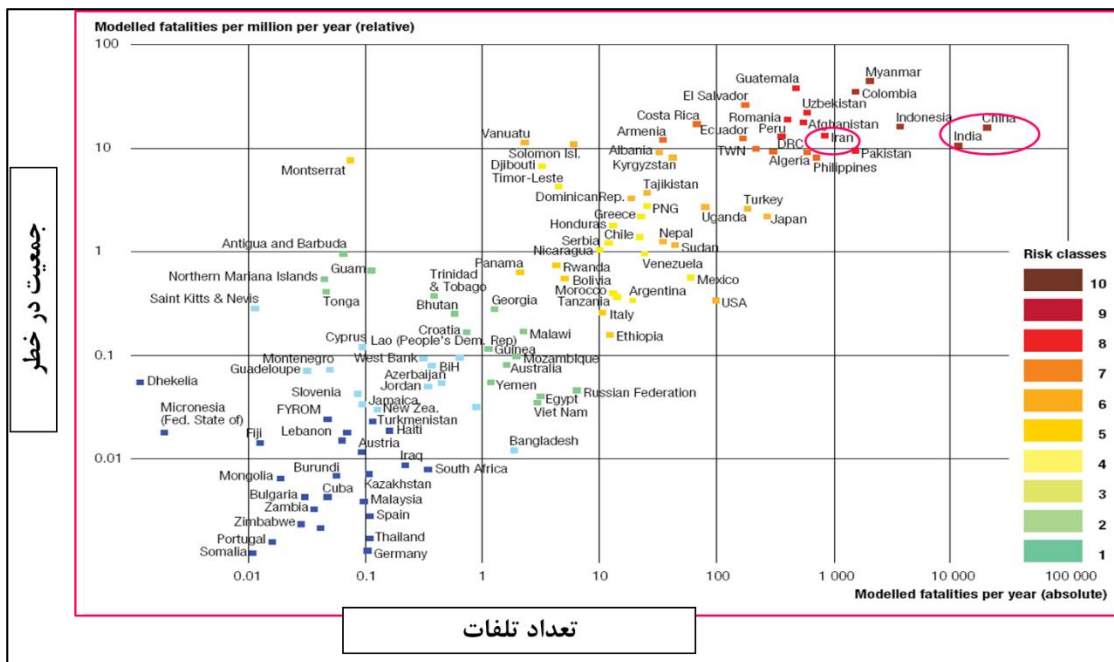
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

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



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

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

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

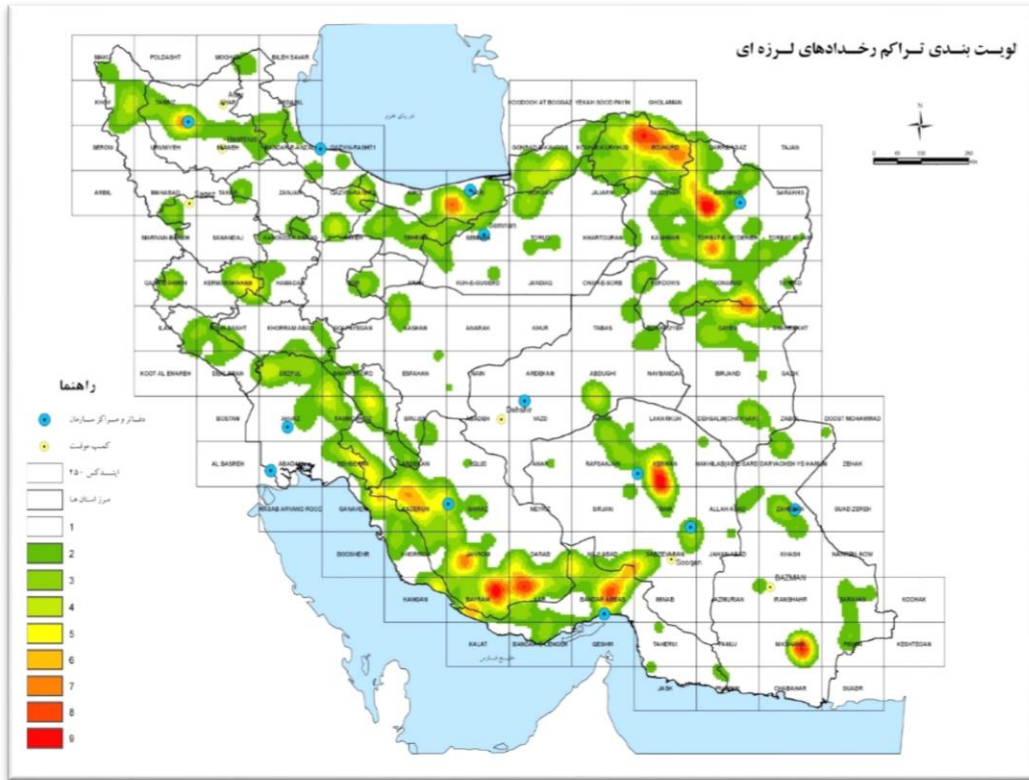
سازهای غیر اصولی باشد( شکل ۱-۴۴ و ۱-۴۵). بر اساس نقشه تراکم نسبی خطر لرزه ای استان های خراسان شمالی، رضوی و فارس دارای بیشترین خطر لرزه ای هستند.

در صورتی که به بررسی زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها 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 باشد(جدول ۱-۱).

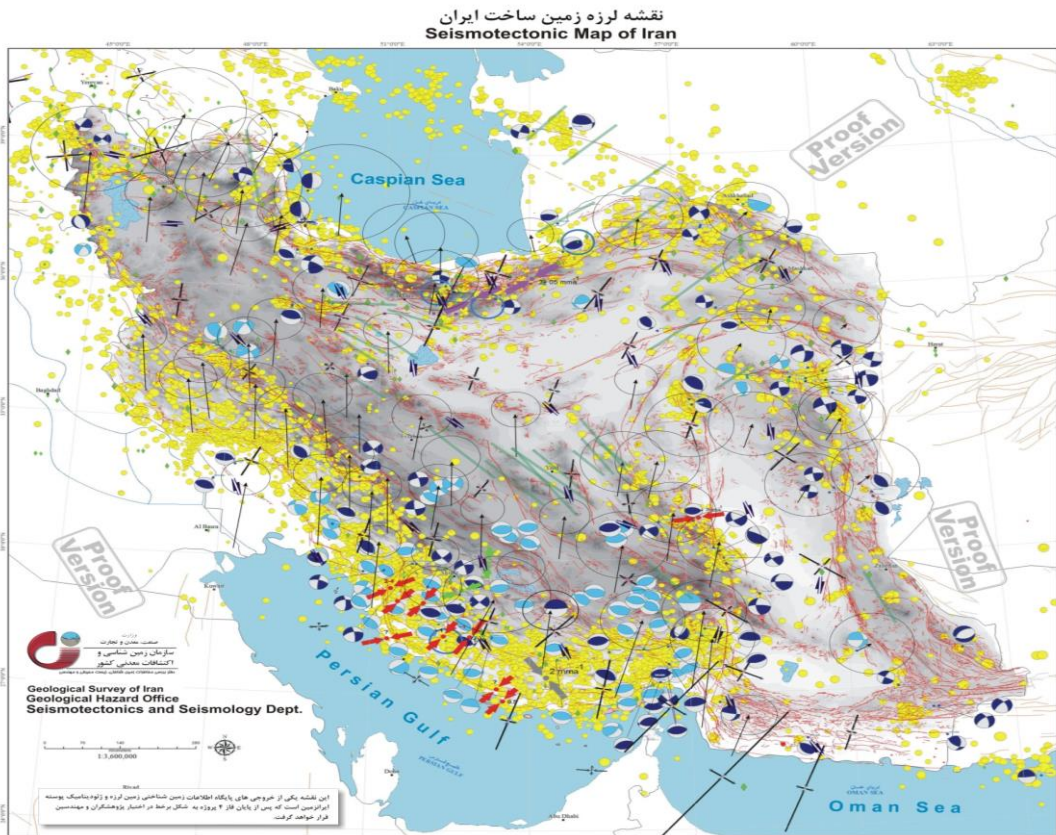


شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران





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



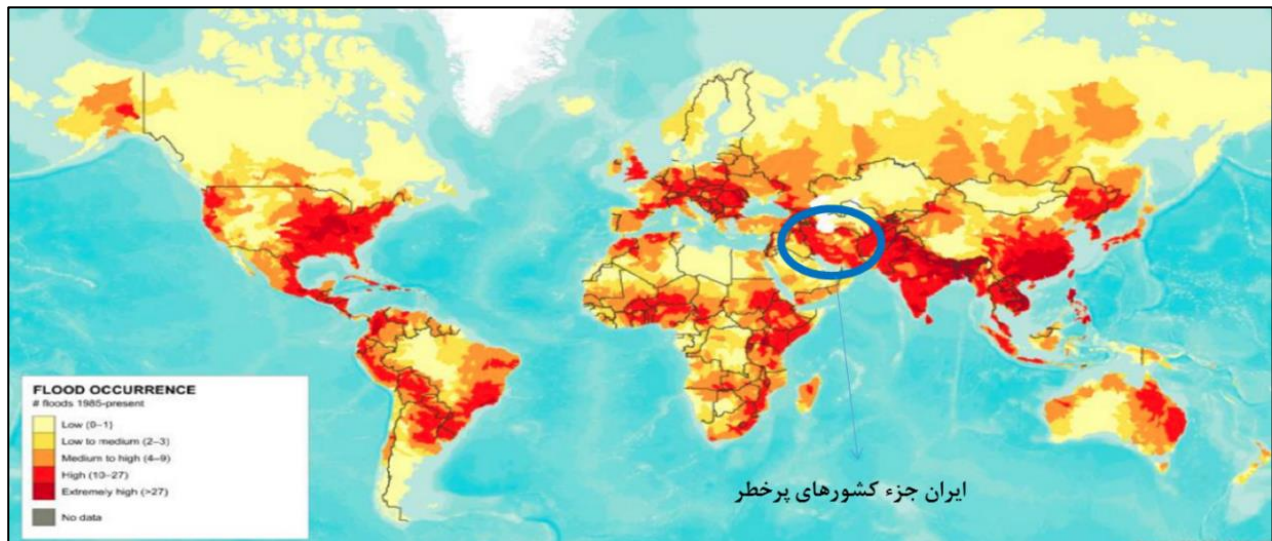
شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

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

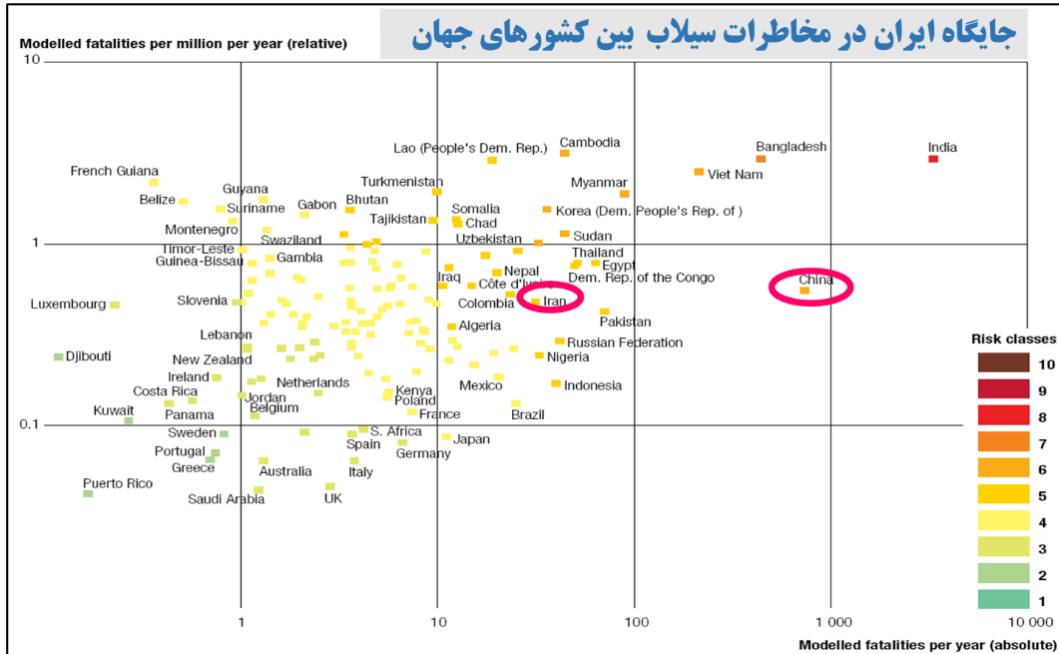


شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)

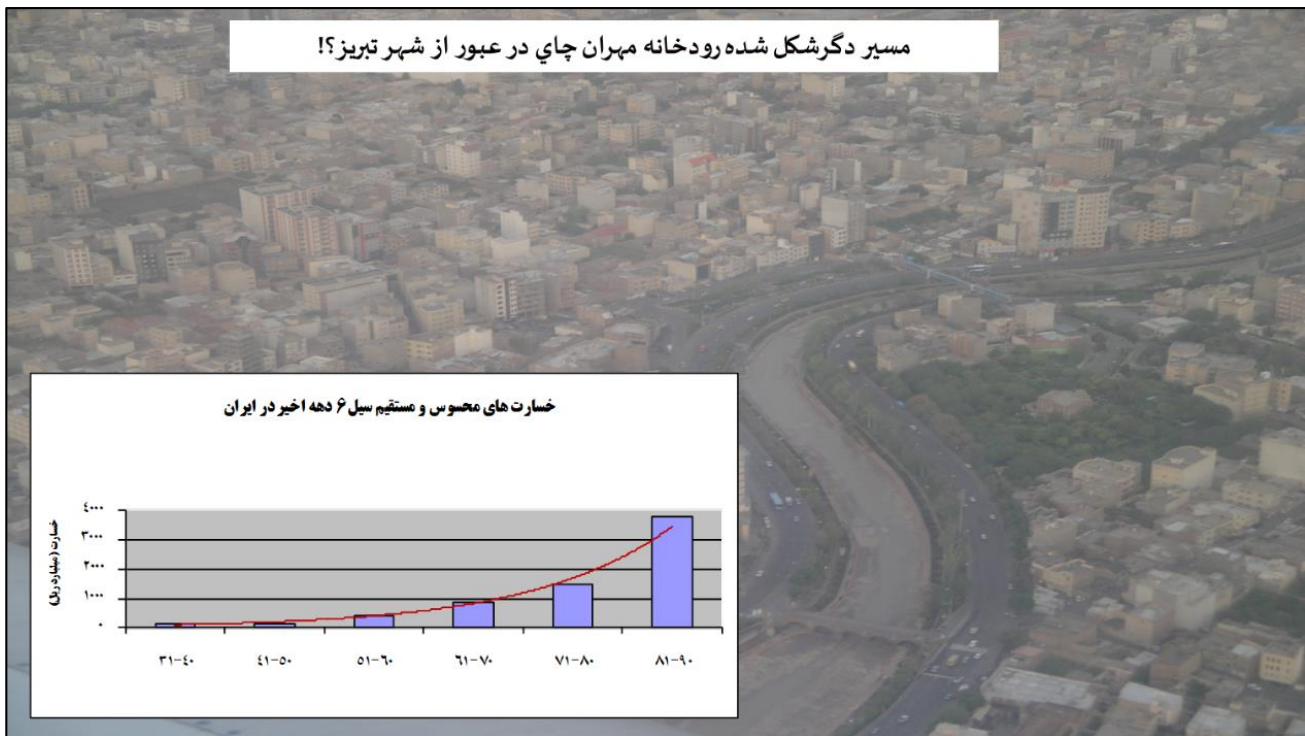
در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰,۰۵ درصد از جمعیت می باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که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



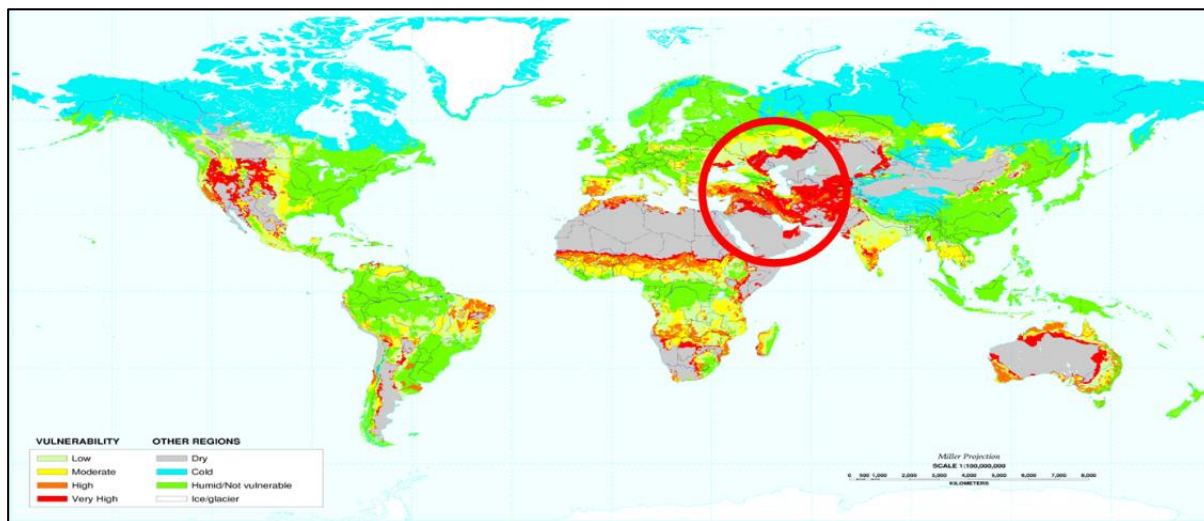
نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



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

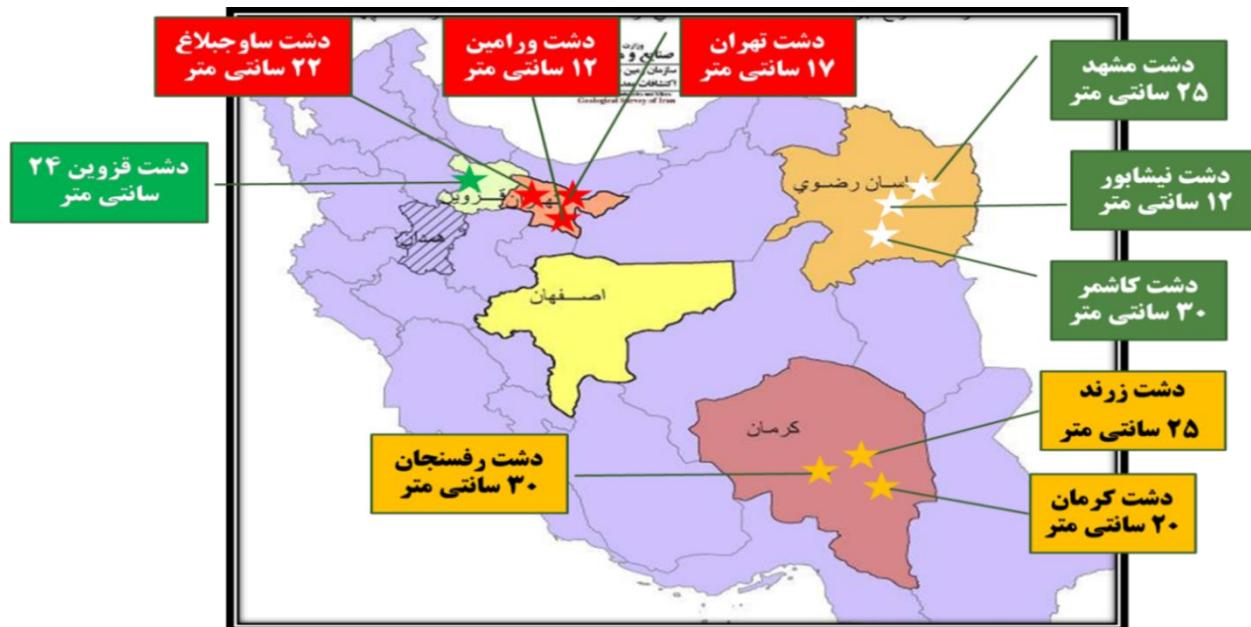


شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

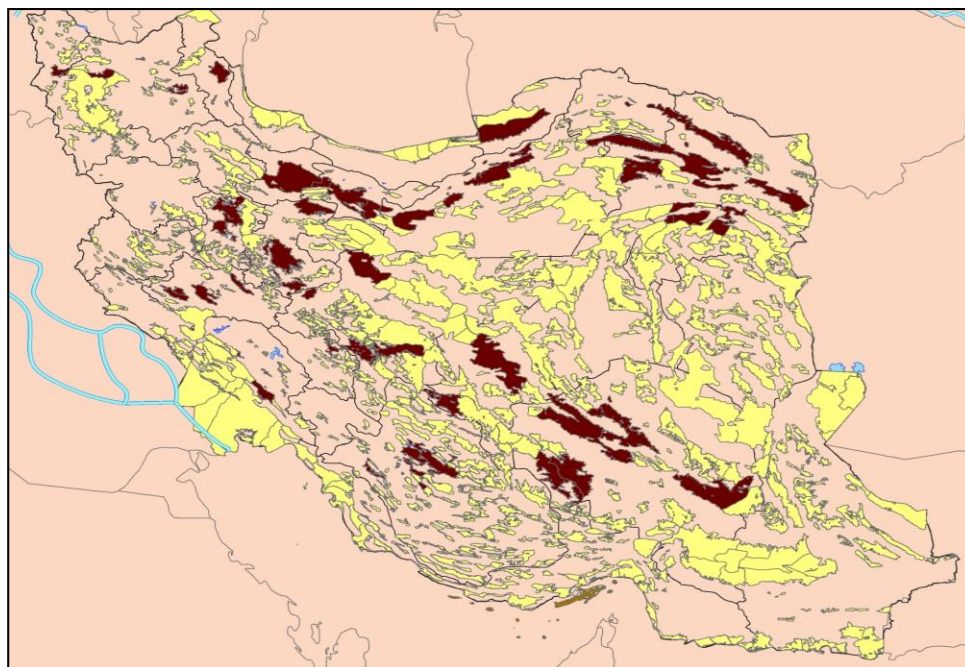
بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می‌دهد که تحت‌تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره برداری بی رویه، کاهش منابع آب زیرزمینی تشدید شده است؛ به طوری که براساس شاخص جهانی سازمان ملل که میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به عنوان شاخص اندازه‌گیری 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).



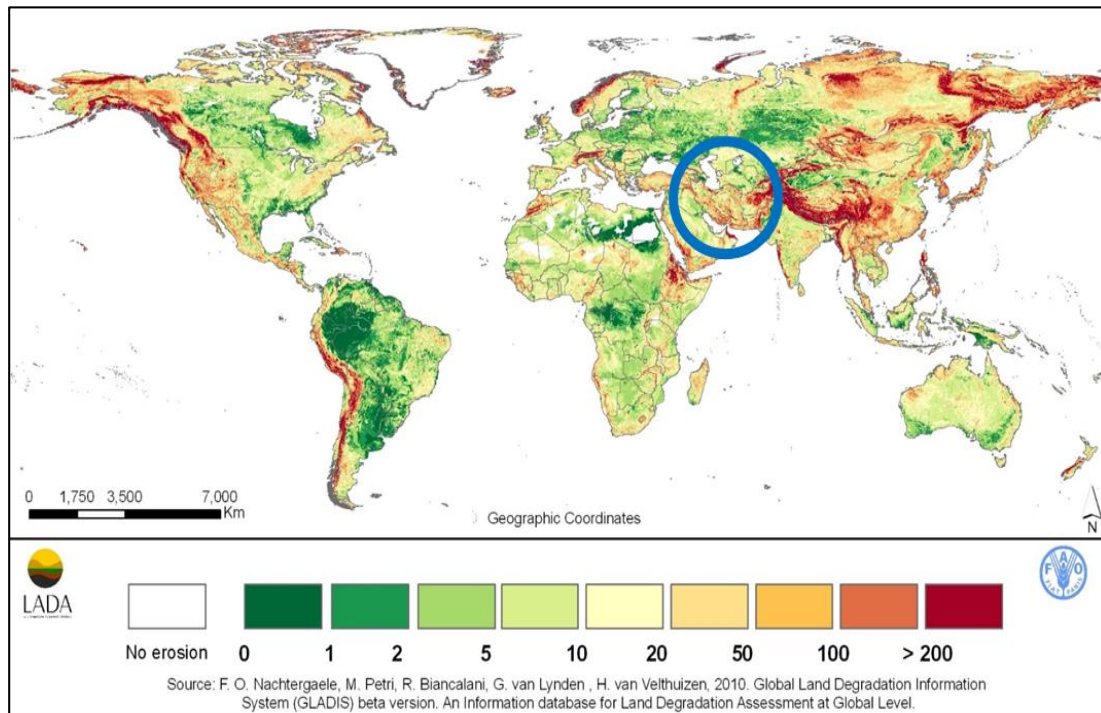
شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



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

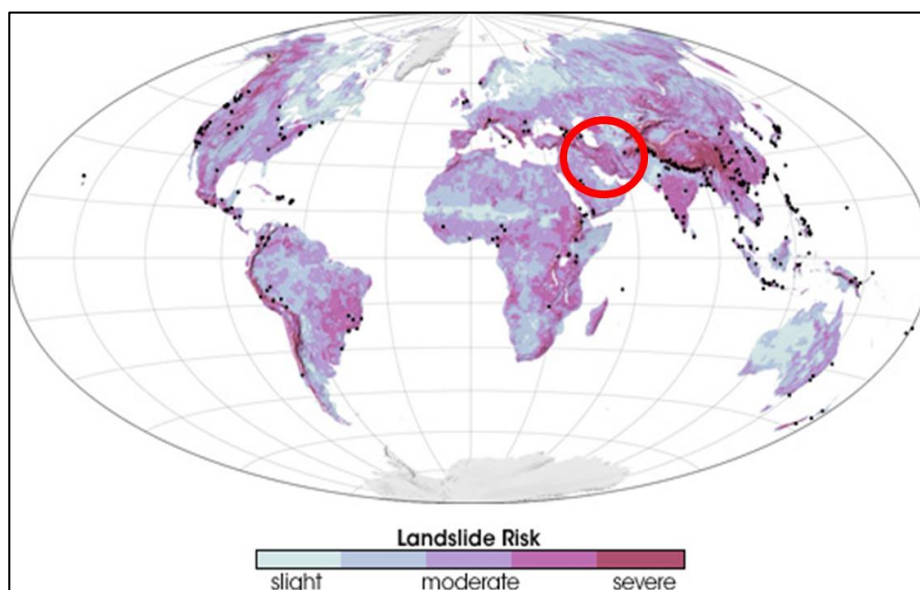
یکی دیگر از مخاطرات ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسانی فرسایش خاک است. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی،

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 می‌بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۱-۵۳).



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

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



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا

در بررسی مخاطرات و ریسک باید به این نکته توجه شود که هر مخاطره ای دارای دو جنبه 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	نمونه های زمین شناختی
مخاطرات زمین		فرونشست ها		جانمایی سازه های بزرگ	ناپایداری های دامنه ای	زمین شناسی مهندسی	
				معدن کاری کهن		زمین باستان شناسی	زمین شناسی فرهنگی
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



غار نمکی قشم



دهانه آتشفشان سبلان



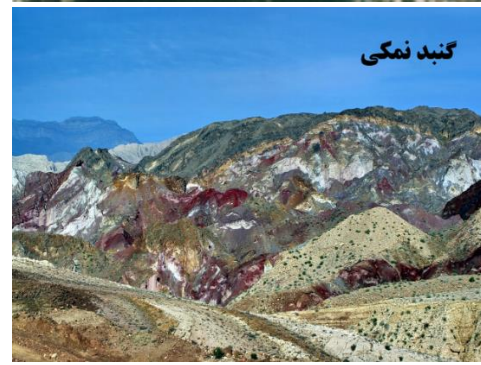
بیابان لوت



غار علیصدر



کلوت



گنبد نمکی

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

## بخش دوم

---

معرفی استان خراسان رضوی





## فصل اول

---

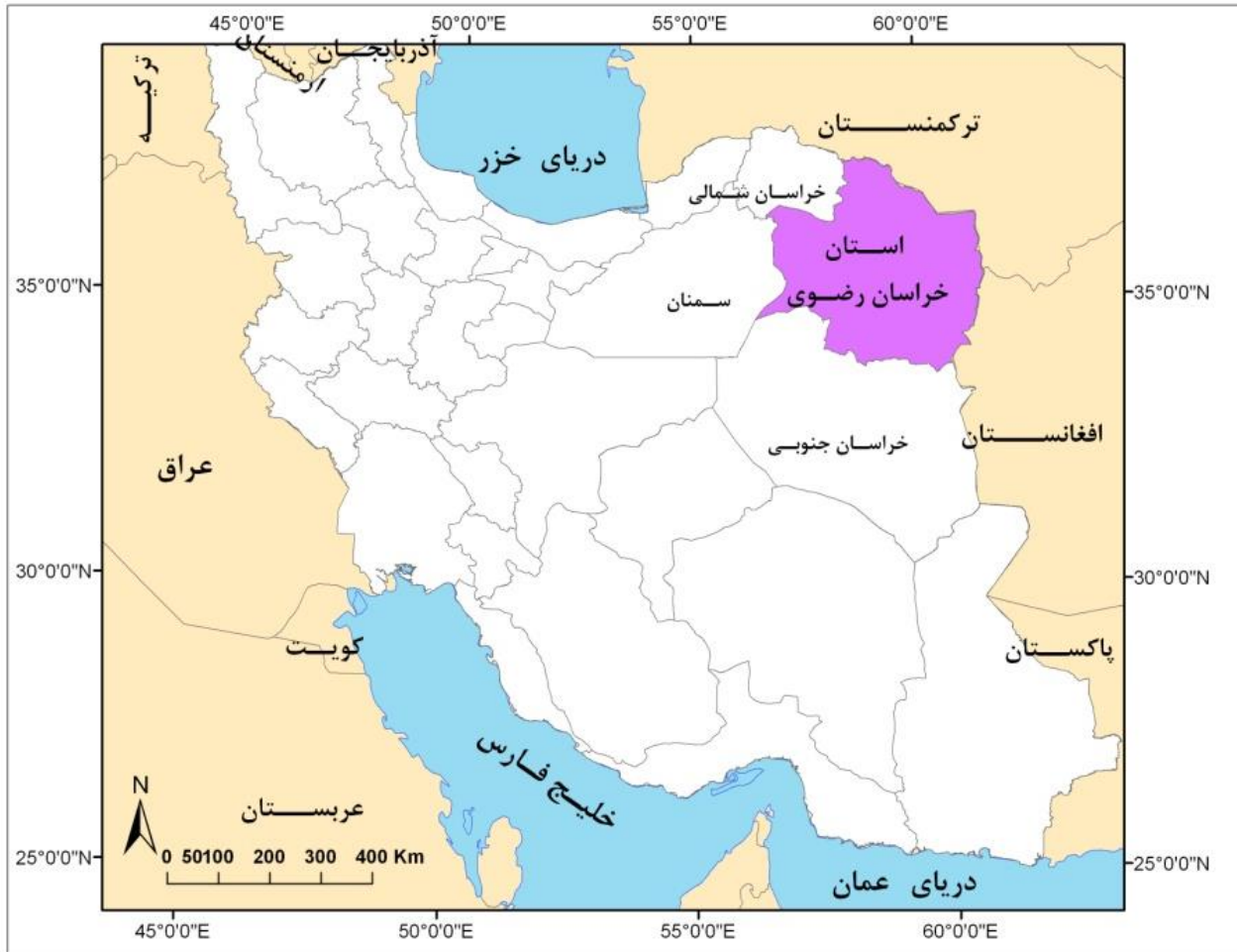
### جغرافیای استان



## ۱-۱- جغرافیای طبیعی

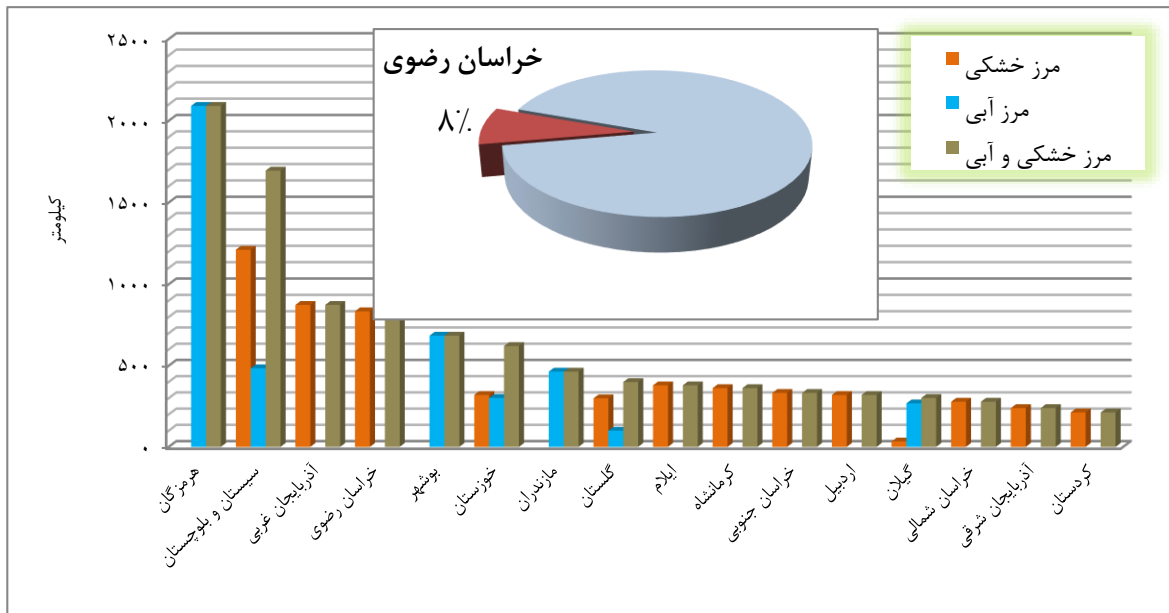
### ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

استان خراسان رضوی در شمال شرق ایران قرار گرفته است و از تقسیم استان خراسان سابق به وجود آمده است. مرکز این استان شهر مقدس مشهد است که در عرض شمالی ۳۶ درجه و ۱۷ دقیقه، طول خاوری ۵۹ درجه و ۳۶ دقیقه و ارتفاع ۹۷۰ متری از سطح دریا واقع شده است. از شمال و شمال شرق به جمهوری ترکمنستان و استان خراسان شمالی، از شرق به کشور افغانستان، از غرب به استان سمنان و از جنوب به استان خراسان جنوبی محدود شده است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱ نقشه موقعیت جغرافیایی استان (استانداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱)

استان مرزی خراسان رضوی با ۸۳۵ کیلومتر مرز خشکی حدود ۱۵ درصد مرزهای خشکی کشور و حدود ۸ درصد از مجموع مرزهای آبی و خاکی کشور را شامل می‌شود و رتبه چهارم کشوری و رتبه سوم مرز خشکی را داراست (نمودار ۱-۱). از این میان سهم کشورهای جمهوری شورایی ترکمنستان و جمهوری اسلامی افغانستان به ترتیب ۵۳۶ و ۲۹۹ کیلومتر می‌باشد.



نمودار ۱-۱ سهم استان خراسان رضوی از مجموع مرزهای آبی و خاکی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

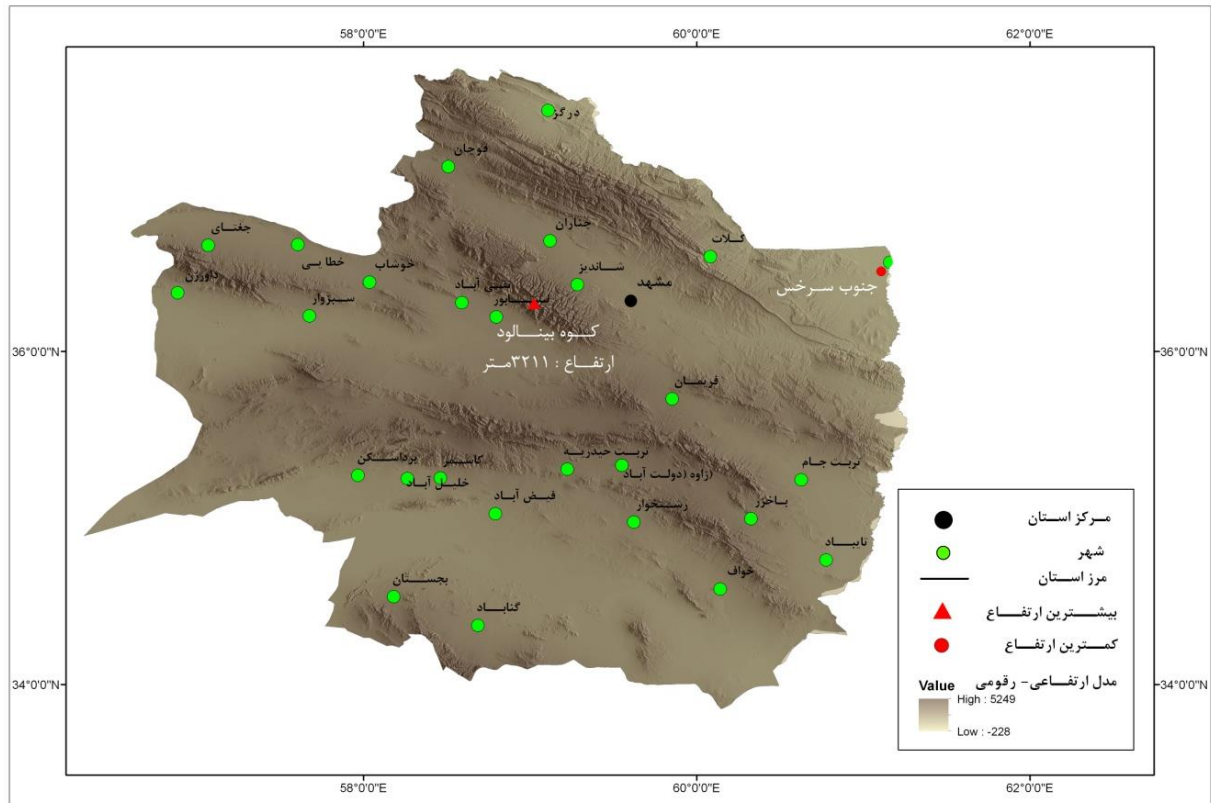
### ۱-۱-۲- ناهمواری‌ها

استان خراسان به سبب وسعت زیاد، از نظر شرایط طبیعی بسیار متنوع و هر یک از نواحی مختلف آن دارای ویژگی‌های خاصی است. بلندترین نقطه آن قله بینالود، ۳۲۱۱ متر و کم ارتفاع‌ترین نقطه آن در شمال سرخس، ۳۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد (شکل ۱-۲)، (سازمان نقشه برداری کشور).

کوه‌های خراسان دنباله ارتفاعات البرز به سمت مشرق است که به صورت قوس‌های موازی از شاه کوه آغاز شده و در جهت شمال غربی به سوی جنوب شرقی تا ارتفاعات هندوکش افغانستان امتداد می‌یابد.

در میان این رشته‌کوه‌های موازی، دره‌ها و دشت‌های وسیعی وجود دارد که گاه پهنای آن به حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. امتداد این رشته‌کوه‌ها در برخی نواحی با برخورد به دره یا جلگه گسسته می‌شود. آنچه در این منطقه حائز اهمیت است، وجود دشت‌های حاصلخیز و آبدی چون: بجنورد، شیروان، قوچان، چناران و مشهد است که در پهنه دشت سرسبزی بین دو رشته ارتفاعات موازی کپه داغ و هزار مسجد در شمال و آلاداغ و بینالود در جنوب به وجود آمده‌اند.

این استان به سبب وسعت زیاد، از نظر شرایط طبیعی، بسیار متنوع می‌باشد و هر یک از نواحی مختلف آن دارای ویژگی‌های خاصی است. به طور کلی ناهمواری‌های استان خراسان رضوی به دو بخش کوهستانی و دشت تقسیم می‌شود.



شکل ۱-۲ - مدل ارتفاعی رقومی استان خراسان رضوی (سازمان نقشه برداری کشور)

## ارتفاعات

در بخش شمالی خراسان رضوی دو رشته کوه کپه داغ- هزار مسجد، آلاداغ- بینالود قرار گرفته اند. رشته کوه های هزار مسجد با حدود ۳۰۴۰ متر ارتفاع از شمال غرب به جنوب شرق امتداد یافته است و ارتفاع آن در اطراف سرخس کاهش می یابد. این کوه ها در یک حوضه رسوبی با گسل های عمیق شکل گرفته اند.

## رشته کوه بینالود

رشته کوه های بینالود در امتداد البرز شرقی قرار گرفته اند و شکل گیری آن مشابه هزار مسجد بوده است. بلندترین قله این رشته کوه «بام خراسان» با ارتفاع بیش از ۳۲۰۰ متر می باشد. رشته کوه بینالود بر اثر آخرین فعالیت های کوهزایی آلپی به وجود آمده است و لایه های آن به سوی نیشابور روی هم رانده شده و چین خورده اند. از دیگر قله این رشته کوه می توان به شیرباد با ارتفاع ۳۲۵۰ متر، فلسکه با ارتفاع ۳۱۰۰ متر و قوچگر با ارتفاع ۳۰۵۰ متر اشاره کرد. بینالود از شمال شرق به دره کشف رود و دشت مشهد و از جنوب غربی به چاله ساختمانی دشت نیشابور مشرف است (شکل ۱-۳). در بخش شمالی این رشته کوه، کوه های فرعی وجود دارند که دارای دره های صخره ای با ارتفاع ۲۰۰-۳۰۰ متر می باشند که معروف ترین و پرآب ترین آن ها، اخلمد است که دارای چندین آبشار می باشد (آبشار اصلی آن ۴۰ متر ارتفاع دارد. کلیه آبریزهای شمالی این کوهستان به کشف رود و آبریزهای جنوبی آن به کال شور می ریزند. مهم ترین رودها و ریزآب های بینالود؛ فاروب رمان، دیزآباد، چناران، گرینه، درود، بوران و بهارآب خروین و شورآباد می باشند. کوه های بینالود با وجود بارندگی اندک، دارای مراتع سرسبز به ویژه در ارتفاعات ۱۸۰۰ تا ۲۷۰۰ متری است و در فصل ییلاق، عشایر کوچنده مانند توپکانلوها و رانلوها به این منطقه کوچ می کنند. در کوه های بینالود معادن مختلفی وجود دارد که از آن جمله

معدن طلای قدیم نزدیک طرهبه، معادن مرمر نزدیک شاندیز، زغال سنگ در حدود فریزی و مس و سرب در نزدیک ناحیه‌ای به نام بار می‌باشند. همچنین ذخایر اندکی از آلومینیم در ارتفاعات شمالی نیشابور به نام مهرآباد کشف شده است. مهم‌ترین و غنی‌ترین معدنی که در این رشته‌کوه وجود دارد، معدن فیروزه است، این معدن در حوالی روستای معدن از توابع دهستان بار شهرستان نیشابور واقع شده است.



شکل ۱-۳ نمایی از رشته‌کوه بینالود در استان خراسان رضوی

#### رشته‌کوه هزارمسجد

این رشته‌کوه از شمال غربی به سمت جنوب شرقی امتداد یافته است که در دامنه‌های سرسبز شمالی این رشته‌کوه، منطقه کلات نادری، در کوهپایه‌های شمالی دشت قره قوم ترکمنستان، در شمال غربی آن شهرستان درگز و در جنوب شرقی این کوهستان دشت مشهد واقع شده است.

در ادامه آن رشته‌کوه مزداوند (مزدوران) به ارتفاع ۱۲۰۰ متر، قره داغ به ارتفاع ۱۶۵۰ متر، کپه داغ و بالخان ترکمنستان کشیده شده است. بخشی از کوه‌های هزارمسجد را کپه داغ می‌نامند. در امتداد جاده درگز - قوچان، رشته‌کوه به نام الله‌اکبر خوانده می‌شود. ارتفاع قله اصلی هزار مسجد ۳۱۴۰ متر می‌باشد.

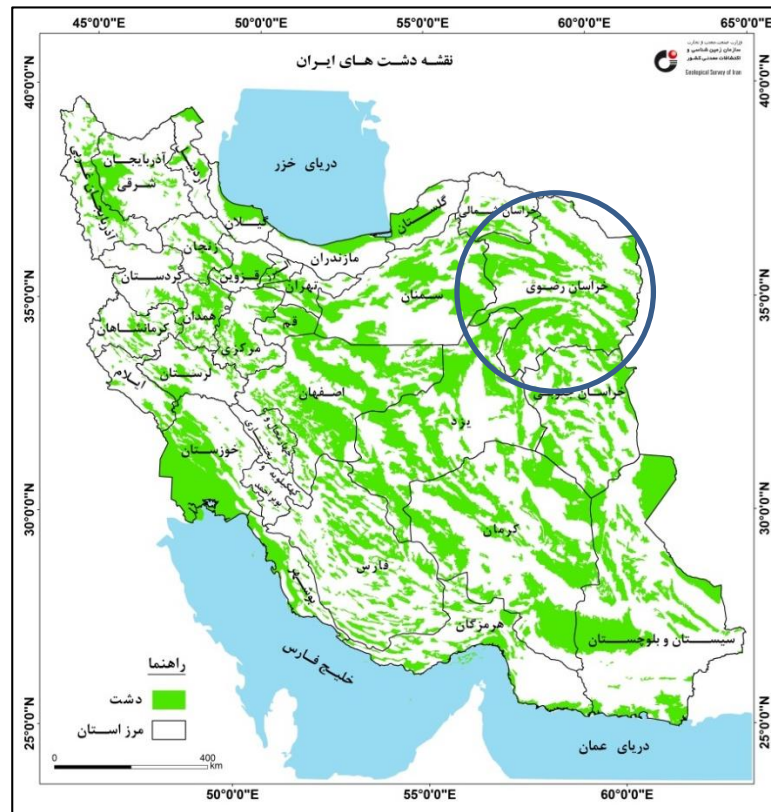
امتداد رشته‌کوه هزار مسجد در جنوب منطقه سرخس، از تپه‌های تشکیل شده است که ارتفاع آن از ۸۰۰ متر تجاوز نمی‌کند. رودخانه هریرود که در اینجا تجن نام دارد و مرز ایران و ترکمنستان را تشکیل می‌دهد، شکافی را در این تپه‌ها باز می‌کند (ارتفاع این تپه‌ها ۲۵۰ متر است).

#### دشت‌ها

در میان رشته‌کوه‌های این استان، دره‌ها و دشت‌های وسیعی وجود دارند که گاه عرض آن‌ها به حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. بیشتر دشت‌ها و سرزمین‌های هموار این استان، بر اثر فرسایش شکل گرفته‌اند (شکل ۱-۴). در برخی نواحی، وجود دره یا جلگه سبب گسسته شدن امتداد رشته‌کوه‌های این استان می‌شود. آنچه در این منطقه حائز اهمیت است، وجود دشت‌های حاصلخیز و آبادی چون قوچان، چناران و مشهد است که در پهنه دشت سرسبزی بین دو رشته ارتفاعات موازی کپه داغ و هزار مسجد در شمال و آلاداغ و بینالود در جنوب به وجود آمده‌اند.



دشت مشهد با طول تقریبی ۱۴۰ و عرض ۲۰ کیلومتر یکی از وسیع‌ترین دشتهای خراسان رضوی است. این پهنه وسیع که بین ارتفاعات هزار مسجد و بینالود محصور شده، بر اثر حرکات چند گسل موازی و عمدتاً با امتداد شمال غربی- جنوب شرقی شکل گرفته است. نهشته‌های رسوبی پایکوهی آن باعث شکل‌گیری مخروط‌های حاصلخیزی مانند «فریزی» و «طرق» شده است که در کشاورزی استان نقش مهمی دارند.



شکل ۱-۴- نقشه دشتهای ایران

### ۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

ریخت‌شناسی یا ژئومورفولوژی بیشتر به پدیده‌های سطح زمین توجه دارد، یعنی ریخت یا چهره زمین را مطالعه می‌کند. این علم ارتباط بسیاری با زمین‌شناسی دارد و تحت تأثیر یافته‌های علم زمین‌شناسی است. چرا که ریخت یا شکل ظاهری زمین، تبلور اتفاقات درون زمین می‌باشد، درحالی‌که ژئومورفولوژی فرایندهای بیرونی یا سطحی اثرگذار بر شکل ظاهری زمین را مطالعه می‌کند.

عمل فرسایش در دوره‌های یخچالی به گونه فرسایش هم‌جوار یخچالی و به گونه فرسایش آب‌های روان و باد، شکل امروزی را به ناهمواری‌های خراسان رضوی داده و جز کوه‌زایی آلپی، فعالیت کوه‌زایی دیگری دیده نشده و تنها حرکت زمین‌زا، به گونه گسل و زلزله وجود داشته است. عارضه‌های ژئومورفولوژی استان عبارت‌اند از: مخروطه افکنه‌ها، تپه‌های ماسه‌ای، سطوح نمکی رسی کویر، تپه ماهورها و سطوح دشتی (شکل ۱-۵).

در بخش‌هایی از استان خراسان رضوی مخروط افکنه‌ها بر اثر انباشت رسوبات ایجاد شده است. مخروط افکنه‌های فریزی، گلمکان و طرقله در دشت مشهد نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی استان دارند. دشتهای قوچان (شکل ۱-۶)، چناران و مشهد از جمله دشتهای این استان می‌باشند.



شکل ۱-۵ - نقشه ژئومورفولوژی استان خراسان رضوی



شکل ۱-۶ - نمایی از دشت شقایق قوچان در استان خراسان رضوی

بر اساس مطالعات طرح ملی مدیریت مناطق بیابانی کشور و طبقه بندی پوشش گیاهی در استان خراسان رضوی ۶۰۱۰۶۲۹ هکتار مناطق بیابانی وجود دارد که این سطح حدود ۱۸,۴ درصد از مناطق بیابانی کشور و حدود ۵۱ درصد از سطح کل استان را شامل می شود، ضمناً باقی اراضی مرتعی، جنگلی و کشاورزی استان در معرض پدیده بیابان زایی قرار دارد. همچنین بر اساس طرح ملی شناسایی کانون های بحرانی فرسایش بادی کشور، در استان خراسان رضوی

۱۶۵۱۵۱۱ هکتار از اراضی واقع در مناطق بیابانی تحت تأثیر فرسایش بادی بوده که معادل ۸,۴۷ درصد از مساحت اراضی تحت تأثیر فرسایش بادی کشور می باشد. در شکل ۷-۱ نمایی از سطوح کویری سبزوار را می توان مشاهده نمود.



شکل ۷-۱ - نمایی از سطوح کویری دوشاخ سبزوار

ماسه‌هایی که به وسیله باد در سطح زمین در حرکت هستند پس از رسیدن به موانعی در سر راه خود از قبیل گیاهان، قطعات سنگ و یا عوارض طبیعی دیگر روی هم انباشته می شوند (شکل ۸-۱)، سرانجام اجتماع این ذرات ماسه‌ای منجر به تشکیل تپه‌های شنی یا ماسه‌ای می گردد. البته هرچه این موانع بزرگتر باشند امکان ایجاد توده‌های ماسه‌ای به صورت تپه‌های بزرگتر بیشتر است. نمونه‌هایی از این پدیده‌های ژئومورفولوژی را می توان در شهرستان سبزوار، شهرستان سرخس و شهرستان رشتخوار مشاهده نمود.

تپه ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می شود. در بخش‌هایی از استان خراسان رضوی همچون مناطق حفاظت‌شده مانند پروند و تندوره این پدیده ژئومورفولوژی وجود دارد (شکل ۹-۱).





شکل ۸-۱- نمایی از تپه‌های ماسه‌ای در استان خراسان رضوی

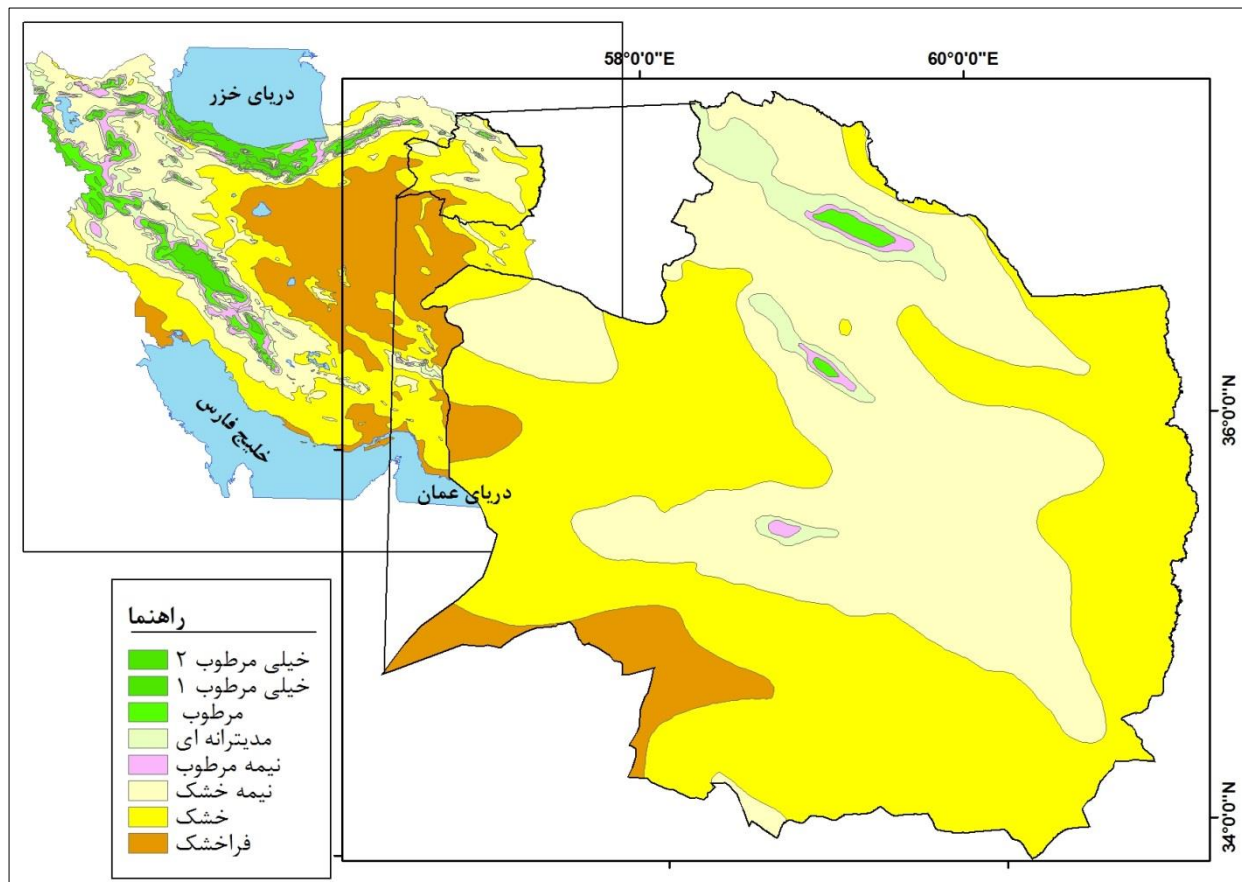


شکل ۹-۱ - نمایی از تپه‌ماهورهای منطقه حفاظت شده تندوره در استان خراسان رضوی

#### ۱-۴-۱- اقلیم

درحقیقت اقلیم حالت متوسط کمیت های مشخص کننده وضع هوا صرف نظر از لحظه وقوع آنهاست و به عبارت دیگر اقلیم تابع مکان است، ولی به زمان بستگی ندارد. برطبق فرهنگ هواشناسی بین المللی هرگاه از اقلیم یک ناحیه سخن گفته می‌شود، منظور مجموعه شرایط جوی در منطقه است که تغییر شرایط جوی مشخصه هر ناحیه همراه با تغییرات زمانی، اقلیم آن ناحیه را تشکیل می‌دهد. استان خراسان رضوی دارای اقلیم سرد خشک و نیمه خشک می‌باشد. بر اساس

بررسی‌های انجام شده توسط جهاد دانشگاهی مشهد، ۷۴ درصد استان دارای اقلیم خشک و ۲۶ درصد از مساحت استان را اقلیم نیمه خشک تشکیل داده است (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱۰-۱ نقشه اقلیم استان خراسان رضوی (سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور)

#### دما

دمای هوا در دوره آماری (۱۳۹۰-۱۳۶۶) ۱۵ درجه سانتی‌گراد بوده که از میانگین کشوری (۱۸ درجه سانتی‌گراد) پایین‌تر می‌باشد. در میان شهرستان‌های استان در سال ۱۳۹۰، کمترین میزان بارندگی مربوط به گناباد با ۹۰/۴ میلی-متر و بیشترین میزان در شهرستان قوچان با ۴۱۷/۳ میلی‌متر به دست آمده است (سازمان هواشناسی کشور). در دوره سی ساله میزان درجه حرارت مشهد ۱۴,۳ درجه سانتیگراد بدست آمده، استان خراسان رضوی در رتبه ۲۱ کشور از نظر درجه حرارت واقع گردیده است (نمودار ۱-۳). گستردگی استان و عواملی مانند وجود رشته‌کوه‌های مرتفع و مناطق کویری، دور از دریا و وزش بادهای مختلف موجب گوناگونی آب و هوا در مناطق آن گردیده است. در بیشتر بررسی‌های انجام‌گرفته از جمله مطالعات آمایش خراسان، این سرزمین به دو منطقه آب و هوایی شمال و مرکز تقسیم می‌شود.

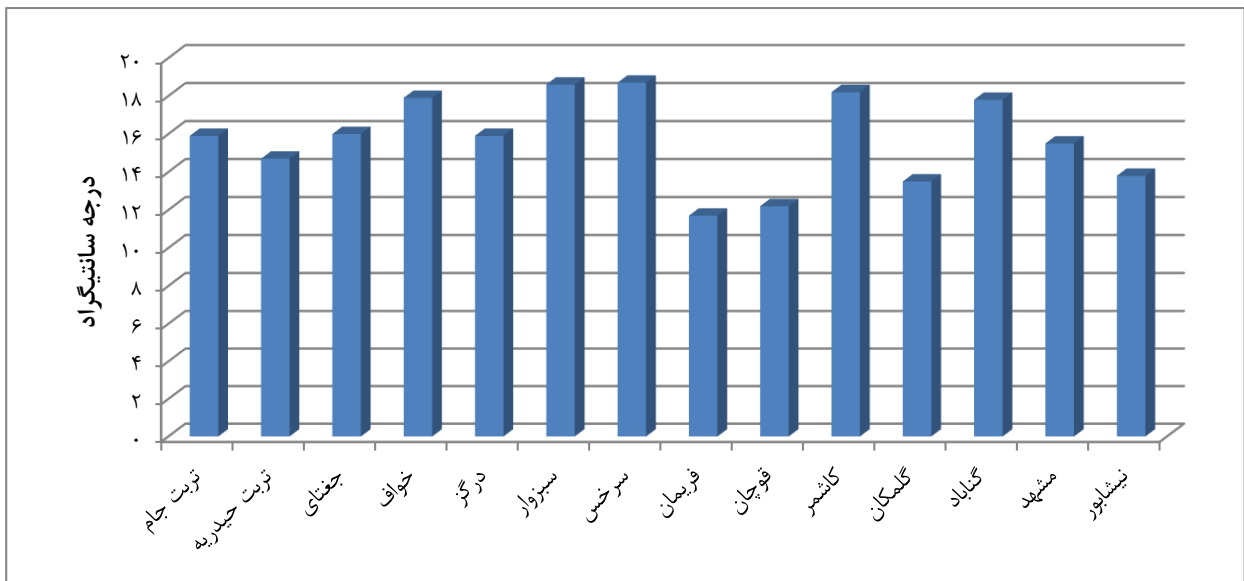
شمال خراسان به‌طور کلی دارای شرایط آب و هوایی معتدل و سرد کوهستانی است. این منطقه حاصل‌خیزترین و مترکم‌ترین بخش استان از نظر جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی و امکانات زیر بنایی است که شامل شهرستان‌های قوچان، مشهد، درگز، چناران و سرخس می‌شود. بیشتر جمعیت و امکانات اقتصادی و زیر بنایی این منطقه در اطراف مشهد و در



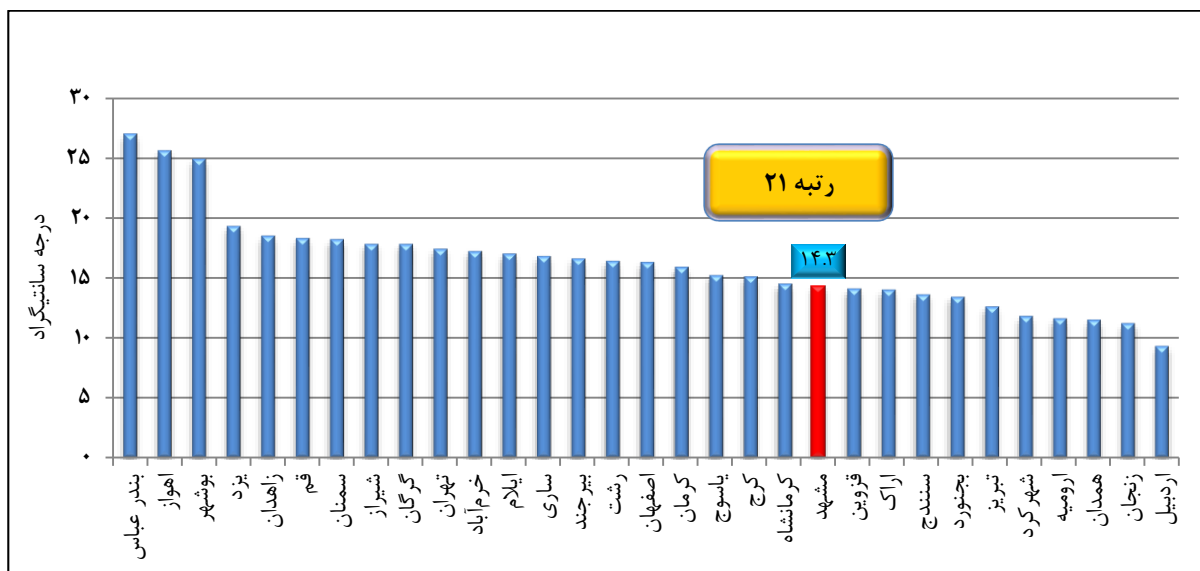
محور مشهد- قوچان قرار دارد. تعداد بیشترین روزهای یخبندان استان در سال ۱۳۹۰، مربوط به همین منطقه و به شهرستان قوچان با ۱۱۸ روز یخبندان مربوط می‌شود.

منطقه مرکزی استان شامل شهرستان‌های سبزوار، اسفراین، نیشابور، تربت حیدریه، کاشمر، تربت جام، تایباد و خواف است. کمترین روزهای یخبندان استان به منطقه مرکزی و شهرستان کاشمر با ۶۹ روز یخبندان مربوط می‌شود. این منطقه دارای آب و هوای نیمه صحرایی ملایم بوده و فعالیت اصلی اقتصادی آن کشاورزی است که در دشت‌های وسیع دامنه‌های جنوبی بینالود تا کویر نمک و مناطق کویری مرز افغانستان انجام می‌شود.

براساس آمار بدست آمده از مرکز آمار ایران بیشترین میزان دما در سال ۱۳۹۲ به شهرستان سرخس با ۱۸٫۷ درجه سانتیگراد و کمترین به شهرستان فریمان با ۱۱٫۷ درجه سانتیگراد مربوط می‌گردد (شکل ۲-۱).



نمودار ۲-۱ میانگین دمای سال ۱۳۹۲ استان به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

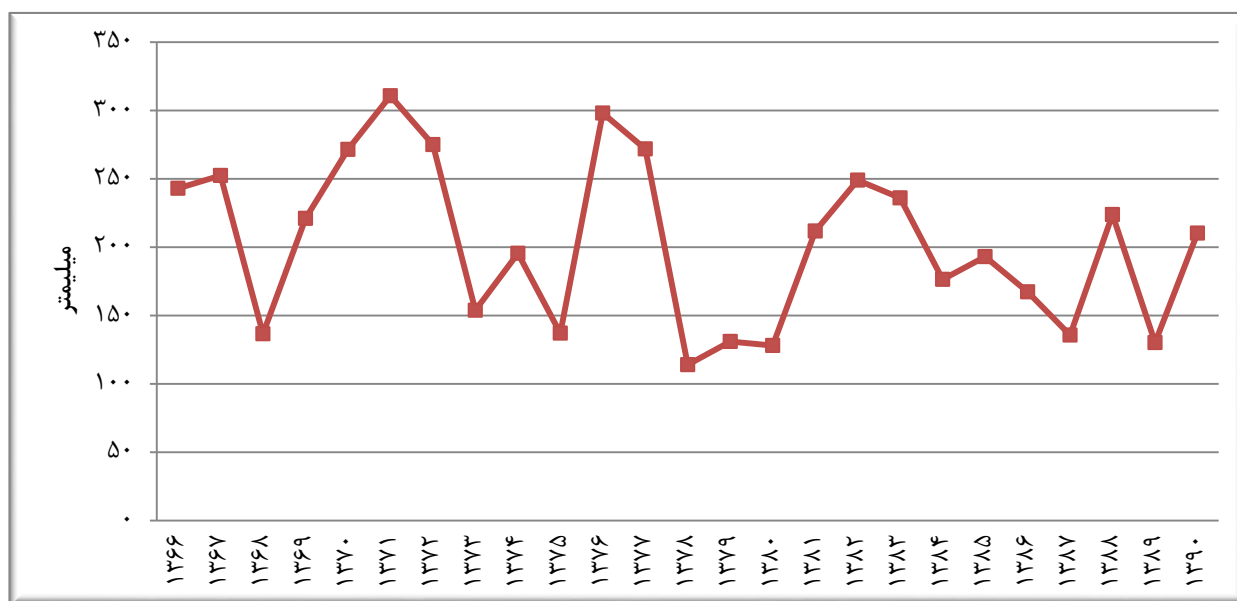


نمودار ۳-۱- میانگین دمای سی‌ساله مراکز استان‌ها؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

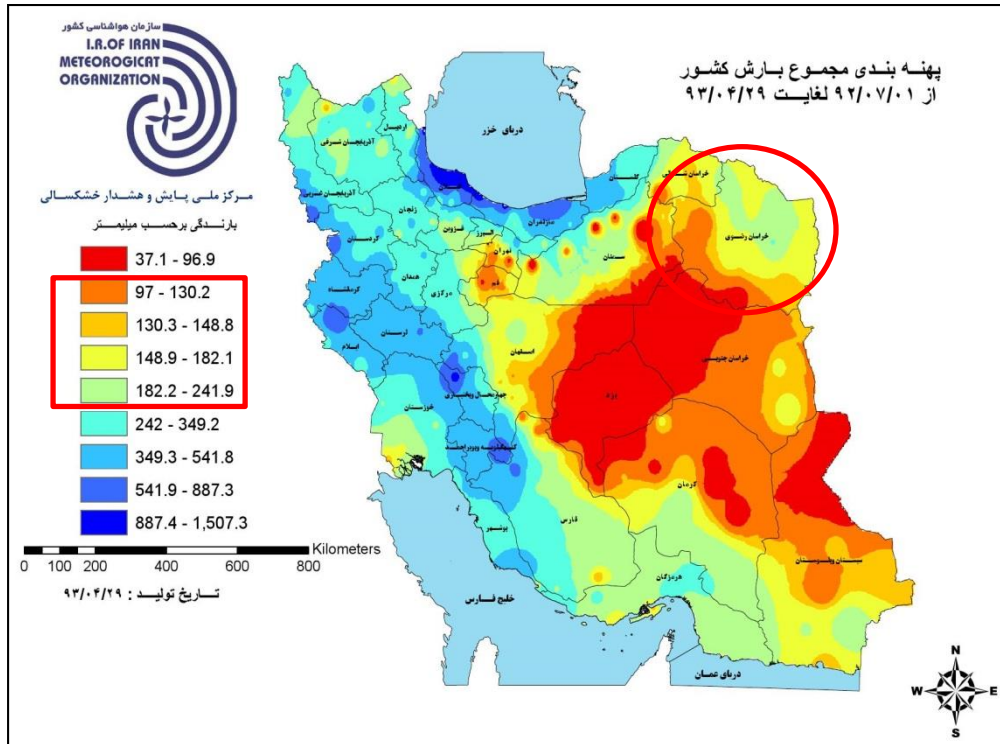
## بارش

از خصوصیات بارندگی در استان خراسان رضوی، بارش در فصل سرد سال با توزیع غیر نرمال است. بارش‌های سیل آسا، کوتاه مدت و رگباری قسمت عمده بارندگی‌های سالانه را تشکیل می‌دهد. بر اساس پهنه‌بندی بارشی انجام شده، استان خراسان رضوی جز مناطق با بارش متوسط و کم در کشور محسوب می‌شود (شکل ۱-۱۱) (سازمان هواشناسی کشور). متوسط بارش استان طی دوره آماری (۱۳۹۰-۱۳۶۶) به تفکیک سال در نمودار ۱-۴ آورده شده است (سازمان هواشناسی کشور). این در حالی است که متوسط بارش بلندمدت به میزان ۲۰۵ میلی‌متر برآورد شده است و با وجود افزایش جزئی همچنان جزو استان‌های کم بارش کشور محسوب می‌شود (نمودار ۱-۵)، درحالی‌که متوسط بارندگی ایران ۲۳۸ میلی‌متر و متوسط بارش جهان ۸۶۰ میلی‌متر می‌باشد. ملاحظه می‌گردد که بارندگی استان خراسان رضوی، حدود یک چهارم متوسط بارش جهانی بوده و جز مناطق کم باران جهان محسوب می‌گردد. توزیع بارش استان یکنواخت نبوده و به‌طور کلی مقدار آن از شمال به جنوب استان کاهش می‌یابد.

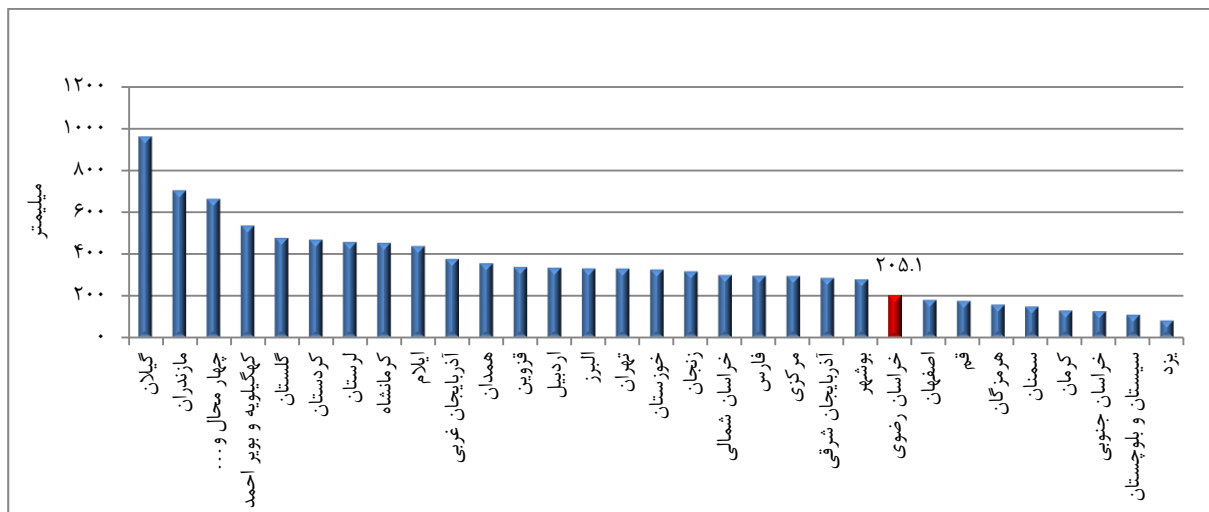
قسمت‌های جنوبی استان دارای آب و هوای خشک و نیمه صحرایی است، این منطقه شامل شهرستان گناباد و بردسکن می‌باشد. بررسی وضعیت بارندگی استان نشانگر این است که در بیش از ۹۰٪ استان توزیع مکانی و زمانی بارش‌ها و پراکندگی آن‌ها یکنواخت و مشابه نیست، میزان ریزش‌های جوی به‌صورت باران و برف در نواحی شمال و شمال غربی آن نسبتاً زیاد است. بیشترین میزان بارش در سال ۱۳۹۲ مربوط به شهرستان قوچان با ۱۷۸ میلی‌متر و کمترین میزان بارش به شهرستان سبزوار با ۶۵ میلی‌متر می‌باشند (نمودار ۱-۶).



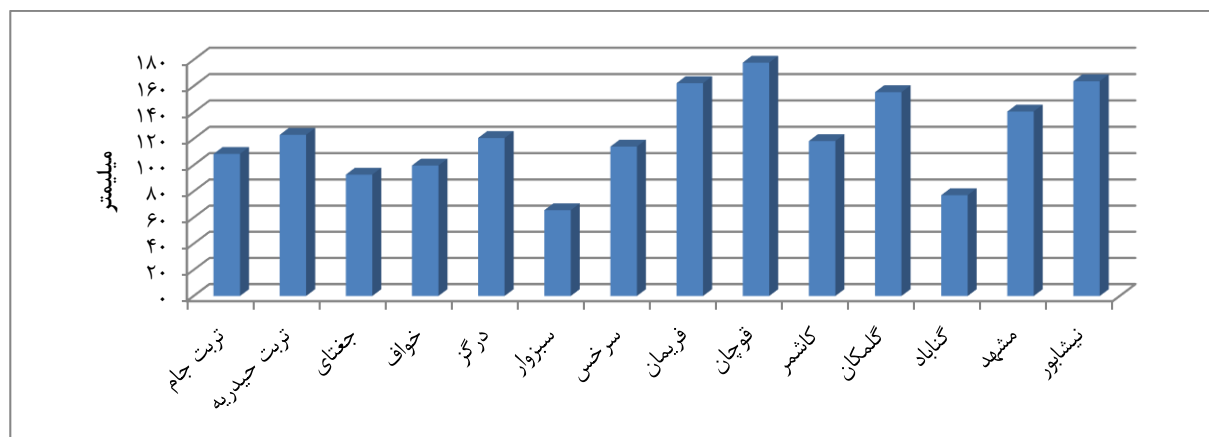
نمودار ۱-۴- متوسط بارندگی بلند مدت استان خراسان رضوی (سازمان هواشناسی کشور)



شکل ۱-۱- پهنه بندی مجموع بارش کشور (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۳)



نمودار ۱-۵- میانگین بارش بلندمدت کشور به تفکیک استان؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۱-۶- مجموع بارندگی استان در سال ۱۳۹۲ به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

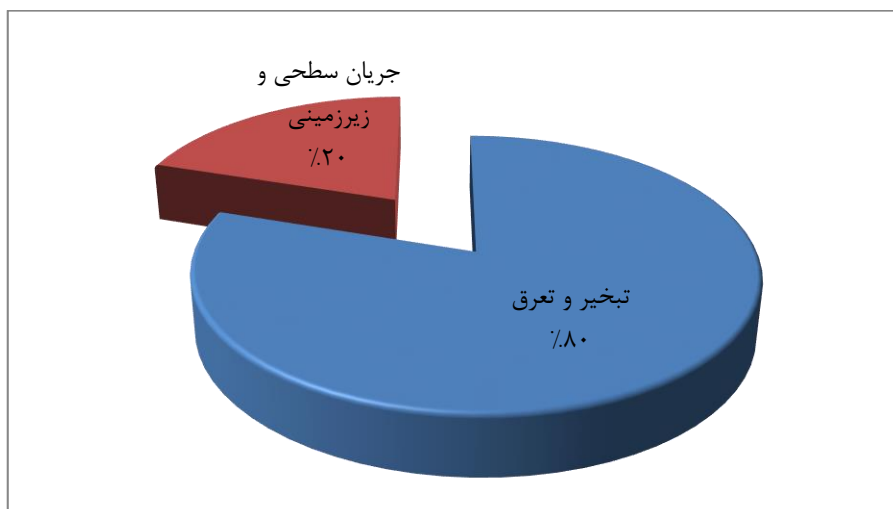
## ۱-۵- منابع آب

آب مایه حیات، عامل و محرک اصلی فعالیت‌های کشاورزی به شمار می‌رود. ۷۰ درصد آب مصرفی جهان به آبیاری اختصاص می‌یابد، بسیاری از کشورها به‌خصوص کشورهای که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، برای تولید محصولات کشاورزی به آب نیاز دارند و بیش از ۹۰ درصد تولیدات زراعی و باغی کشور ما نیز حاصل کشت آبی است، در واقع آب محور توسعه کشاورزی است. منابع آب تجدیدشونده کشور ۱۳۰ میلیارد مترمکعب است و از ۸۹/۵ میلیارد مترمکعب آب استحصال شده در کشور ۸۳ میلیارد آن در بخش کشاورزی مصرف می‌گردد (۹۳/۵ درصد) و 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.

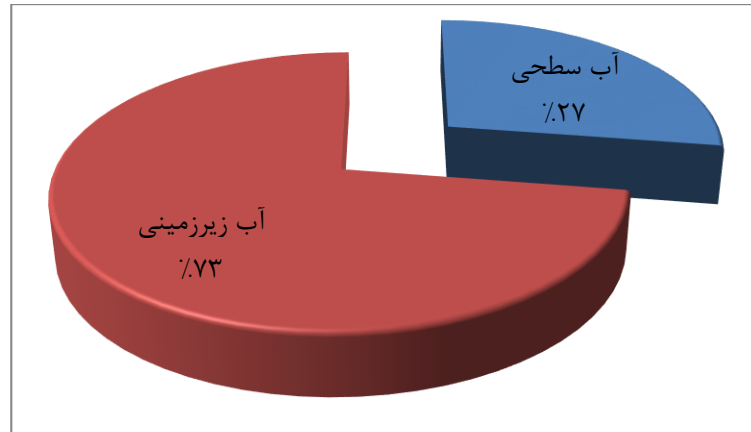
کم‌آبی در توسعه استان خراسان رضوی مهم‌ترین و محدودکننده‌ترین عامل است. با توجه به شرایط آب و هوایی و اقلیمی استان (خشک بودن) و کمبود آب، توجه به منابع آبی و دقت در مصرف آن‌ها بسیار حائز اهمیت خواهد بود. این استان با داشتن ۸/۳ میلیارد مترمکعب منابع آب تجدیدشونده و با جمعیت بیش از ۵/۵ میلیون نفر، دارای میزان سرانه آب تجدیدشونده حدود ۱۵۰۰ مترمکعب می‌باشد که ۲۱ درصد کمتر از سرانه آب کشور می‌باشد، بنابراین وضعیت در استان خراسان رضوی به مراتب بحرانی‌تر از سایر نقاط می‌باشد.

همان‌طور که پیش از این نیز ذکر گردید، میزان بارش بلند مدت استان، ۲۰۵ میلی‌متر بوده که از میانگین بارش کشور (۲۳۵ میلی‌متر) پایین‌تر می‌باشد، حجم نزولات جوی با احتساب متوسط بارندگی، در حدود ۶۳ میلیارد مترمکعب می‌باشد (آب منطقه‌ای خراسان رضوی). چنانچه حدود ۸۰ درصد از این آب تولیدشده را با توجه به شرایط اقلیمی استان، تبخیر و تعرق در نظر بگیریم، بقیه یعنی ۱۲/۶ میلیارد مترمکعب سهم جریان سطحی و نفوذی باقی می‌ماند (نمودار ۱-۷).

بر اساس اطلاعات شرکت آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی در دوره آماری ۳۵ ساله منتهی به سال آبی ۹۰-۸۹، میزان پتانسیل منابع آب تجدیدشونده ۷۳۰۰ میلیون مترمکعب بوده است که ۵۳۰۰ میلیون مترمکعب سهم آب‌های زیرزمینی و ۲۰۰۰ میلیون مترمکعب سهم آب‌های سطحی از منابع آب تجدیدشونده استان می‌باشد (نمودار ۱-۸).



نمودار ۱-۷- درصد میزان تبدیل نزولات جوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی)



نمودار ۱-۸ - میزان منابع آب تجدید شونده استان خراسان رضوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی)

### منابع آب سطحی

منابع آب سطحی خراسان رضوی، به صورت چشمه‌سارها، رودخانه‌های آب شیرین دائمی و رودخانه‌های فصلی هستند، رودخانه‌های استان خراسان رضوی، در کنار چشمه‌سارها، قنات‌ها و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، بخش بزرگی از آب مصرفی بخش کشاورزی، صنعت و مصارف شهری را تأمین می‌کنند.

### - رودخانه‌ها

رودهای دائمی در استان خراسان رضوی از کوه‌های شمالی و شمال غربی سرچشمه می‌گیرند. قلت نزولات جوی، شرایط ژئومورفولوژیکی و هیدروژئولوژیکی سبب شده‌اند تا رودخانه‌های پر آب و بزرگی، نظیر آنچه که در شمال و غرب ایران وجود دارد، در این استان وجود نداشته باشد. از این رو در قسمت شمالی و شمال غرب استان، رودخانه‌هایی هستند که سرشاخه‌های آن‌ها دارای آب دائمی می‌باشد.

مهم‌ترین این رودخانه‌ها عبارت‌اند از:

کشف رود، اترک، جام‌رود، کالشور نیشابور، کال سالار و شور قاین.

در شهرستان تربت جام دو رودخانه به نام‌های هریرود و جام وجود دارند. رودخانه هریرود در شرق تربت جام در جریان است که قسمتی از مرز ایران و افغانستان را به خود اختصاص می‌دهد. رودخانه جام از مجموعه ارتفاعات جنوب فریمان سرچشمه گرفته و پس از مشروب کردن دشت‌ها و زمین‌های کشاورزان، در نزدیکی دوآب، به هریرود می‌پیوندد.

رودخانه‌های شهرستان تربت حیدریه عبارت‌اند از رود سالار، رودشور، شصت‌دره و رود ازغند. رود دائمی این شهرستان، رودخانه شصت‌دره می‌باشد که از کوه شصت‌دره سرچشمه می‌گیرد و در شمال کال‌شور، به گناباد می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان چناران عبارت‌اند از کشف رود، جمعب، رادکان و گامکان.

**رودخانه کشف رود** یکی از مهم‌ترین رودهای استان است که از کوه‌های هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و در شمال شرقی استان و دشت مشهد جاری است. این رود در ناحیه مرزی پل خاتون به هریرود می‌پیوندد و سرانجام با نام تجن، به ریگزارهای قره‌قوم در کشور ترکمنستان می‌ریزد.

**رودخانه تجن** قبل از اسلام به نام رود «شهد» معروف بوده است.

رودخانه‌های شهرستان فریمان عبارت‌اند از:

**رودخانه فریمان**: این رودخانه از مجموعه ارتفاعات سمبا سرچشمه می‌گیرد.



**رودخانه قلندرآباد:** این رودخانه از کوه‌های جنوبی فریمان سرچشمه می‌گیرد و سیلاب آن به رودخانه سنگان جام یا جاجرود می‌ریزد.

**رودخانه سنگ بست:** این رودخانه از کوه‌های شمال غربی شهرستان فریمان و از ارتفاعات قطارالنگ و یال پلنگ و کمرزرد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از دشت سنگ بست به رودخانه کشف رود می‌ریزد. نام دیگر این رودخانه، کال شور سنگ بست می‌باشد.

**رودخانه کلاته منار:** این رودخانه از ارتفاعات شرق حوضه آبخیز رودخانه کشف رود، ارتفاعات دال و رزمگاه سرچشمه گرفته و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد.

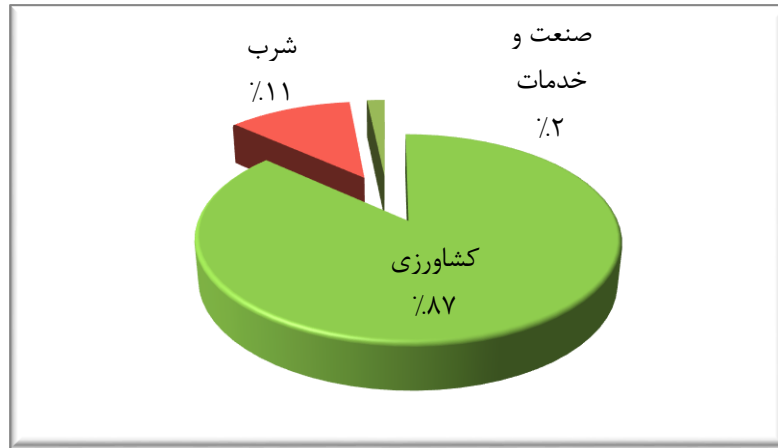
**رودخانه براشک:** این رودخانه از مجموعه ارتفاعات دوککی و کره سفید در شرقی‌ترین محدوده شهرستان فریمان سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد.

مهم‌ترین رودخانه شهرستان قوچان عبارت است از رودخانه اترک که از شرق به غرب در جریان می‌باشد و زمین‌های زیادی را مشروب می‌سازد. شهرستان قوچان در قسمت شمالی استان خراسان رضوی، در حوضه آبریز دریای مازندران (اترک) واقع می‌باشد. رود اترک از کوه‌های هزار مسجد و آلاداغ و بینالود سرچشمه می‌گیرد. شاخه اصلی آن از ناحیه روستای عمارت قوچان به همراه رودخانه شیرین چای و سومبار که به آن می‌ریزد، می‌باشد و قسمتی از مرز ایران و جمهوری ترکمنستان را تشکیل می‌دهد و به دریای خزر می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان کاشمر عبارت‌اند از رود شش طراز که مهم‌ترین رودخانه منطقه می‌باشد و در ارتفاعات شمال کاشمر شکل گرفته و بعد از عبور از مناطق کوهستانی به حوضه آبریز کویر نمک می‌ریزد. رودهای فصلی منطقه شامل کال سنگ نسو، کال دره کور، کال دره گرگ و کال شور می‌باشند.

تنها رودخانه اصلی و دائمی شهرستان گناباد، کال شور است که در حقیقت زه‌آب گناباد، خواف و تربت حیدریه می‌باشد. این رود دارای جهت شرقی- غربی است و طول آن ۱۵۰ کیلومتر و عرض آن ۴ تا ۵ متر می‌باشد. این رودخانه در نهایت به کویر نمک در شمال بجستان می‌ریزد. آب این رودخانه قابل شرب و زراعت نیست و فقط از آن برای تهیه نمک استفاده می‌کنند.

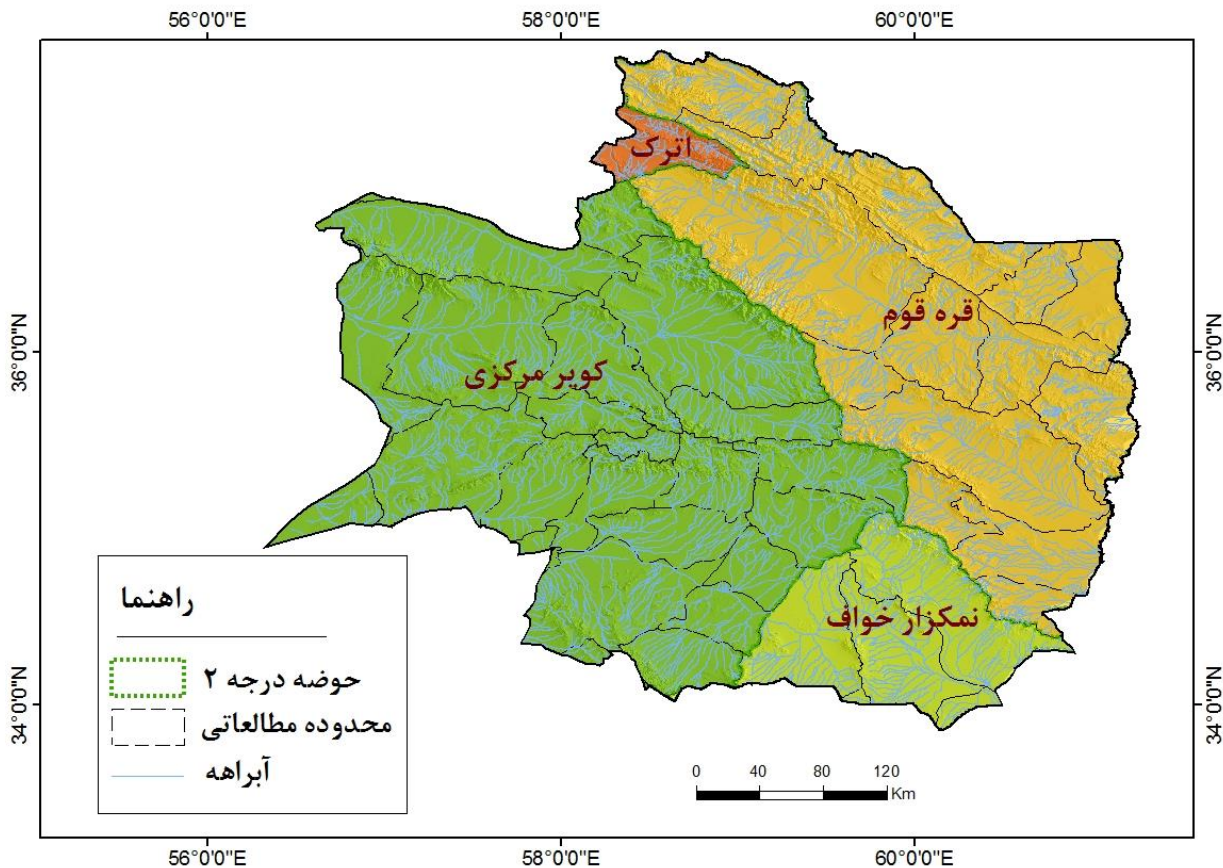
آب دائم این سرشاخه‌ها و همچنین مقداری از سیلاب آن‌ها به مصرف کشاورزی می‌رسد. در جنوب استان نیز تعداد معدودی رودخانه وجود دارد که اغلب فصلی بوده و تنها در مواقع پر باران سال جریان دارند. آب‌های سطحی استان شامل آب سدها، انهار، آب بندها و غیره بوده که ۸۷ درصد آن، برای کشاورزی، ۱۱ درصد برای شرب و تنها ۲ درصد در صنعت صرف گردیده است (نمودار ۱-۹).



نمودار ۱-۹- سهم استفاده منابع آب سطحی در بخش‌های مختلف (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱)

### حوضه‌های آبریز

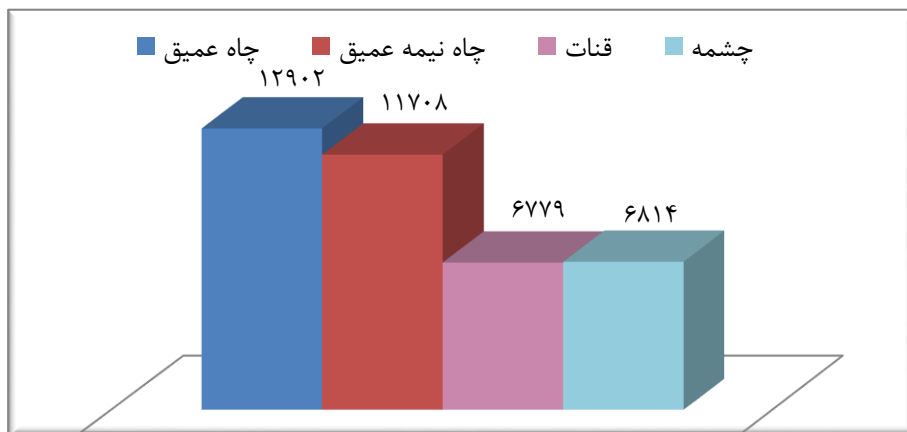
در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز شش‌گانه کشور، استان خراسان رضوی (طبق تقسیم‌بندی شرکت مادر تخصصی مدیریت منابع آب ایران) در محدوده حوضه آبریز فلات مرکزی و قره قوم قرار گرفته است. این استان در محدوده ۴ حوضه آبریز درجه ۲ به نام‌های قره قوم، کویر مرکزی، نمکزار خواف و اترک واقع شده است (شکل ۱-۱۲).



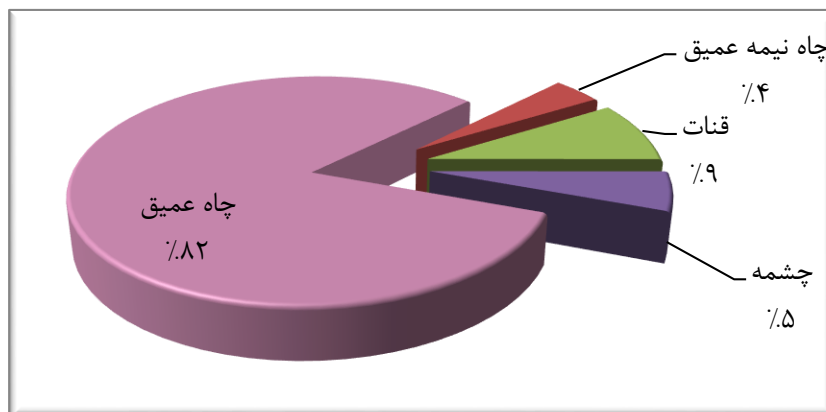
شکل ۱-۱۲- حوضه‌های آبریز درجه دو، حوضه‌های مطالعاتی و آبراهه‌های استان خراسان رضوی

### منابع آب زیرزمینی

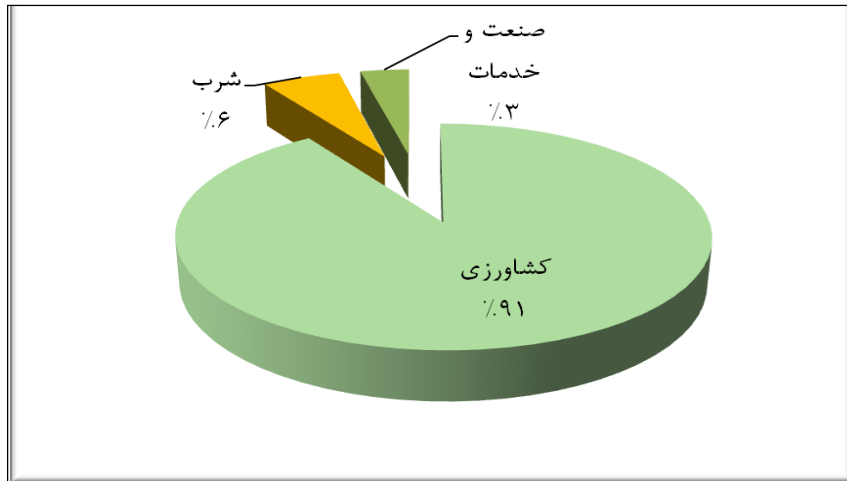
استان خراسان از نظر وجود منابع آب‌های زیرزمینی غنی می‌باشد و این منابع نقش آشکاری در اقتصاد منطقه دارد، اما به دلیل حجم زیادی که از این آب‌ها استحصال می‌شود (سالانه بیش از ۸ میلیارد مترمکعب) و دلیل عدم توجه به نحوه و میزان برداشت، مشکلات و مسائل جبران ناپذیری به بار آورده است. به‌خصوص هجوم مردم به حفر چاه از سال ۱۳۵۴ به این طرف و بهره‌برداری‌های غیر مجاز و بی‌رویه، روز به روز بر این مشکل افزوده و تا آن جا پیش رفته است که تعداد زیادی از دشت‌های استان، به ویژه دشت‌های مهم و پر آب، نظیر دشت مشهد، تربت جام، تایباد، نیشابور، کاشمر، سبزوار و تربت حیدریه با کسری مخزن مواجه شده و سطح آب در آن‌ها سال به سال پایین‌تر می‌رود. بر اساس آمار سالنامه آماری ایران، از میان منابع مختلف آب‌های زیرزمینی چاه عمیق بیشترین تعداد و چشمه کمترین این منابع را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۰)، بر این اساس استان خراسان رضوی در رتبه دهم کشور قرار گرفته است، اما 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. استان خراسان رضوی در رتبه سوم از لحاظ تخلیه منابع آب زیرزمینی قرار گرفته است (نمودار ۱-۱۱). بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ میزان ۹۱ درصد از منابع آب زیرزمینی استان به مصارف کشاورزی، ۶ درصد شرب و ۳ درصد صنعت رسیده است (نمودار ۱-۱۲) (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱).



نمودار ۱۰-۱ - تعداد انواع منابع آب زیرزمینی استان خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۱۱-۱ - حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۱-۱۲ سهم استفاده منابع آب زیرزمینی در بخش‌های مختلف (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱)

### چشمه‌ها

**چشمه آب جوی کریز:** این چشمه طبیعی از ارتفاعات بینالود جاری است و در شهر دررود می‌باشد و در تمام طول سال آب دارد

**چشمه سبز:** منطقه چشمه سبز در فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی مشهد و در دامنه کوه‌های بینالود واقع شده است. **چشمه گراب:** این چشمه که از اماکن سیاحتی استان نیز محسوب می‌شود، در فاصله ۵۰ کیلومتری جاده مشهد-نیشابور واقع شده است.

**چشمه گیلاس یا گلسب:** نام قدیمی این منطقه «گلسب» بوده و در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال غربی مشهد و حدود ۲۱ کیلومتری غرب آرامگاه فردوسی واقع شده است.

**چشمه شاهان گرماب:** روستای شاهان گرماب و چشمه آب گرم آن در ۶۳ کیلومتری شرق فریمان بر فراز تپه‌ای قرار دارد.

**چشمه حضرت:** در کنار بنای قدمگاه در شهرستان نیشابور، مکانی مشهور به چشمه حضرت است که به استناد روایات، آب این چشمه با دستان حضرت رضا (ع) از زمین جوشیده و اثرش تا به امروز باقی مانده است.

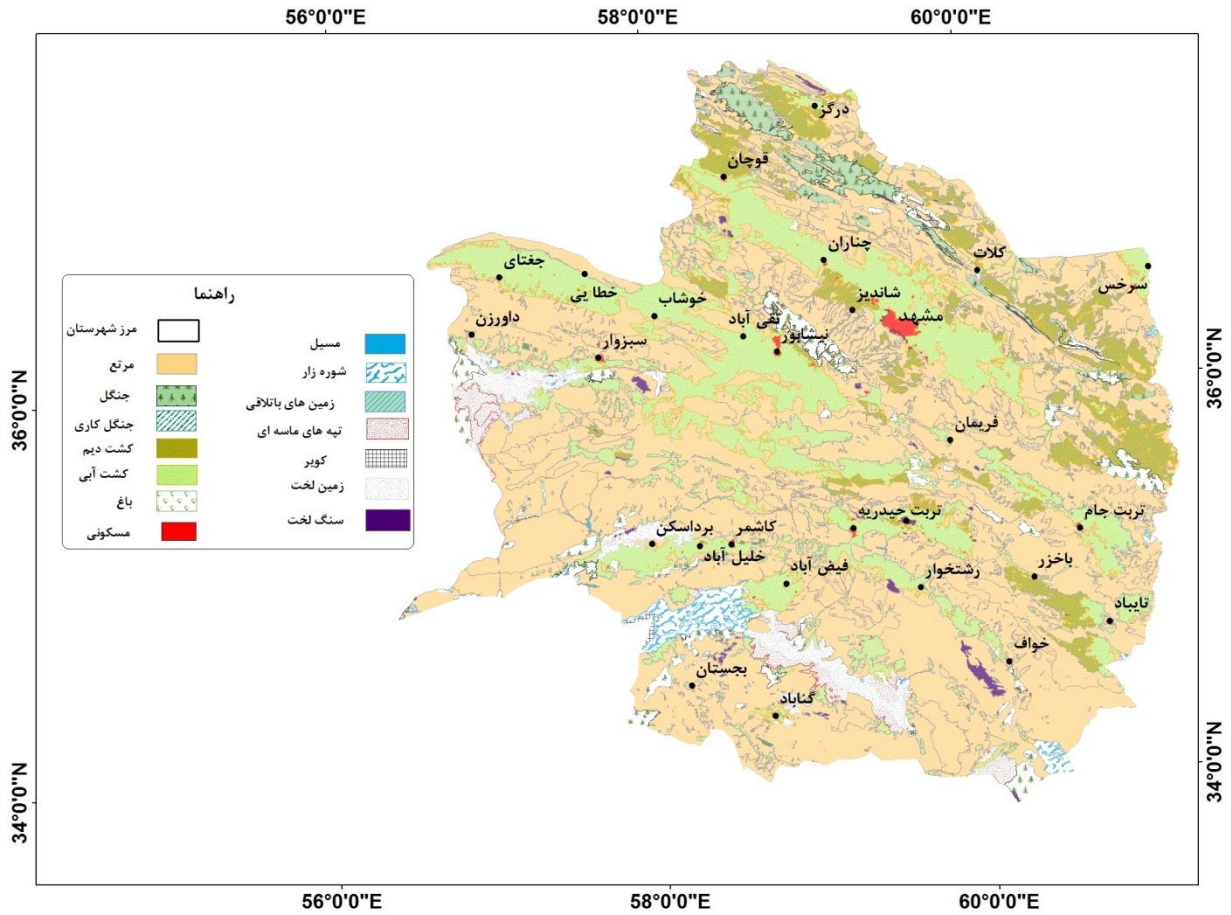
**آبگرم شهر کهنه:** چشمه‌سارهای موسوم به «آبگرم شهر کهنه» در ۱۸ کیلومتری بخش غربی قوچان و به فاصله ۶ کیلومتری از بنای آرامگاه امامزاده سلطان ابراهیم قرار دارد.

**آبگرم معدنی کریز:** این پدیده طبیعی در حاشیه جاده آسفالتی کریز به ریوش، در فاصله ۱۵ کیلومتری شهر ریوش و به فاصله ۳ کیلومتری روستای کریز واقع گردیده که دارای آبگرم معدنی با خاصیت‌های درمانی است.

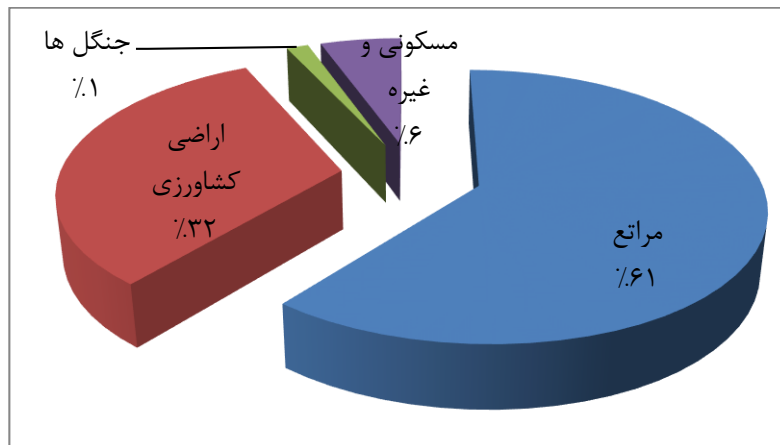
### ۱-۱-۶- کاربری اراضی

کاربری اراضی نتیجه روابط متقابل توان بالقوه سرزمین با پارامترهای اجتماعی- فرهنگی است. الگوهای موجود کاربری اراضی به دلیل تأثیر نوع استفاده از اراضی در آینده دارای اهمیت می‌باشد. پایداری منابع طبیعی مستقیم و یا غیرمستقیم با پوشش سطحی اراضی منطقه ارتباط دارند از این رو حفظ هماهنگی بین منابع پایدار و نیازهای اجتماعی- اقتصادی نیازمند مطالعاتی در زمینه پوشش و کاربری اراضی می‌باشد.

بیش از ۶۰ درصد مساحت استان خراسان رضوی را مراتع تشکیل داده است و پس از آن زمین‌های کشاورزی ۳۲ درصد از وسعت استان را به خود اختصاص داده است، کمترین مساحت مربوط به جنگل‌ها با یک درصد از وسعت استان می‌باشد (شکل ۱-۱۴ و نمودار ۱-۱۳).



شکل ۱-۱۴- نقشه کاربری اراضی استان خراسان رضوی (سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور)



نمودار ۱-۱۳- سهم اراضی استان خراسان رضوی

### پوشش گیاهی

اقلیم متنوع در استان خراسان رضوی، زمینه‌ساز شکل‌گیری پدیده‌های طبیعی گوناگون در این استان گردیده و جلوه‌های دلپذیر و پررغایی را در این سرزمین پدید آورده است.



در خراسان رضوی از دره‌های سرسبز با هوای خنک، پوشش گیاهی پایدار، چشمه‌سارهای پرآب، در پناه قله‌های پر برف و یخچال‌های طبیعی دیرینه سال گرفته، تا دشت‌های حاصلخیز و کویرهای خشک و نمکزارهای وسیع را می‌توان مشاهده کرد. این گوناگونی در اقلیم و ساخت‌های طبیعی، سبب شده است که در این استان انواع گیاهان از درختان نیمه گرمسیری همچون انار، انجیر و پسته گرفته تا گیاهان سردسیری همچون ریواس پرورش یابد و محصولات مختلف همچون زعفران و محصولات جالیزی ممتاز، در مزارع وسیع و در حجم زیاد، قابل کشت باشد. استان خراسان رضوی جزئی از ناحیه رویشی ایرانی- تورانی است و آنچه امروزه از پوشش گیاهی خراسان رضوی در ۱۰۰ منبع مختلف ثبت شده، نشان می‌دهد که این سرزمین در گستره خود، ۲۴۸۲ گونه گیاهی از ۵۸۵ جنس و ۱۱۵ خانواده را جای داده است. بیشترین تعداد گونه‌ها مربوط به خانواده آفتابگردان با ۳۰۳ گونه است و پس از آن گندمیان با ۱۸۰ و تیره نعنای با ۱۲۲ گونه بیشترین تعداد گونه‌ها را در استان دارند. این استان سرزمین گون، کما، درمنه، کتیرا و رویشگاه هزار گونه گیاهی ارزشمند است. از مهم‌ترین گیاهان این سرزمین می‌توان گون، کلاه میرحسن، چوبک، اشنیان، اسپرس و همچنین ارس، بنه، گز، زرشک و رز ایرانی را نام برد. برخی گیاهان با ارزش غذایی و دارویی مثل آنخ، آویشن، زیره و باریجه به دلیل چرای بیش از حد و تخریب مراتع در حال انقراض و نابودی می‌باشند.

بر اساس گزارشات، غنی‌ترین پوشش گیاهی در شهرستان‌های قوچان و درگز بوده و شهرستان‌های خواف، گناباد و مهولات دارای ضعیف‌ترین پوشش گیاهی می‌باشند.

در ارتفاعات این سرزمین گیاهانی مثل کلاه میرحسن، چوبک، اسپرس خاردار، سریش، بروموس، آگروپیرون و زلف یوزن بیشتر از سایر گیاهان به چشم می‌آید. دشت‌های جنوب استان نیز رویشگاه انواع شورها، آتریپلکس، کوشیا، اشنیان، چرخه، عجوه، آفتاب پرست، گل حسرت، انواع لاله و اسکنبیل است.

### جنگل

جوامع جنگلی استان خراسان رضوی جزو مناطق رویشی (ایرانی- تورانی) هستند و به صورت نقاط پراکنده و کم وسعت در مناطق مختلف استان قرار دارند. قسمت اعظم جوامع جنگلی خراسان رضوی به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه در طول سال‌های گذشته، تَنک شده و به صورت مخروبه درآمده‌اند. مهم‌ترین جوامع جنگلی استان عبارتند از:

- \* ارس؛ در ارتفاعات هزار مسجد و بینالود یافت می‌شود.
  - \* پسته؛ به صورت نقاط کم وسعت از شمال تا شمال شرق استان پراکنده شده است.
  - \* بنه و بادامشک؛ عمدتاً در ارتفاعات مرکزی و جنوبی استان یافت می‌شوند.
  - \* جنگل‌های بیابانی؛ شامل گونه‌هایی از تاغ و گز و قیچ که در نواحی بیابانی غرب و جنوب استان دیده می‌شوند.
- علاوه بر جوامع ذکر شده، در مناطقی از استان مانند طرقله در مشهد، درختچه ارغوان و پده در سرخس به صورت پراکنده دیده می‌شود.

### مرتع

مراتع بخش اعظم پوشش گیاهی استان خراسان رضوی را تشکیل می‌دهند و فراورده‌های فرعی زیادی از آن‌ها برداشت می‌شود. مراتع استان خراسان رضوی به گروه‌های زیر تقسیم می‌شوند.

- ۱- مراتع خوب واقع در نواحی سرخس، هزار مسجد و بینالود

۲- مراتع متوسط واقع در سایر نقاط شمالی استان

۳- مراتع فقیر واقع در شرق، جنوب و جنوب غرب استان

۴- مراتع خیلی فقیر واقع در جنوب و غرب استان (که اغلب قابل بهره‌برداری نیستند)

از مراتع استان علاوه بر علوفه‌های مرتعی، گیاهان دارویی، خوراکی و صنعتی زیادی به دست می‌آید.

### پوشش جانوری

در سطح استان خراسان رضوی ۴۱۰ گونه جانوری زیست می‌کنند که از میان آن‌ها پرنده‌گانی همچون شانه به سر، جغد، سار، پرستو، کبوتر چاهی، جل، هوبره، زاغ بور، کبک دری، تیهو، قرقاول سفید، هما، کرکس سیاه، بالابان، شاهین، انواع عقاب و پستاندارانی چون شغال، گرگ، گراز وحشی، پلنگ، خرگوش، روباه، قوچ و میش اوریال، کل و بز، آهو، جبیر، یوزپلنگ، گربه وحشی، کاراکال و گربه پالاس، شاخص و قابل ذکر هستند. خزندگان و حیوانات نقب‌زن همچون انواع مارها، سنجاب بیابانی، موش، عقرب، سوسمارهای بیابانی و سمندرها بیشتر در شهرستان تربت جام دیده می‌شوند.

در سال ۱۳۹۰ خورشیدی بیش از ۱۲ گونه جدید مشتمل بر عقاب دریایی دم سفید، غاز پیشانی سفید، اردک گونه سفید، گیلان‌شاه دم سیاه، کوکر گندمی، خروس کولی شکم سیاه، یلوه حنایی، افعی قفقازی، سوسمار البرزی، جکوی دم کلفت زگیل‌دار، مار درفشی و آگامای سر وزغی، برای نخستین بار در استان خراسان رضوی مشاهده شده است. در سال ۱۳۹۱ خورشیدی نیز ۵ گونه جدید در خراسان رضوی برای نخستین بار مشاهده شده‌اند. جانورانی مانند اردک مرمی در شهرستان سرخس، ۳ رأس گورخر در منطقه حفاظت شده جنگل خواجه در شهرستان سرخس، میش مرغ (نوع نر) در منطقه پیشنهادی دوکوهه شهرستان خواف و لاسرتای دم دراز در منطقه پیشنهادی سیرخون در شهرستان خواف مشاهده شده است. گوندمار با نام علمی (elaphe persica) نیز دیگر جاننداری است که در این سال برای اولین بار در استان خراسان رضوی شهرستان تربت جام و در منطقه حفاظت شده جنگلی باغ کشمیر شناسایی و ثبت شده است.

### ۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست

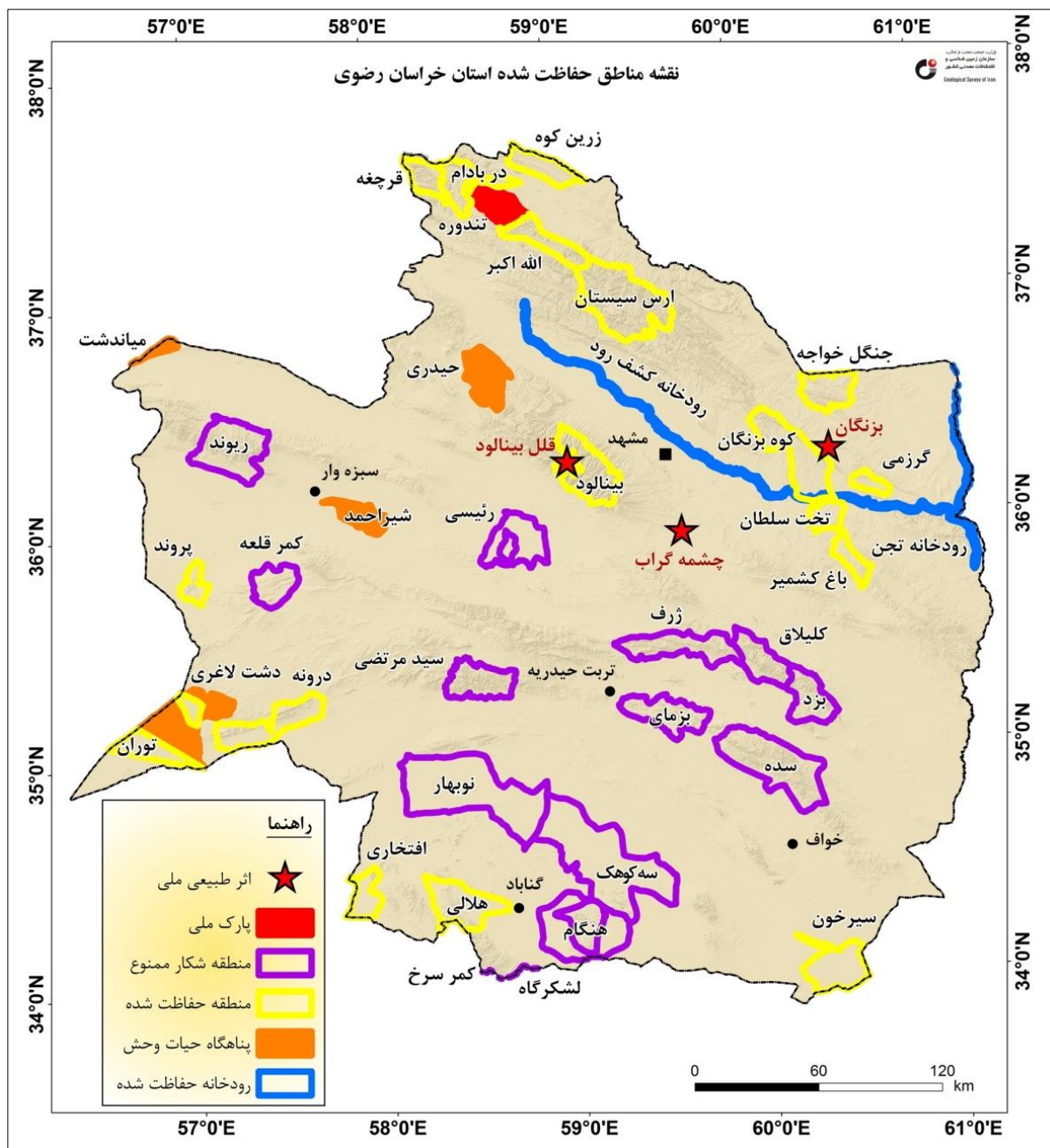
استان خراسان رضوی با داشتن وسعت زیاد و نیز تنوع گیاهی و جانوری مناطق تحت حفاظت شده زیادی را در خود جای داده است (شکل ۱-۱۵) در ادامه این مناطق مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.

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

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
<b>پارک‌های ملی</b>		
پارک ملی تندوره	دارای عمیق‌ترین و چشم‌نوازترین دره‌ها	۳۰ کیلومتری غرب شهرستان درگز
<b>مناطق حفاظت شده</b>		
منطقه حفاظت‌شده باغ کشمیر	از تپه ماهورهای دیدنی تشکیل شده	۵۵ کیلومتری شمال شهرستان تربت جام
منطقه حفاظت‌شده قرخود	۴۵ هزار هکتار	غرب شهرستان درگز



دارای ۱۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان - موقعیت جغرافیایی N3409 E6010	وسعت ۵۴۳۲۸ هکتار	منطقه حفاظت شده سیرخون، خواف
این رودخانه از مشرق به شهر قوچان و از کوه‌های هزار مسجد و بینالود سرچشمه می‌گیرد	این رودخانه از مشرق به شهر قوچان و از کوه‌های هزار مسجد و بینالود سرچشمه می‌گیرد.	منطقه حفاظت شده رودخانه کشف رود
<b>پناهگاه حیات وحش</b>		
در ۷ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان سبزوار	وضعیت توپوگرافی منطقه به صورت دشتی، کویری و تپه ماهور بوده و دارای حداقل ارتفاع ۹۱۵ متر و حداکثر ارتفاع ۱۳۸۰ متر می‌باشد.	پناهگاه حیات وحش شیر احمد
در ۷۰ کیلومتری شمال غرب نیشابور	از تپه ماهورهایی با پوشش گیاهی درختان ارس شکل گرفته	پناهگاه حیات وحش حیدری
<b>مناطق شکار ممنوع</b>		
در فاصله ۲ کیلومتری شمال شرقی شهرستان باجگیران و در نزدیکی مرز ایران و ترکمنستان	منطقه تپه ماهوری	منطقه شکار ممنوع مرزی باجگیران
۴۵ کیلومتری شمال شهر قوچان	۱۵۰۰۰ هکتار مساحت	منطقه شکار ممنوع دربادام
شرق گناباد	دشت تپه ماهوری	منطقه شکار ممنوع هنگام
غرب گناباد و جنوب شرقی بجستان	مساحت ۱۲۰۷۱۹ هکتار	منطقه شکار ممنوع هلالی
غرب شهرستان بردسکن	۶۰۰۰۰ هکتار	منطقه شکار ممنوع درونه
در ۸ کیلومتری جنوب شرقی تربت حیدریه	۲۸۰۰۰ هکتار	منطقه شکار ممنوع بزماي

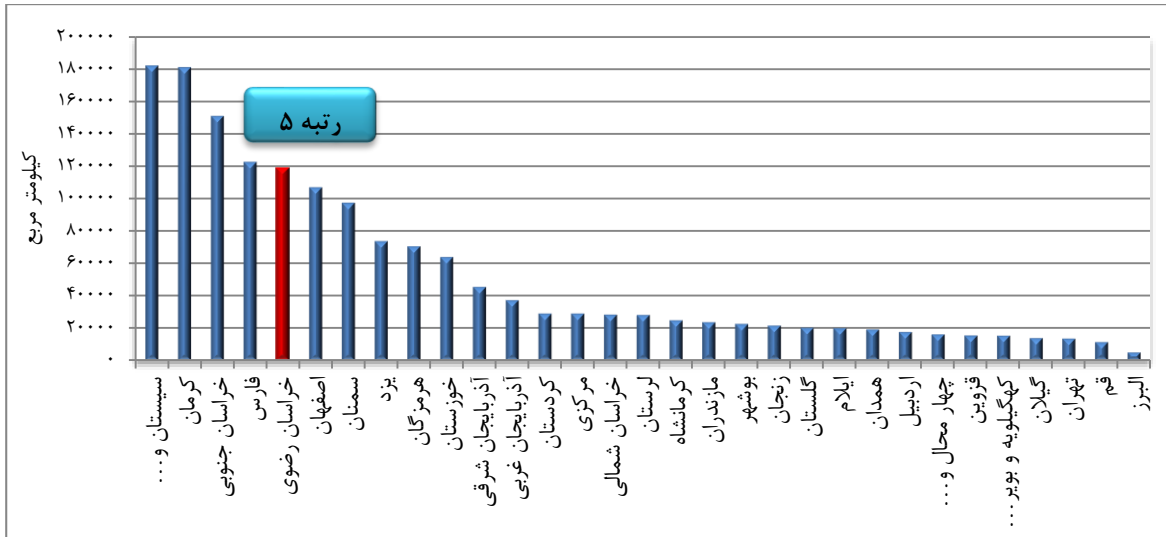


شکل ۱-۱۵- نقشه مناطق حفاظت شده استان خراسان رضوی

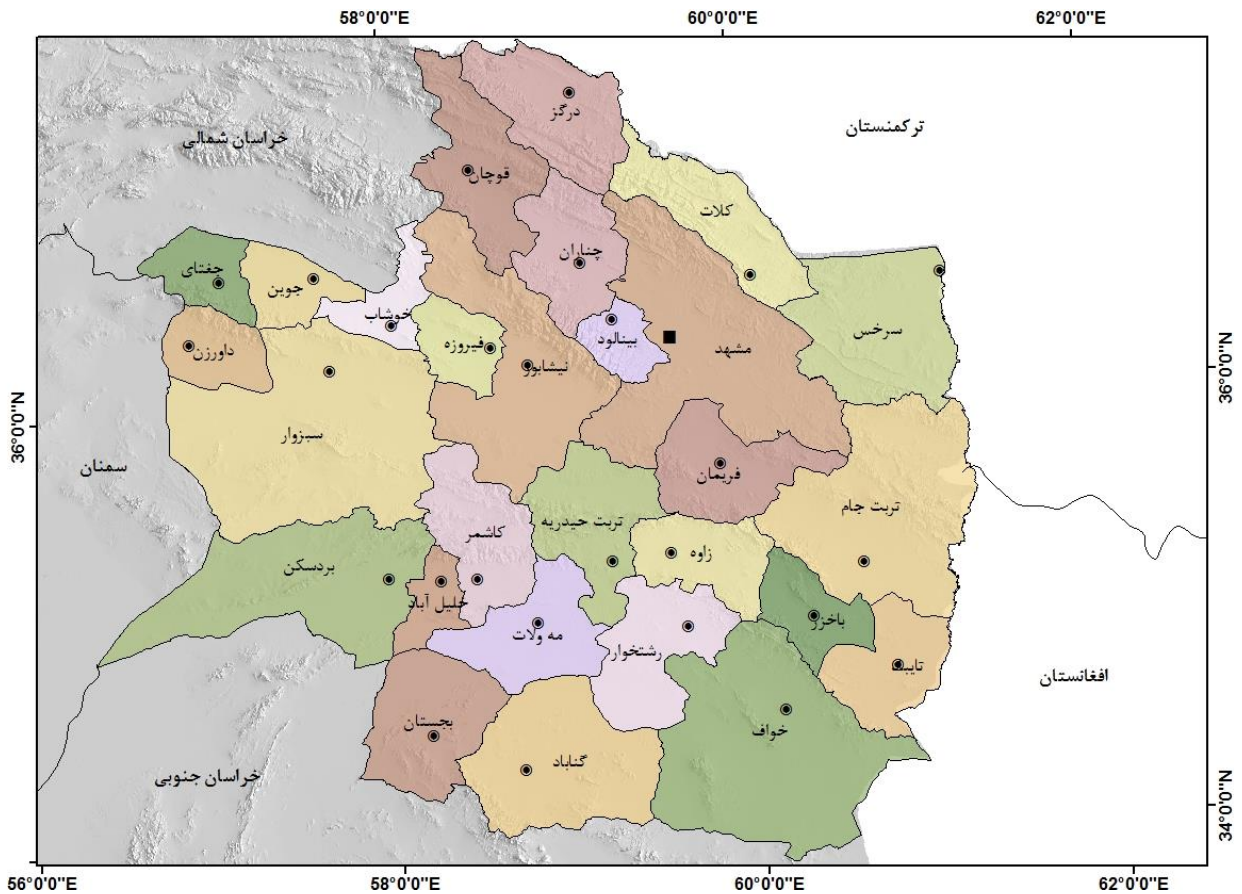
## ۲-۱- جغرافیای جمعیت

### ۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

استان خراسان رضوی با وسعتی حدود ۱۱۷۷۶۹ کیلومترمربع، حدود ۷ درصد مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و متشکل از ۲۸ شهرستان، ۷۲ شهر، ۷۰ بخش، ۱۶۴ دهستان و ۳۳۳۵ آبادی می‌باشد (استاندارد خراسان رضوی، ۱۳۹۱). شهرستان‌های استان شامل مشهد، تایباد، تربت جام، تربت حیدریه، رشتخوار، بجستان، خوف، چناران، سرخس، درگز، سبزوار، فریمان، قوچان، بردسکن، خلیل آباد، کاشمر، گناباد، نیشابور، کلات، جغتای، جوین، خوشاب، بینالود (طرقبه- شاندیز)، فیروزه، مه ولات، زاوه، باخزر و داورزن می‌باشند (نمودار ۱-۱۴ و شکل ۱-۱۶).



نمودار ۱-۱۴ - مقایسه مساحت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۱) (سالنامه آماری کشور)



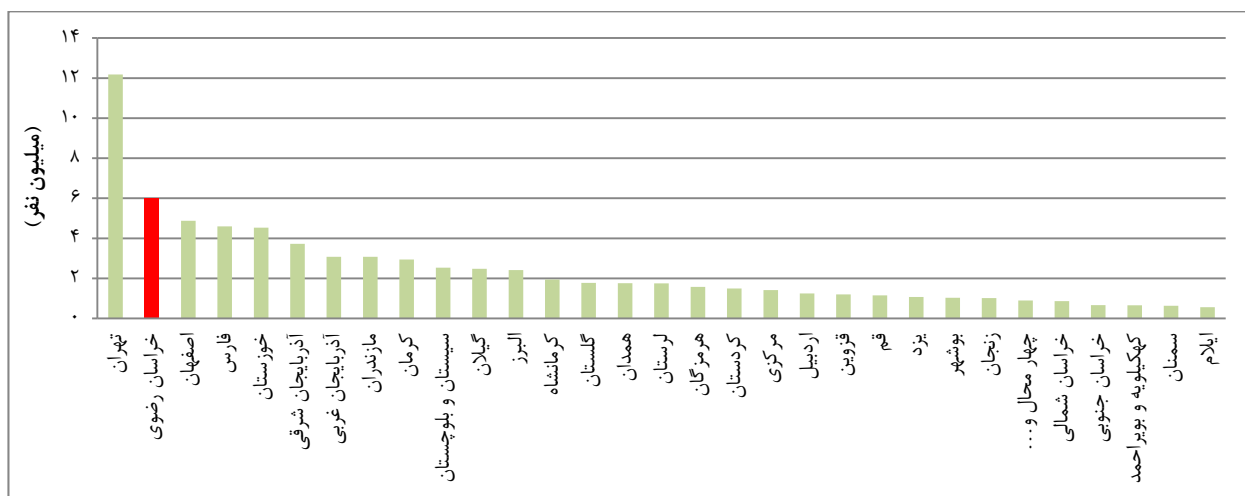
شکل ۱-۱۶ - نقشه تقسیمات کشوری استان خراسان رضوی (استاندارداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱)

### ۱-۲-۲- جمعیت

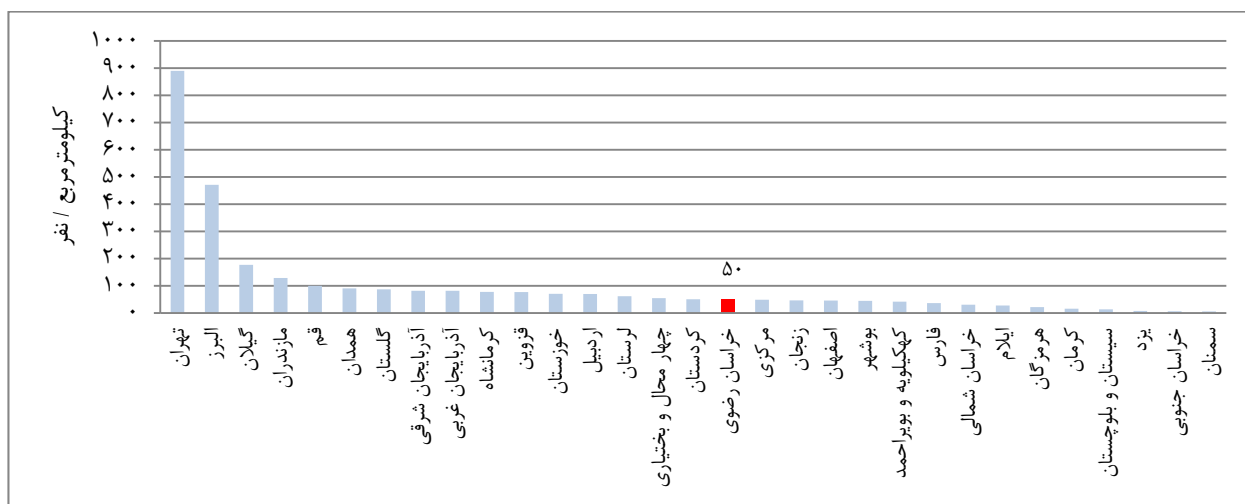
بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در آبان ۱۳۹۰ جمعیت استان برابر با ۵۹۹۴۴۰۲ نفر بوده که حدود ۸ درصد جمعیت کل کشور را به خود اختصاص داده است و در میان استان‌های کشور رتبه دوم را خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۵). بیش‌ترین جمعیت در سال ۱۳۹۰ متعلق به گروه سنی ۲۹-۲۵ سال (۱۱/۳ درصد جمعیت) بوده است.



می‌باشد. نرخ شهرنشینی استان ۶۴/۵ درصد و نرخ باسوادی ۹۱/۴ درصد برآورد می‌گردد (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰). بر اساس آمار سال ۱۳۹۰ میزان تراکم جمعیت استان خراسان رضوی ۵۰ نفر در هر کیلومترمربع بوده و استان در جایگاه هفدهم در بین استان‌های کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۱۶).

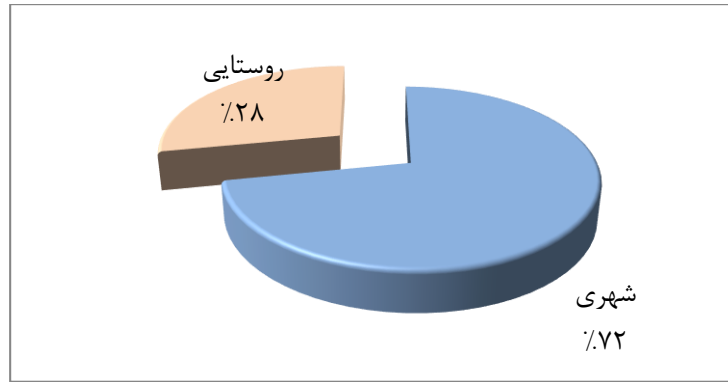


نمودار ۱-۱۵ - مقایسه جمعیت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)



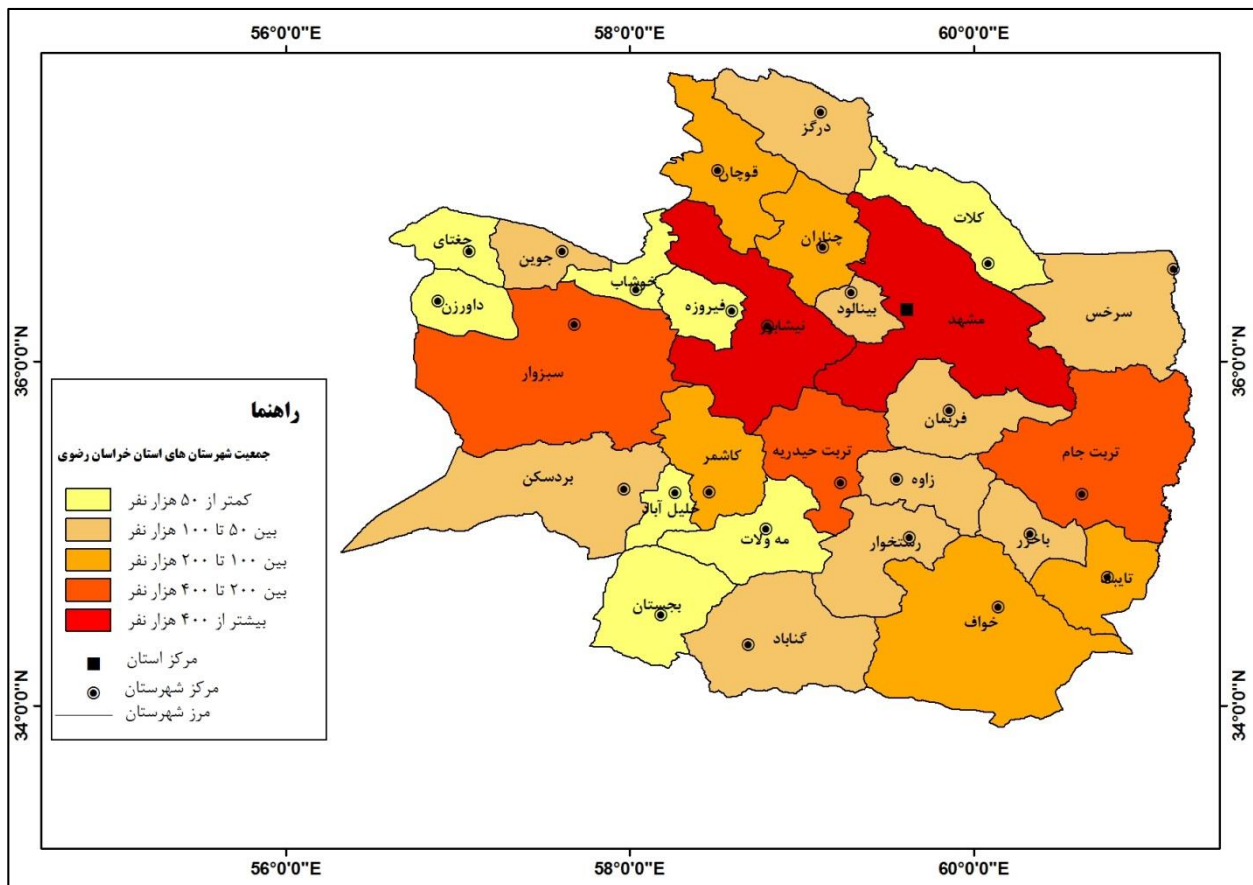
نمودار ۱-۱۶ - تراکم جمعیت استان خراسان رضوی در مقایسه با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

از جمعیت فوق ۴۳۱۱۲۱۰ نفر معادل ۷۲ درصد در مناطق شهری و ۱۶۸۲۴۰۵ هزار نفر معادل ۲۸ درصد در مناطق روستایی استان ساکن هستند (نمودار ۱-۱۷) (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰).

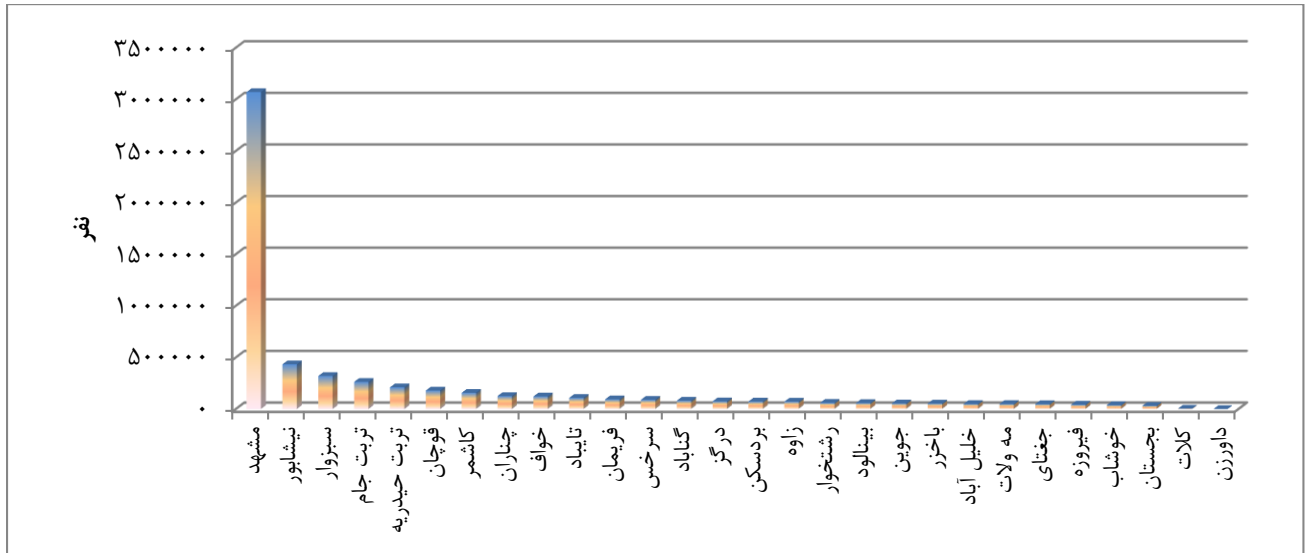


نمودار ۱-۱۷- درصد جمعیت استان خراسان رضوی به تفکیک مناطق شهری و روستایی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰)

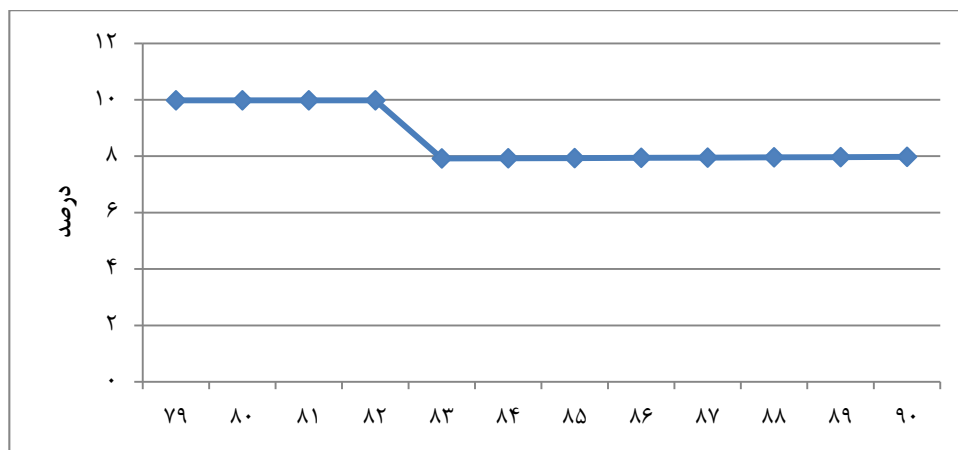
بیشترین جمعیت شهرستان‌های استان، مربوط به مشهد با بیش از ۳ میلیون نفر و پس از آن نیشابور دارای ۴۳۳ هزار نفر جمعیت می‌باشد (شکل ۱-۱۷ نمودار ۱-۱۸). نرخ رشد جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ برابر ۱,۴ درصد بوده است که از میانگین نرخ رشد جمعیت کشور در این دوره (۱,۲۹) بالاتر است، اما نرخ رشد بدست آمده برای دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ مقدار ۰,۶- درصد محاسبه گردید، بنابراین در دوره طولانی مدت‌تر متوجه می‌شویم که استان با کاهش جمعیت روبرو است. سهم رشد جمعیت استان خراسان رضوی از کل جمعیت کشور در سال‌های اخیر کاهش یافته است، به طوری سهم جمعیت استان از کل کشور تا سال ۱۳۸۳، ده درصد و پس از آن به هشت درصد از جمعیت کل کشور رسیده است (نمودار ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۷- نقشه پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰؛ استانداری خراسان رضوی)



نمودار ۱-۱۸- نمودار پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (استانداری خراسان رضوی)



نمودار ۱-۱۹- سهم رشد جمعیت استان از کشور در طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰

### ۱-۲-۳- زبان و نژاد

از آنجا که خراسان رضوی جزو مراکز پراهمیت و بزرگ جمعیتی ایران محسوب شده و می‌شود، از این رو این منطقه محل زندگی اقوام مختلفی از نژادها و قومیت‌ها البته با فرهنگ ایرانی، می‌باشد. به دلیل وجود اقوام مختلف، تنوع زبان در این استان وجود دارد از جمله عرب‌ها در جنوب استان که تکلم به زبان عربی، معرف قومیت آنان است. فرهنگ و زبان بلوچ‌های خراسان با اندکی تفاوت، همانند بلوچ‌های سایر نقاط ایران است. ترک‌های این استان نیز به زبان ترکی خراسانی تکلم می‌کنند. کردهای ساکن این استان که به زبان کردی و کرمانجی سخن می‌گویند. البته ادبیات شفاهی کردهای این استان به علت نداشتن رسم الخط کرمانجی خراسان در معرض آسیب است.

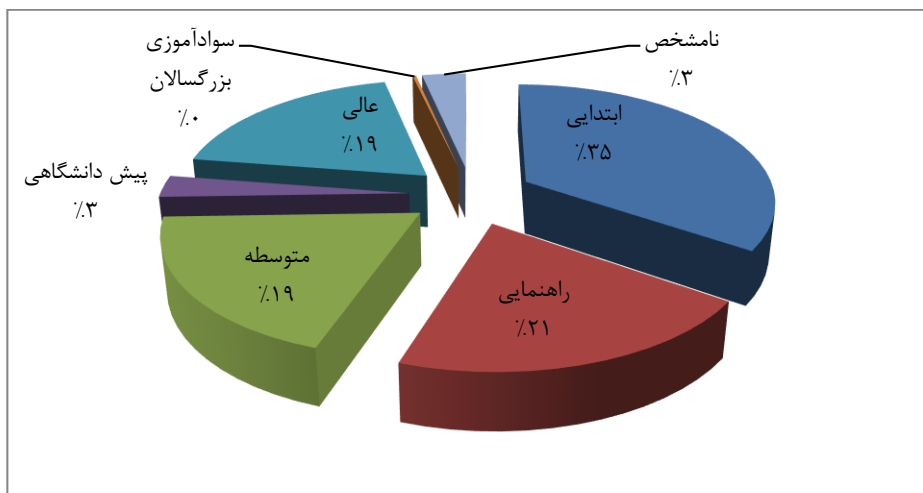
### ۱-۲-۴- سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان خراسان رضوی ۵۳۳۵۴۴۲ نفر می‌باشد که از این تعداد ۴۶۰۴۷۴۱ نفر (۸۶ درصد) باسواد و ۶۹۲۳۸۹ نفر (۱۳ درصد) بی‌سواد می‌باشند. از تعداد کل باسوادان، ۲۳۸۱۰۳۳ نفر مرد و ۲۲۲۳۷۰۸ نفر زن بوده‌اند.

در این سال ۹۰ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۱۰ درصد بی سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۷۷ درصد و ۲۲ درصد بوده است.

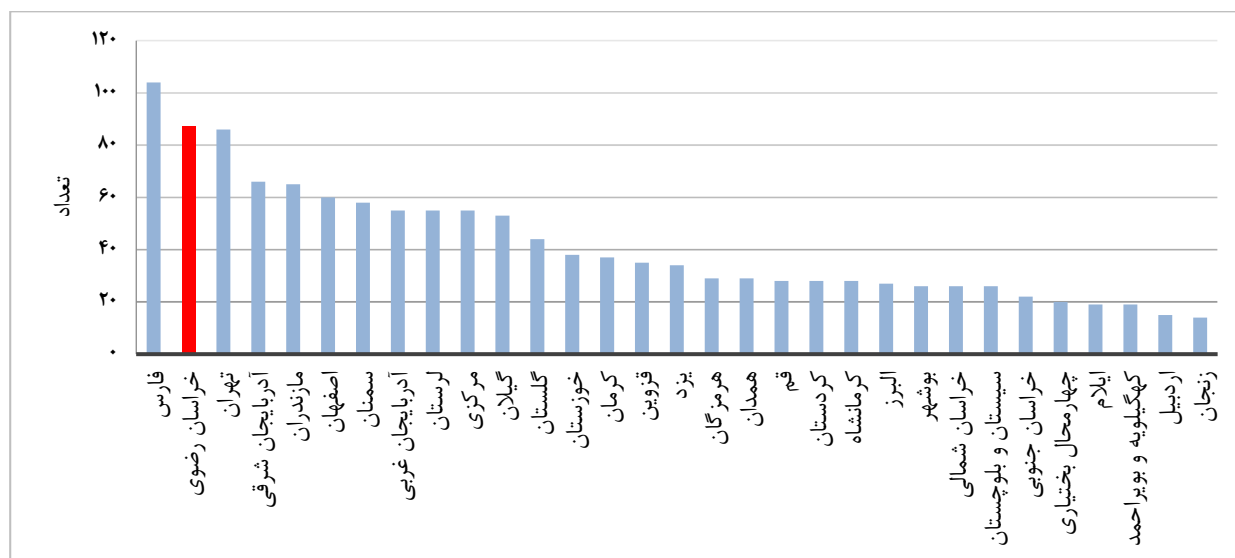
از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۵۲ درصد باسواد و ۳۷ درصد بی سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۴۸ و ۶۳ درصد بوده است.

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۳۵ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۲۱ درصد دارای تحصیلات راهنمایی، ۱۹ درصد دارای تحصیلات متوسطه، ۳ درصد دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۱۹ درصد دارای تحصیلات عالی، و ۳ درصد نامشخص و اظهار نشده بوده‌اند (نمودار ۱-۲۰).

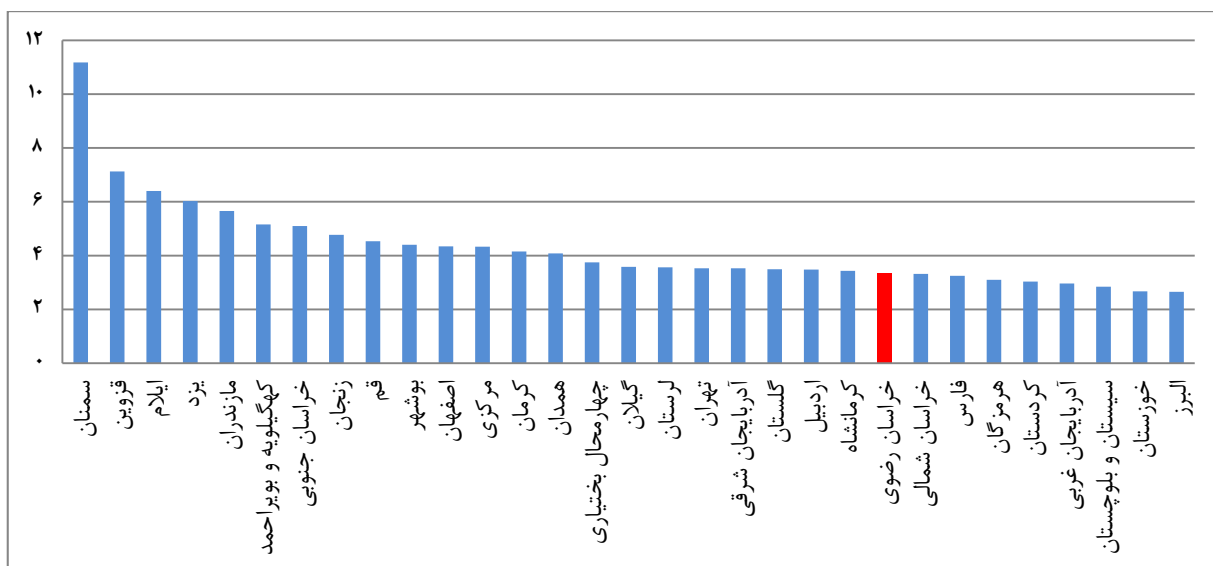


نمودار ۱-۲۰- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

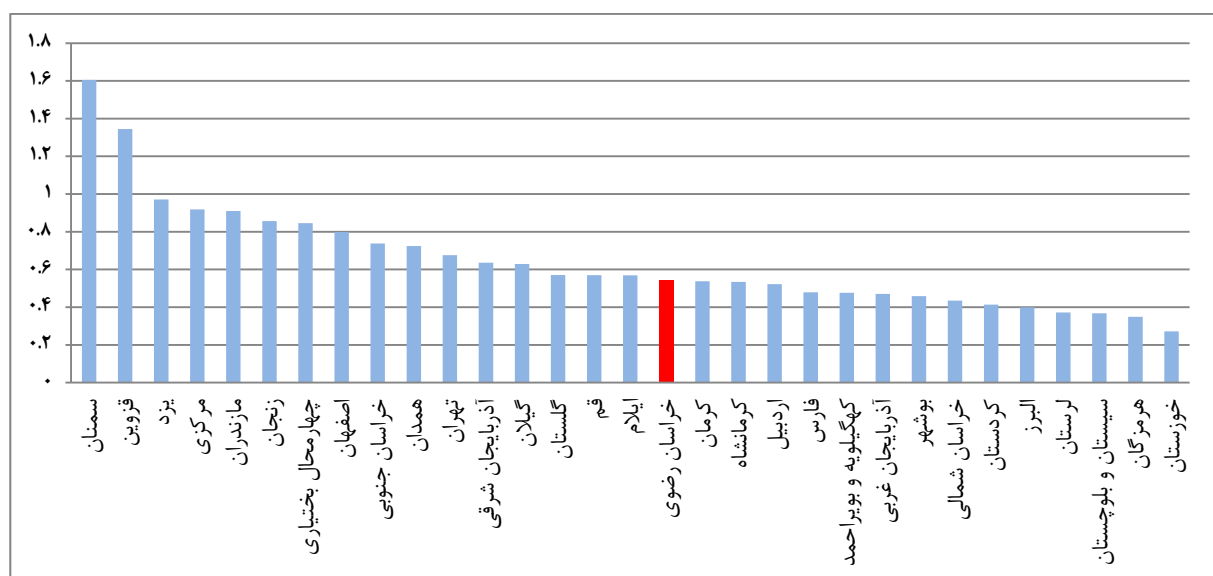
استان خراسان رضوی با دارا بودن تعداد ۸۷ دانشگاه و مراکز آموزش عالی دارای رتبه دوم نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۲۱). همچنین استان خراسان رضوی به لحاظ سرانه دانشجویان نسبت به جمعیت در رتبه ۲۳ و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت دارای رتبه ۱۷ در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



نمودار ۱-۲۱- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



نمودار ۱-۲۲- سرانه دانشجویان به جمعیت به تفکیک استان



نمودار ۱-۲۳- سرانه فارغ التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

### ۱-۲-۵- دین و مذهب

خراسان بزرگ از دیرباز محل تلاقی مذاهب گوناگون بوده است. این سرزمین پهناور با دو تمدن بزرگ چین و هند همسایه بوده و جریان‌های مذهبی این دو تمدن غالباً این منطقه را نیز تحت تأثیر خود قرار داده است. بر اساس شواهد تاریخی، قبل از اسلام دین بودایی سرزمین بلخ و بخارستان و حتی برخی از نقاط خراسان کنونی را فراگرفته بود. دین زرتشت نیز بر اساس باور بسیاری از مورخان، در سده ششم قبل از میلاد در شمال شرقی و در منطقه خراسان رواج یافت. قبل از ورود اسلام با حمله خاقان سنجو؛ از ترکان بربر، سپاهیان ایران از قسمتی از سرزمین خراسان عقب نشستند و شورای عالی کلیسای مسیحیان «اشیوع یث» در سال ۵۵۸ میلادی تأسیس شد و بخشی از این سرزمین به تصرف مسیحیان درآمد و ساکنان آن به مسیحیت گرویدند.

بنابر آثار موجود، دین اسلام در سال ۳۱ هجری قمری از طریق جنوب خراسان وارد این منطقه شد. مسلمانان پس از این که لشکریان یزدگرد ساسانی را در نهاوند شکست دادند به سرعت خود را به نواحی ری، اصفهان و کرمان رسانیدند و



لشکریان یزدگرد به طرف خراسان فرار کردند. خلیفه سوم برای رؤسا و امرای قبایل نوشت هر کس قبل از همه خراسان را فتح کند، امیر خراسان خواهد بود. مورخان می‌نویسند سرداران مسلمان از اهل خراسان واهمه داشتند و می‌ترسیدند با آنان وارد جنگ شوند، زیرا آن‌ها می‌دانستند مردمان خراسان بسیار شجاع هستند و جنگیدن با آن‌ها خطرناک است. بعد از این که دستور حمله به خراسان صادر شد، عبدالله بن عامر خود را آماده کرد تا به خراسان حمله کند. در این میان گروهی از افراد قبیله‌اش وی را همراهی کردند. عبدالله بن عامر با افراد خود از کرمان حرکت کردند و بعد از عبور از کویر لوت به طیس، در حاشیه کویر رسیدند و شهر طیس را که در آن ایام دروازه خراسان از طرف جنوب غربی محسوب می‌شد، فتح کردند و بعد از فتح طیس به سوی مرکز خراسان به راه افتادند و شهرهای این ناحیه را یکی پس از دیگری تصرف کردند. عبدالله بن عامر با قبیله خود در فتح خراسان بسیار کوشش کرد و قبل از همه خود را به مرو؛ مرکز حکومت خراسان رسانید و بر آنجا مسلط گردید و طبق وعده‌ای که خلیفه به آنان داده بود به امارت این ناحیه رسید و مرو را مرکز حکومت خود قرار داد. تا پایان خلافت عثمان، مسلمانان بر محدوده خراسان تا رود جیحون مسلط شدند و برای هر شهری عاملی و خطیبی معین نمودند.

از زمان خلافت علی (ع)، پایه‌های مذهب تشیع در خراسان پی‌ریزی شده بود به طوری که در ابتدا گفته شد جعه بن هبیره مخزومی؛ خواهرزاده ایشان، که از طرف آن حضرت حاکم خراسان بود، مردم را با آن حضرت آشنا نمود. پس از وی، حاکم بعدی؛ ربیع بن زیاد حارثی در این مورد اقداماتی انجام داد به طوری که در طول خلافت علی (ع) هیچ گونه حرکتی در خراسان علیه آن حضرت دیده نشد و مسلمانان خراسان از حاکمان و والیان و کارگزاران آن حضرت متابعت کردند و مخالفان نتوانستند به منطقه خراسان راه پیدا کنند. در دوران تسلط بنی‌امیه نیز تشیع نفوذ خود را حفظ کرد و خراسانیان با امویان همواره در مبارزه بودند. افرادی چون ابوخالد کابلی؛ از شیعیان و خواص امام سجاد (ع)، از مروجان مذهب اهل بیت (ع) در منطقه خراسان بودند و دیگر رجال شیعه آن را تقویت کردند.

بر اساس آمارهای موجود، اکثریت مردم این استان مسلمان و شیعه می‌باشند. البته در این میان بلوچ‌های اهل سنت و کردهای خراسان مسلمان سنی نیز وجود دارند. در میان اقلیت‌های دینی، زرتشتیان درصد بسیار کمی از جمعیت این استان را تشکیل می‌دهند.

#### ۱-۲-۶- تابعیت

۹۷ درصد مردم استان خراسان رضوی دارای تابعیت ایرانی بوده و ۳ درصد باقیمانده تابعیت افغانی دارند.

#### ۱-۳-۱- جغرافیای اقتصادی

به رغم تقسیم استان خراسان بزرگ، شاخص‌ها حاکی از آن است که استان خراسان رضوی همچنان از جایگاه مناسبی در اقتصاد کشور برخوردار می‌باشد.

#### ۱-۳-۱- کشاورزی

**زراعت و باغداری:** نزدیک به ۳۰ درصد از اراضی این استان به زراعت آبی و باغی دیم اختصاص دارد. این نواحی عمدتاً در بخش‌های مرکزی، شمال و شمال غربی و شرق استان قرار دارند. تنوع محصولات کشاورزی در استان خراسان رضوی بسیار زیاد است و شامل موارد زیر می‌باشد:

غلات: گندم، جو، ذرت دانه‌ای، شلتوک

محصولات صنعتی: چغندر قند، پنبه، توتون و تنباکو، آفتابگردان، کنجد، شاهدانه، منداب، کلزا  
حبوبات: نخود، عدس، لوبیا، ماش، باقلا خشک  
محصولات جالیزی: هندوانه، خربزه، طالبی، خیار، انواع کدو، سیب زمینی، پیاز، گوجه فرنگی، سیر خشک، بادمجان، باقلا تازه، فلفل قرمز، فلفل دلمه، سبزیجات برگی، سبزیجات غده‌ای  
نباتات علوفه‌ای: یونجه، شبدر، ذرت علوفه‌ای، ذرت خوشه‌ای، چغندر علوفه‌ای، شلغم علوفه‌ای، خصیل  
محصولات باغی: سیب، گلابی، به، آلبالو، گیلاس، گوجه، آلو، هلو، تمشک، پسته، بادام، فندق، سنجد، زالزالک، زرشک، سماق، ریواس، خرما، زیتون، پرتقال، نارنگی، لیمو شیرین، نارنج، انار، انجیر، توت، عناب و خرمالو  
مهم‌ترین محصولی که در این استان به عمل می‌آید؛ زعفران است. این محصول به سبب ارزش افزوده بسیار آن به «طلای سرخ» معروف شده است. درآمد خالص سالیانه حاصل از کشت زعفران زیاد و نیاز آن به آب کم است، از این رو کشت آن در نواحی جنوبی استان که با کمبود آب روبروست از نظر اقتصادی کاملاً مقرون به صرفه است.  
دامداری: از آنجا که دامداری تا حد زیادی وابسته به وجود مراتع و چراگاه‌های مطلوب است، در نواحی سرخس، رشته کوه‌های هزار مسجد و بینالود به سبب داشتن آب و هوای مناسب و مراتع غنی، دامداری از رونق بسیار و در شمال استان که دارای مراتع نسبتاً ارزشمند می‌باشد، از رواج نسبی برخوردار است.  
در این استان پرورش دام به شکل‌های گوناگون چون کوچ‌نشینی، رمه‌گردانی، روستایی و تلفیق دامداری و دامپروری صنعتی دیده می‌شود. مهم‌ترین دام‌هایی که در این استان پرورش داده می‌شوند، گوسفند، بز، گاو، گاو میش و شتر است. فعالیت گاوداری به شیوه صنعتی برای تولید شیر و گوشت از اهمیت زیادی برخوردار است.

### ۱-۳-۲- صنایع و معادن

**صنایع کارخانه‌ای:** استان خراسان رضوی از لحاظ دسترسی به منابع انرژی، یکی از غنی‌ترین استان‌های کشور است و از ذخایر نفت و گاز برخوردار است. یکی از پالایشگاه‌های عمده گاز، در شمال استان و در نزدیکی سرخس به نام پالایشگاه خانگیران فعال است که بخش عمده‌ای از گاز مصرفی شهری و صنعتی داخلی و صادراتی را تصفیه و تولید می‌کند (شکل ۱-۱۸). در کنار این پالایشگاه، تولید و فرآوری گوگرد به عنوان یک صنعت حاشیه‌ای نیز صورت می‌گیرد.



شکل ۱-۱۸- نمایی از پالایشگاه خانگیران

به منظور پخش فرآورده‌های نفتی نیز دو منطقه در شهرهای مشهد و تربت حیدریه وجود دارد که جهت ذخیره‌سازی و توزیع فرآورده‌های نفت مورد نیاز شهرهای استان خراسان رضوی و برخی شهرهای استان‌های خراسان شمالی و جنوبی

مورد استفاده قرار می‌گیرد. نیروگاه‌های استان خراسان رضوی، نه تنها برق مورد نیاز صنایع و مصارف خانگی استان را به میزان مورد نیاز تأمین می‌کنند، بلکه بخشی از نیاز کشور را نیز از طریق انتقال نیرو به شبکه کشوری، برآورده می‌سازند. ظرفیت تولید برق نیروگاه‌های خراسان رضوی بالغ بر ۳۵۱۱/۵ مگاوات است. در این استان و در منطقه دیزباد نیشابور، نیروگاه‌های برق بادی نیز بنیاد گذاشته شده که قابل توسعه و بهره‌برداری بیشتر است.

محصولات صنعتی تولیدی این استان عبارتند از سیمان، چینی مطروف، کاشی و سرامیک، رب گوجه فرنگی، روغن نباتی، آب میوه و کنسانتره، قند و شکر، نوشابه، فرش ماشینی، پارچه فاستونی، نخ پنبه‌ای و الیاف مصنوعی، قطعات صنعتی لاستیکی، لاستیک خودرو، بخاری گازی، آبگرمکن گازی، کولر آبی، یخچال فریزر خانگی، ادوات کشاورزی، ماشین‌سازی و ساخت تجهیزات، قطعات صنعتی به روش متالوژی پودر، قطعات ریخته‌گری، قطعات آهنگری، فولاد خام، محصولات نورد، پودر آلومینا، کنسانتره مس، دوچرخه، موتورسیکلت، جعبه فرمان خودرو، سیستم ترمز خودرو، رینگ چرخ خودرو، باتری خودرو، الکتروموتور، لامپ روشنایی، کلید پریز تلویزیون، سیم و کابل، الکتروود، پیچ و مهره، قوطی فلزی، سرم، سرنگ، کبریت و ورق کارتن.

**صنایع دستی:** در استان خراسان رضوی تولیدات هنری، نقش پراهمیتی در اقتصاد دارند. رایج‌ترین صنایع دستی در استان خراسان رضوی، بافت قالی، قالیچه و گلیم می‌باشد که نقش پراهمیتی در اقتصاد این منطقه دارد. از دیگر صنایع دستی در این استان می‌توان به ابریشم‌کشی، شعربافی، نمدمالی، پوستین‌دوزی، سنگ‌تراشی و قلم‌زنی روی سنگ، فیروزه‌تراشی، سفالگری، سبد و حصیربافی اشاره نمود.

علاوه بر موارد فوق، تولیدات دستی نظیر چارق، گیوه، فرآورده‌های چوبی و فلزی، نقاشی روی چرم، انواع مهر و تسبیح، انگشتر و زیورآلات، بافته‌های مربوط به نشانه‌ها و پرچم‌های مذهبی، پیکره‌های سنگی، سجاده و جانمازی، کالاهای سرامیکی و نی‌بافی و ... به صورت پراکنده در این استان دیده می‌شود (شکل ۱-۲۰).



شکل ۱-۱۹- صنایع دستی استان خراسان رضوی

**معادن:** در استان خراسان رضوی مواد معدنی متنوعی وجود دارد که برخی از آن‌ها مورد بهره‌برداری قرار گرفته و زمینه ایجاد بعضی صنایع را به وجود آورده‌اند. در این استان تعداد ۱۶۵ معدن وجود دارد که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به معادن سنگ آهن خواف، خاک نسوز در بجستان، کائولن در کاشمر، فیروزه در نیشابور و گاز در سرخس اشاره کرد. همچنین معادن تالک، زغال سنگ، نمک سنگی و آبی، سیلیس، سنگ مس، گل سفید، مارن، فلورین، خاک صنعتی، سنگ لاشه، گرانیت، سنگ گچ و گچ خاکی، فلدسپات، بنتونیت، کرومیت و پوکه معدنی از دیگر معادن موجود در استان خراسان رضوی می‌باشند.

#### ۴-۱- زیرساخت‌ها

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

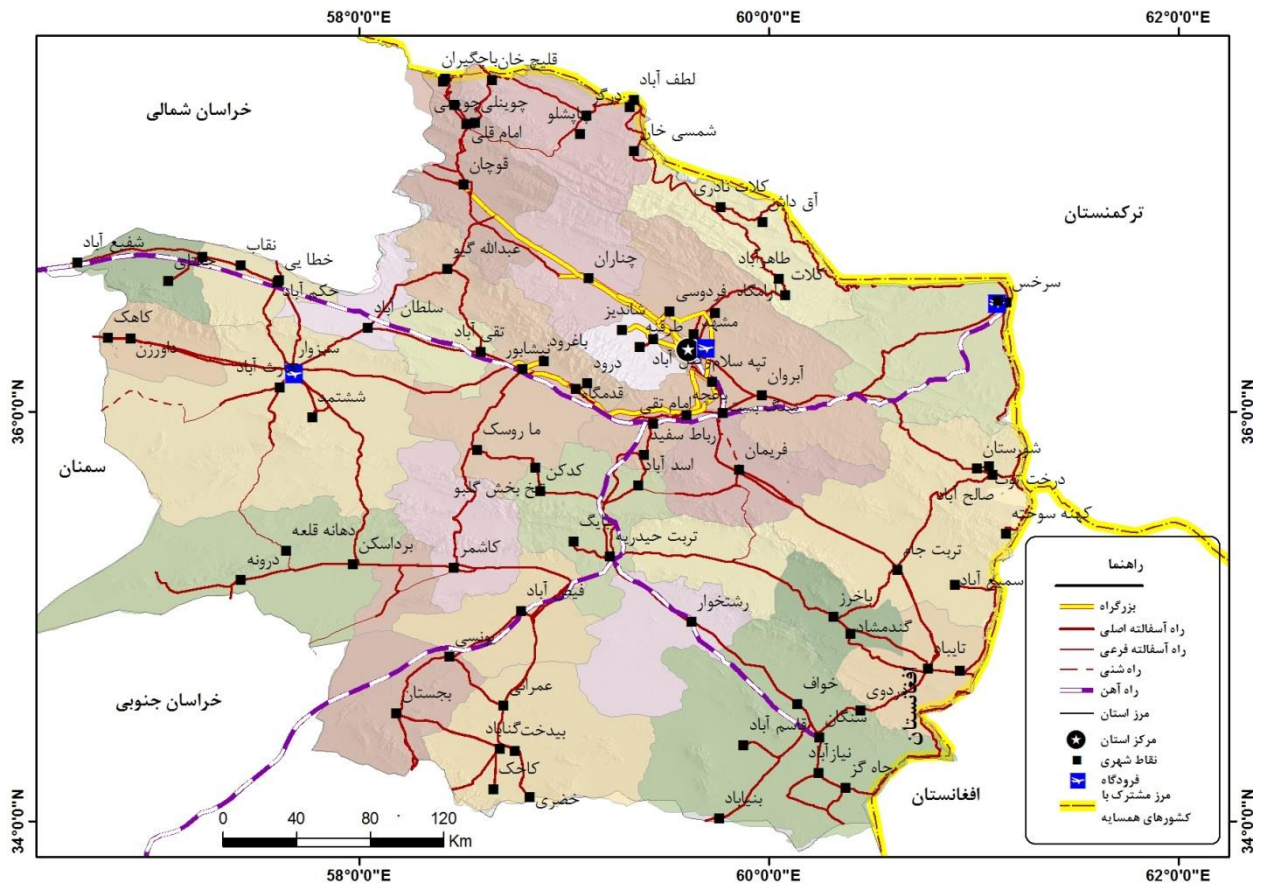
تراکم راه‌های استان ۱۳/۶ کیلومتر به ازای ۱۰۰ کیلومتر مساحت استان است. این شاخص برای راه‌های فرعی ۴/۱۶ کیلومتر و برای راه‌های روستایی ۸/۴ می‌باشد. نسبت راه آسفالتی روستایی از کل راه‌های روستایی ۳۰/۵ درصد و نسبت راه‌های روستایی دارای مشخصات از کل راه‌های روستایی ۴۲/۴ درصد است.

**فرودگاه:** استان خراسان رضوی دارای ۳ فرودگاه در شهرهای مشهد، سبزوار و سرخس می‌باشد که از این میان تنها فرودگاه مشهد، فرودگاه بین‌المللی است.

**راه‌آهن:** طول خطوط ریلی استان ۹۲۵ کیلومتر می‌باشد که ۷ درصد از خطوط ریلی کشور (۱۳۰۰۰ کیلومتر) را شامل می‌شود. بخشی از این خطوط شامل خط راه‌آهن تهران-مشهد است، بخشی دیگر از خطوط ریلی از استان گلستان وارد استان شده و تا شهر مرزی سرخس ادامه می‌یابد، همچنین بخشی از خطوط به شهر سنگان نیز اتصال یافته است (شکل ۱-۲۰).

**جاده‌ها:** طول شبکه راه‌های اصلی استان حدود ۶۱۶۰ کیلومتر بوده است که از این میزان ۹۲۳ کیلومتر آن به‌صورت بزرگراه و ۱۱۱ کیلومتر آن به‌صورت آزادراه می‌باشد. طول جاده آسفالتی استان ۵۱۲۶ کیلومتر است که حدود ۹ درصد کل جاده‌های کشور را به خود اختصاص داده است (شکل ۱-۲۰).

البته همان‌طور که پیش از این نیز ذکر است استان خراسان رضوی یکی از استان‌های مرزی کشور محسوب می‌شود که دارای مرز بین‌المللی ۵۳۱ کیلومتری با کشور ترکمنستان و ۳۰۲ کیلومتری با کشور افغانستان است.



شکل ۱-۲۰۰۱- نقشه راه‌های دسترسی استان خراسان رضوی (سالنامه آمار ایران، ۱۳۹۰)، (نقشه راه‌های ایران)

## منابع انرژی

انرژی نقش مهم و برجسته‌ای را در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند و انرژی در تولید کالاها و خدمات از اهمیت بالایی برخوردار است. در سطح بین‌المللی کشورهای صنعتی که مصرف‌کننده عمده انرژی در سطح جهان می‌باشند، برای تداوم حیات اقتصادی خود محتاج به انرژی هستند و برای تامین قسمت عمده‌ای از احتیاجات انرژی خود به کشورهای وابسته اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

استان خراسان رضوی از لحاظ دسترسی به منابع انرژی، یکی از غنی‌ترین استان‌های کشور است این استان از ذخایر نفت و گاز نیز برخوردار است.

## میدان گازی خانگیران

در منطقه خانگیران که در ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهر مرزی سرخس واقع شده‌است، تاکنون ۳ مخزن گازی مجزا، در ساختارهای طاق‌دیسی، که بر روی هم قرار گرفته‌اند و عمق ستیغ‌های آن‌ها بین ۲۸۰۰ تا ۳۰۰۰ متر از سطح زمین است، کشف شده و مدت مدیدی است، که مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند (شکل ۱-۲۱). بالاترین لایه گازی این میدان، مخزن سنی - ماسه‌ای شورپیجه D، با تخلخل و تراوایی بسیار خوب، و لایه گازی میانی مخزن سنگی - ماسه‌ای شورپیجه B، با تخلخل و تراوایی کم، و لایه پائینی، مخزن سنگی - آهکی مزدوران، با تخلخل کم و تراوایی بالا می‌باشد. شرکت نفت و گاز شرق، مسئولیت توسعه و بهره‌برداری از میدان‌های هیدروکربوری این منطقه را بر عهده دارد. کشف مخزن



بزرگ مزدوران در عمق ۳۷۰۰ متری زمین شهرتی جهانی به منطقه خانگیران بخشید و به‌عنوان یک مخزن بزرگ و مستقل گاز بر روی تلکس خبرگزاری‌های جهان قرار گرفت.



شکل ۱-۲۱ - نقشه موقعیت میادین نفتی وگازی ایران

مخازن گازی منطقه خانگیران شهرستان سرخس شامل ۳ مخزن گاز شیرین با استعداد باقیمانده تولید ۱۷ میلیارد مترمکعب و یک مخزن گاز ترش عظیم با استعداد باقی مانده تولید ۳۰۰ میلیارد مترمکعب می‌باشد. بهره‌برداری از منابع گاز شیرین خانگیران در سال ۱۳۵۲ با ۳ حلقه چاه انجام گرفت و در سال ۱۳۶۲ بهره‌برداری از مخزن گاز ترش مزدوران

هم‌زمان با راه‌اندازی پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد با ۶ حلقه چاه آغاز گردید. مخزن گاز ترش مزدوران حاوی ۳/۵٪ گاز بسیار سمی و خطرناک هیدروژن سولفور (H<sub>2</sub>S) و ۶/۵٪ گاز دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>) می‌باشد، مشابه این مخزن تعداد محدودی در حجم بالای تولید در سطح جهانی فعال است که از آن جمله به کشور کانادا می‌توان اشاره کرد.

### مخازن گازی کشف شده در میدان خانگیران

منطقه عملیاتی خانگیران، در ۱۸۰ کیلومتری شمال شرق مشهد و ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهر مرزی سرخس، در گستره‌ای به وسعت ۵۰ در ۷۰ کیلومتر مربع واقع شده‌است. هم‌اکنون تولید گاز از سه مخزن مزدوران، شوربجه (B&D) به حدود ۶۰ میلیون متر مکعب در روز رسیده‌است. خانگیران یکی از وسیع‌ترین مناطق عملیاتی صنعت نفت ایران است به طوری که فاصله دو چاه در این منطقه به حدود ۶۰ کیلومتر می‌رسد.

### مخزن مزدوران

این مخزن، در سال ۱۳۴۷ کشف گردید. پس از حفر چاه‌های بیشتر، و طراحی و ساخت تأسیسات تولید و پالایشگاه گاز هاشمی نژاد، بهره‌برداری از آن، از زمستان ۱۳۶۲ آغاز گردید. در حال حاضر، ۳۲ چاه به سیستم بهره‌برداری از مخزن مزدوران متصل می‌باشند، که ۲ حلقه از آن‌ها، بعلت تولید آب سازند بالا تا رفع احتمالی اشکال، با تعمیر توسط دکل حفاری، از مدار تولید خارج شده‌اند. در زمستان سال ۱۳۸۹ از ۳۰ چاه تولیدی مخزن مزدوران، در مواقع نیاز شرکت ملی گاز ایران، تا ۴۸۰۵ میلیون مترمکعب در روز، بهره‌برداری بعمل آمده‌است. گاز تولیدی منطقه خانگیران، پشتوانه اصلی تولید و تامین گاز مصرفی در شرق ایران می‌باشد. گاز پُرفشار مخزن مزدوران، گاز ترش می‌باشد، که با دارا بودن ۳۰۵٪ درصد سولفور و ۶۰۵٪ درصد گاز کربنیک، گازی بسیار خورنده، برای چاه‌ها و تأسیسات و خطوط لوله بوده و با توجه به سمی بودن حاد گاز هیدروژن سولفور، آزاد شدن آن در محیط نیز، بسیار خطرناک است.

### مخزن شوربجه B

این مخزن، در سال ۱۳۴۷ کشف و بهره‌برداری از آن، از سال ۱۳۵۳ آغاز گردید. تولید گاز این مخزن، پس از نهم‌دایی در کارخانه ساخته شده در منطقه خانگیران، جهت گاز رسانی به شهر مشهد ارسال می‌گردد. در حال حاضر، از چهار چاه این مخزن، روزانه تا یک میلیون مترمکعب گاز تولید می‌شود. گاز این مخزن، شیرین بوده و میعانات گازی و گاز کربنیک آن، قدری بیشتر از مخزن شوربجه D است. ذخیره گاز قابل استحصال این مخزن ۱۶۰۱۶۴ میلیارد مترمکعب، برآورد شده‌است که قریب ۷۲٪ درصد آن، تا پایان سال ۱۳۸۴ برداشت شده‌است.

### مخزن شوربجه D

این مخزن، سال‌ها پس از کشف و بهره‌برداری از دو مخزن دیگر میدان گازی خان‌گیران، که عمیق‌تر نیز می‌باشند، در سال ۱۳۶۶ کشف و از همان سال، بهره‌برداری از آن آغاز گردید. گاز این مخزن، فاقد هیدروژن سولفور بوده و شیرین تلقی می‌شود. گاز تولیدی، بعلت دارا بودن قدری ناخالصی گاز کربنیک، تا حدودی خورنده خطوط لوله و تأسیسات است و لذا از تزریق مواد ضدخورندگی به چاه‌ها، جهت کنترل خوردگی استفاده می‌شود. میزان میعانات گازی تولیدی، در ظروف تفکیک اولیه، ۱۰ بشکه، به ازاء یک میلیون پای مکعب گاز، می‌باشد. در حال حاضر، از ۵ حلقه چاه تولیدی از این مخزن، روزانه تا ۵ میلیون متر مکعب گاز، قابل تولید است.

با توجه به وجود ذخایر عظیم گاز در نقاط مرزی کشور همسایه، مطالعات اکتشافی از جمله لرزه‌نگاری سه بعدی که یکی از پیشرفته‌ترین روش‌های اکتشافی نفت و گاز می‌باشد در منطقه مرزی سرخس توسط یک شرکت چینی انجام گرفته و بر مبنای نتایج مطالعات مزبور انجام برخی حفاری‌های اکتشافی نیز در نقاط مرزی و دشت سرخس در دستور کار قرار گرفته که اولین چاه اکتشافی / تحدیدی نیز حفاری شده است.

### سدها و نیروگاه‌ها

#### - سدها

به منظور بهره‌گیری بهینه از منابع آبی استان، سدهایی ساخته شده است که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از سد کارده و سد طرق در شهرستان مشهد و سد شهید یعقوبی در شهرستان تربت حیدریه و سد دوستی در مرز ایران و ترکمنستان. **سد کارده:** این سد در فاصله ۴۰ کیلومتری شمال مشهد و از کیلومتر ۱۶ جاده کلات به سمت چپ منشعب می‌گردد. سد از نوع بتنی دو قوسی متقارن مخزن و متشکل از ۱۵ بلوک ۱۰ متری با ارتفاع ۶۷ متر از پی و حجم ۳۲ هزار مترمکعب بتن‌ریزی می‌باشد. حجم آب آن معادل ۳۶ میلیون مترمکعب می‌باشد. رودخانه کارده با آب دائمی و مناظر زیبای کوهستانی و مجموعه تفریحی دنیای آبی در ساحل سد، یکی از بهترین تفریحگاه‌های خوش آب و هوای مشهد می‌باشد (شکل ۱-۲۲ و شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۲- دو نما از سد کارده

**سد طرق:** این سد در ۱۴ کیلومتری جنوب شرقی مشهد بر روی رودخانه طرق و در نزدیکی بند قدیم طرق قرار دارد (شکل ۱-۲۳). سد طرق از نوع بتنی با دو قوس متقارن متشکل از ۲۲ بلوک به عرض ۱۴ متر است. ارتفاع سد از پی ۸۱ متر و طول تاج آن ۲۲۲ متر است. بنای اولیه این بند متعلق به دوره تیموری است.



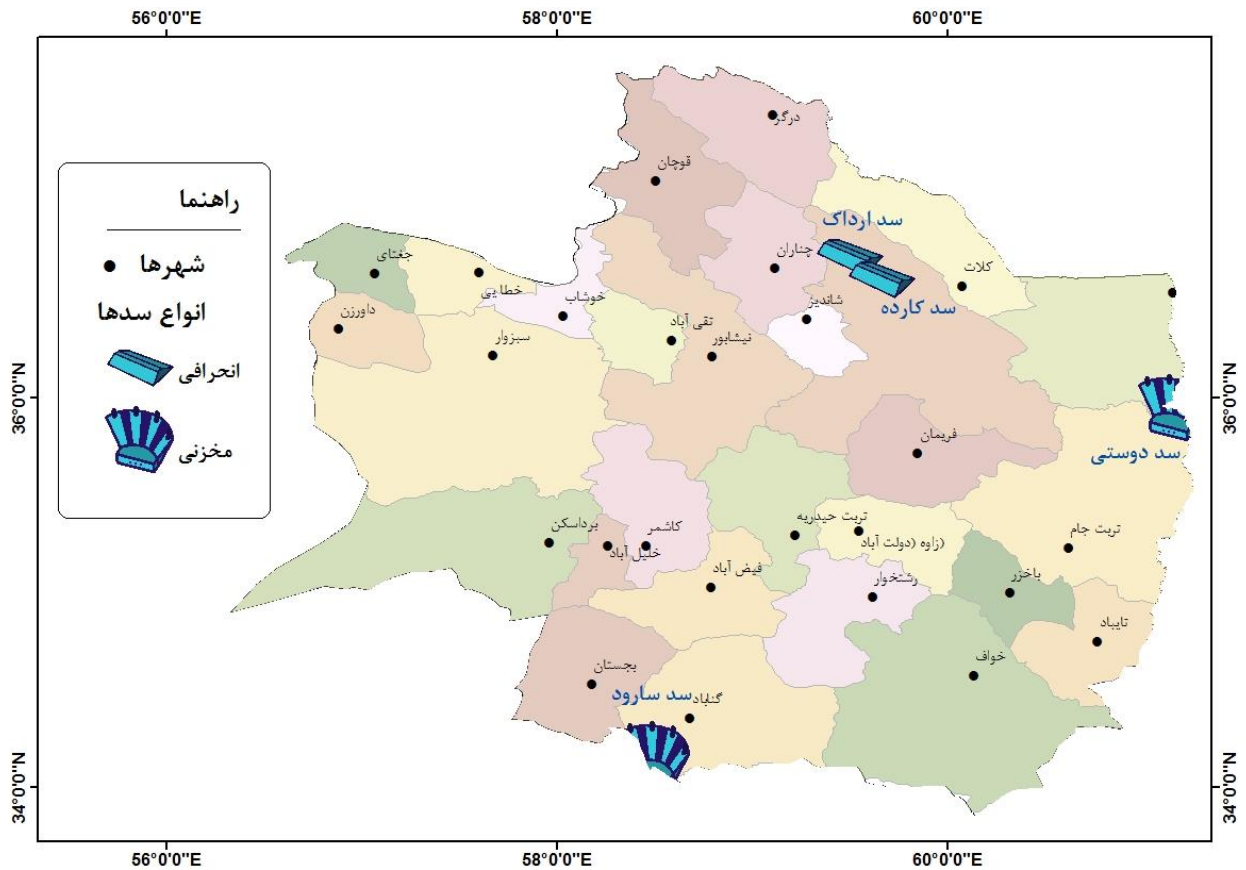
شکل ۱-۲۳- نماهایی متفاوت از سد طرق مشهد

**سد دوستی:** این سد در مرز ایران و ترکمنستان بر روی رودخانه مرزی هریرود در ۷۵ کیلومتری شهرستان سرخس در شمال شرق خراسان رضوی احداث شده است. این سد از نوع خاکی با هسته رسی به ارتفاع ۷۸ متر، طول و عرض تاج به ترتیب ۶۵۵ و ۱۵ متر می‌باشد. مخزن این سد دارای گنجایش ۱۲۵۰ میلیون مترمکعب می‌باشد. این سد با همکاری مشترک ایران و ترکمنستان ساخته شده و عملیات اجرایی ساخت آن در سال ۱۳۷۹ آغاز و در فروردین سال ۱۳۸۴ به بهره‌برداری رسیده است. نام سد بر اساس مفهوم دوستی و مودت، به نام «دوستی» انتخاب شده است (شکل‌های ۱-۲۴ و ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۴ - نمایی از سد دوستی در مرز ایران و ترکمنستان

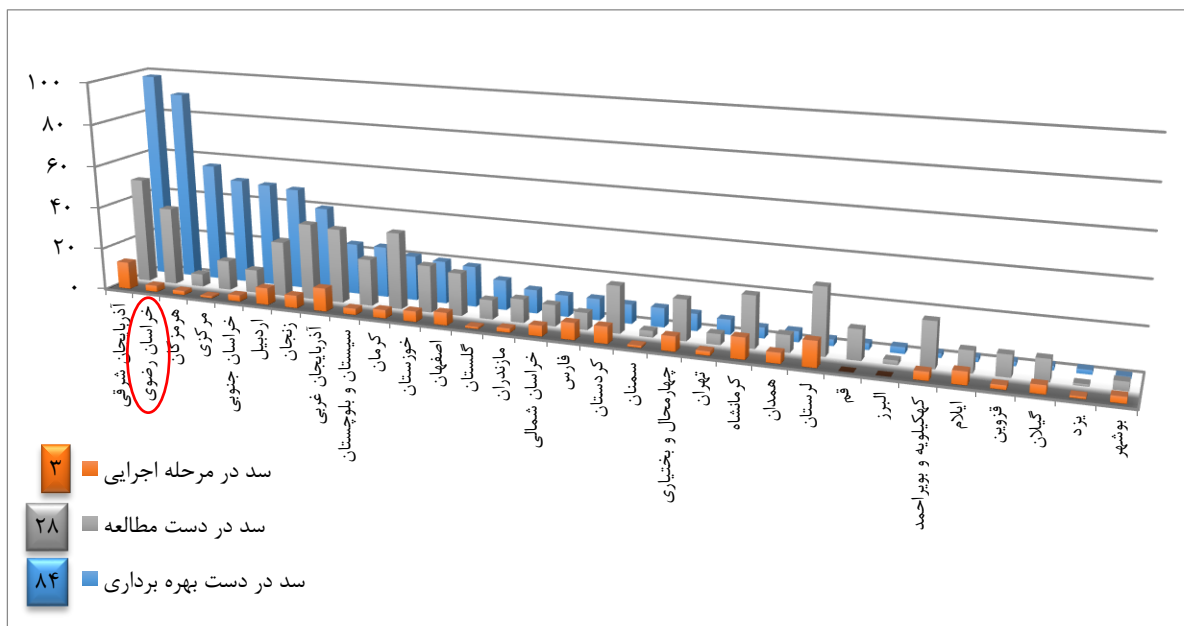




شکل ۱-۲۵- موقعیت سدهای استان خراسان رضوی و انواع آنها

در نمودار ۱-۲۴ سدهای استان های کشور در مراحل مختلف شامل سدهای موجود در مرحله اجرایی، سدهای در دست مطالعه و سدهای در دست بهره برداری به تفکیک آمده است. استان خراسان رضوی در رتبه دوم از نظر تعداد سدهای در حال بهره برداری در بین سایر استانها قرار گرفته است.

در جدول ۱-۲ مشخصات سدهای در دست مطالعه و در دست بهره برداری استان خراسان رضوی آورده شده است.



نمودار ۱-۲۴ - مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (سالنامه آماری، ۱۳۹۲) (شرکت مدیریت منابع آب ایران)



جدول ۱-۲- خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان خراسان رضوی؛ (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)				
۲۱,۳۵	۱۶۳,۸۳	۵۰,۱۰	۱۸,۲۰	۲۷۰,۸۱	۳۹۳۰,۰۳	۸۴	در حال بهره‌برداری
						۳	در حال ساخت
۲,۲۴	۸۹,۵۶	۴,۸۶	۸,۱۰	۲۱۶,۱۳	۳۳۵,۵۲	۲۸	در دست مطالعه

ادامه جدول ۱-۲

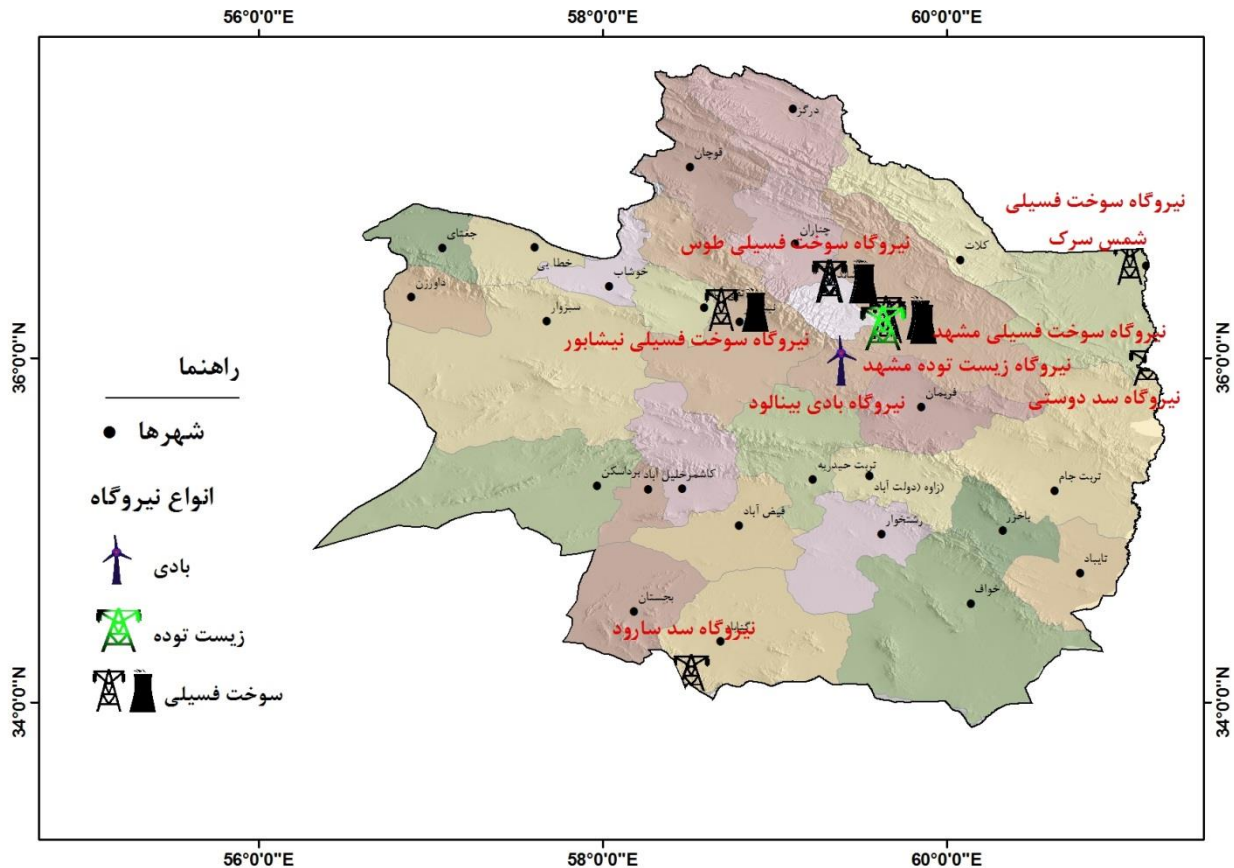
تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	اراضی بهبود (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	سطح زیر کشت (هکتار)	تعداد	وضعیت سد
		۱۴۱۳۰	۲۲۳۲۹	۳۸۵۱۸	۸۴	در حال بهره‌برداری
					۳	در حال ساخت
		۵۶۲۷	۷۵۲۴	۱۲۸۳۰	۲۸	در دست مطالعه

### نیروگاه‌ها

نیروگاه مجموعه‌ای از تجهیزات و تأسیساتی است که وظیفه اصلی آن تبدیل انرژی از دیگر شکل‌های آن مانند انرژی شیمیایی، انرژی هسته‌ای، انرژی پتانسیل گرانشی و غیره به انرژی الکتریکی است. از تجهیزات مورد استفاده در نیروگاه‌ها می‌توان به توربین اشاره کرد که بر اساس کارکرد آن‌ها انواع مختلفی دارد. ژنراتور و همچنین برج خنک‌کن نیز یکی از تجهیزات اساسی در یک نیروگاه می‌باشد. امروزه برای تولید برق از نیروگاه‌های مختلفی مانند نیروگاه آبی، بادی،

خورشیدی، گازی، سیکل ترکیبی، تلمبه ذخیره‌ای و هسته‌ای استفاده می‌شود که هر کدام را بسته به شرایط و امکانات در دسترس مورد استفاده قرار می‌دهند.

در استان خراسان رضوی نیروگاه بادی بینالود، نیروگاه زیست‌توده مشهد و ۵ نیروگاه سوخت فسیلی شامل نیروگاه‌های مشهد، نیشابور، طوس، فردوسی، شریعتی و پالایشگاه خانگیران در نزدیکی سرخس در شمال شرق استان وجود دارد. در شکل ۱-۲۶ موقعیت نیروگاه‌های موجود در استان خراسان رضوی نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۶- موقعیت نیروگاه‌های استان خراسان رضوی

## نیروگاه فسیلی

### پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (خانگیران)

یکی از پالایشگاه‌های عمده گاز، در شمال استان و در نزدیکی سرخس به نام پالایشگاه خانگیران فعال است که بخش عمده‌ای از گاز مصرفی شهری و صنعتی داخلی و صادراتی را تصفیه و تولید می‌کند. در کنار این پالایشگاه، تولید و فرآوری گوگرد به‌عنوان یک صنعت حاشیه‌ای نیز صورت می‌گیرد (شکل ۱-۲۷) اولین فعالیت اکتشافی بر روی پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد (معروف به پالایشگاه گاز خانگیران)، در سال ۱۳۳۱ در منطقه خانگیران به وقوع پیوست و اولین چاه در سال ۱۳۴۱ به مخزن گاز شیرین شوریجه رسید و نوید طرح و اجرای تأسیسات گاز در این منطقه معنا پیدا کرد. تأسیسات نهم‌زادایی جمالی نیا با تامین خوراک از مخزن گاز شوریجه در سال ۱۳۵۲ به بهره‌برداری رسید و گاز مصرفی بخش محدودی از شهر مشهد از طریق یک خط لوله ۱۶ اینچ ارسال گردید.

عملیات اجرایی پالایشگاه گاز خانگیران در سال ۱۳۵۴ آغاز و در سال ۱۳۵۷ به دلیل تقارن با پیروزی انقلاب اسلامی متوقف و در نهایت با یک وقفه سه ساله در دهه فجر سال ۱۳۶۲ با حضور ریاست جمهور وقت، سید علی خامنه‌ای شروع به کار کرد.



شکل ۱-۲۷- نمایی پالایشگاه خانگیران

### نیروگاه مشهد

نیروگاه مشهد (در شرق مشهد و در ابتدای بلوار سرخس، تأسیس ۱۳۴۳)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع حرارتی با ظرفیت اسمی تولید ۳۷۶ مگاوات است که به علت غیرفعال بودن دو واحد الین، این مقدار به حدود ۳۰۸ مگاوات می‌رسد. نیروگاه مشهد قدیمی‌ترین واحد نیروگاهی استان خراسان است.

این نیروگاه شامل ۸ واحد تولید برق است که ۴ واحد آن بخار و ۴ واحد آن گازی است. واحدهای بخار شامل دو واحد الین و دو واحد اشکودا، و واحدهای گازی شامل دو واحد بی‌بی‌سی و دو واحد آلستوم می‌باشد. نیروگاه مشهد در تلاش است تا با استفاده از سیستم CHP (تولید هم‌زمان گرما و برق)، گرمایش مورد نیاز حرم امام رضا را در فصول سرد سال بر عهده بگیرد. قرار است تا آب داغ شده توسط خروجی دودکش نیروگاه، از طریق لوله به حرم مطهر انتقال داده شود. این طرح که هم اکنون در مرحله اولیه تحقیقاتی است، می‌تواند راندمان این نیروگاه را افزایش دهد.

### نیروگاه گازی فردوسی

نیروگاه گازی فردوسی (مشهد، کیلومتر ۱۴ جاده مشهد - قوچان جنب نیروگاه طوس)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۹۵۴ مگاوات است که شامل ۶ واحد گازی ۱۵۹ مگاواتی، در قالب طرح B.O.O (ساخت، بهره‌برداری، مالکیت) در زمینی به مساحت ۵۲ هکتار احداث شده است.

قرار است در آینده، ۳ واحد بخار به نیروگاه اضافه شود و به سیکل ترکیبی تبدیل شود، لذا در برخی رسانه‌ها با نام نیروگاه سیکل ترکیبی فردوسی نیز خوانده می‌شود. سوخت این نیروگاه گاز طبیعی و سوخت پشتیبان نفت گاز (گازوئیل) است.

ساخت نیروگاه فردوسی از سال ۱۳۸۳ شروع شده، واحد دوم در تیر ۱۳۸۶، واحد سوم در بهمن ۱۳۸۶، واحد پنجم در خرداد ۱۳۸۷ و سرانجام بخش گاز نیروگاه در ۱۹ مهر ۱۳۸۷ وارد مدار شده است. این نیروگاه با سرمایه‌گذاری بخش

خصوصی به ارزش ۴۰۰ میلیارد تومان احداث شده، از ۳۸۰ میلیون یورو که در این پروژه سرمایه‌گذاری شده، ۱۵۰ میلیون یورو آن توسط گروه مپنا صورت گرفته است.

### نیروگاه حرارتی طوس

نیروگاه حرارتی طوس (واقع در ۱۲ کیلومتر جاده مشهد - چناران، تأسیس ۱۳۶۴)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع حرارتی با ظرفیت تولید ۶۰۰ مگاوات که دارای ۴ واحد بخار ۱۵۰ مگاواتی ساخت بی‌بی‌سی آلمان است. این نیروگاه از سه نوع سوخت مازوت، گاز و گازوئیل استفاده می‌کند و در حال حاضر تنها نیروگاه مازوت‌سوز استان خراسان است. هر واحد از چهار بخش کلی تشکیل شده است: بویلر، توربین، برق (ژنراتور و ترانسفورماتور)، تصفیه آب و آزمایشگاه.

### نیروگاه شمس سرخس

نیروگاه شمس سرخس (استان خراسان رضوی، در منطقه ویژه اقتصادی سرخس در نزدیکی پالایشگاه گاز سرخس، بهره‌برداری آبان ۱۳۹۲)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۴۸۴ مگاوات در قالب طرح B.O.O (ساخت، بهره‌برداری، مالکیت) در زمینی به مساحت ۴۰ هکتار است. ظرفیت فعلی این نیروگاه ۵۰ مگاوات است و هنوز به بهره‌برداری کامل نرسیده است.

سوخت اصلی این نیروگاه گاز طبیعی و سوخت پشتیبان نفت گاز (گازوئیل) است. سطح ولتاژ پست برق نیروگاه ۴۰۰ کیلوولت است. میزان سرمایه‌گذاری در فاز اول این طرح که شامل ۲ واحد به ظرفیت کل ۵۰ مگاوات است ۱۴۰ میلیون یورو معادل ۳۰ میلیارد تومان است.

### نیروگاه سیکل ترکیبی

#### نیروگاه سیکل ترکیبی شریعتی

نیروگاه سیکل ترکیبی شریعتی (در ۱۵ کیلومتری حرم امام رضا در مشهد و در ۱۰ کیلومتر جاده آسیایی مشهد - سرخس)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۵۰۰ مگاوات در زمینی به مساحت ۵۰ هکتار است.

نیروگاه شریعتی شامل ۶ واحد توربین گازی هر یک به قدرت ۲۵ مگاوات ساخت شرکت هیتاچی، یک واحد بخار ۱۰۰ مگاواتی ساخت شرکت زیمنس آلمان و یک واحد سیکل ترکیبی شامل دو توربین گازی هر یک به قدرت ۱۲۳،۴ مگاوات است. همچنین نیروگاه توسط پست برق ۱۳۲ کیلوولتی شریعتی که در مجاورت آن قرار دارد به شبکه متصل می‌شود. آب مورد نیاز نیروگاه نیز توسط دو حلقه چاه عمیق تأمین می‌شود.

### نیروگاه سیکل ترکیبی نیشابور

نیروگاه سیکل ترکیبی نیشابور (در نزدیکی شهر نیشابور، جاده میرآباد شمال شهر نیشابور، تأسیس ۱۳۷۲)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۱۱۱۰،۶ مگاوات (گازی ۶×۱۲۳/۴ + بخاری ۳×۱۲۳/۴) است. این نیروگاه توسط شرکت‌های ای. جی. تی و سزلک در ساخته شد. نوع سوخت این نیروگاه، گاز طبیعی و گازوئیل است.

در حال حاضر انرژی تولیدی توسط این نیروگاه در نیشابور و استان‌های خراسان و گلستان مورد استفاده قرار گرفته و شبکه انتقال سراسری برق را در ایران تغذیه می‌کند. این نخستین نیروگاه استان خراسان است که تمام مراحل نصب و راه‌اندازی آن توسط کارشناسان داخلی انجام شده است.

## انرژی‌های نو

### انرژی خورشیدی

سیستم‌های فوتوولتائیک قابلیت استفاده در سراسر ایران را دارند، چنانچه فرهنگ مدیریت بر مصرف و نگهداری این سیستمها وجود داشته باشد.

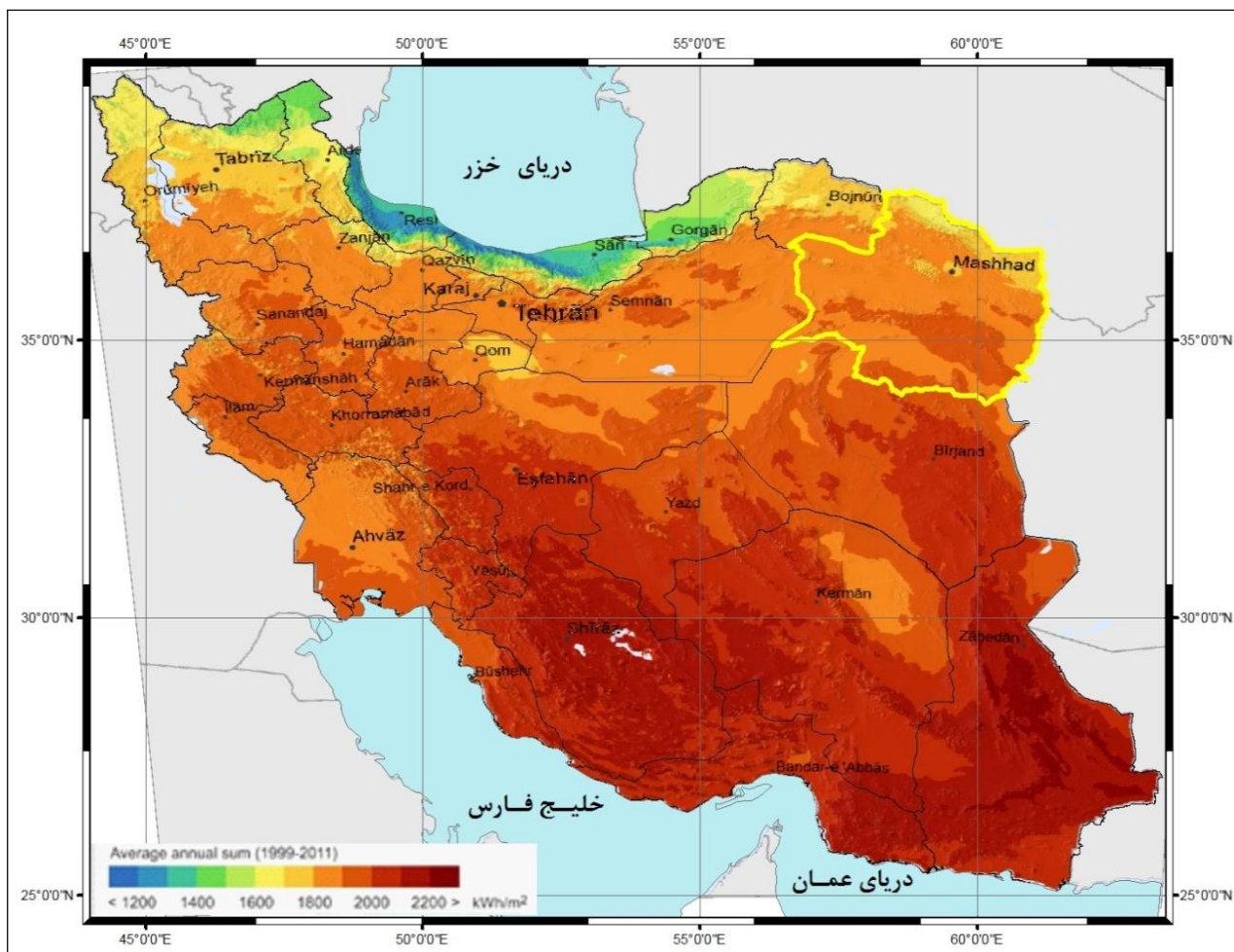
پروژه برق رسانی به ۶۳۴ خانوار روستایی در سال ۱۳۸۷ تعریف گردیده و تاکنون در دست اجرا می‌باشد. مشخصات اقلیمی کشور باعث شده تا در بیشتر فصول، هوای آفتابی با تابش بیش از ۳۳۰ روز در سال را دارا باشیم که به نوبه خود امکان استفاده از ماژولهای تولید برق (PV) را میسر می‌سازد و بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق مستعد ایران، در روشنایی یک روز آفتابی، تابش خورشید حدود ۱۰۰۰ وات انرژی در مترمربع تولید می‌کند و اگر بتوانیم کل انرژی را جمع‌آوری کنیم، خانه، محل کار و حتی شهر خود را می‌توانیم به صورت رایگان روشن کنیم. برای مثال قسمت کویری کشورمان مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد و پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی ایران و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارد (شکل ۱-۲۸). شاید بدین گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستمها در نگاه اول مبلغ قابل توجهی به نظر می‌رسد، ولی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌گی زیست محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولید شده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران نموده و قادر است به‌طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد.

اگر مساحتی معادل  $100 \times 100$  کیلومتر مربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فوتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود. هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلو وات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال برآورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلا عوض است با هزینه تولید سایر انرژی‌ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می‌کند.

یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلو وات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فوتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. استان خراسان رضوی نیز از یکی از استان‌های دارای پتانسیل متوسط به بالا در زمینه انرژی خورشیدی می‌باشد.

در ماهواره دریافت‌کننده انرژی خورشیدی پنل‌هایی از جنس آرسنوگالیم است که انرژی خورشیدی را تبدیل به جفت الکترون می‌کند و ضریب توان سلول‌های خورشیدی ۱۸٪ و ۴۰ کیلو وات است.





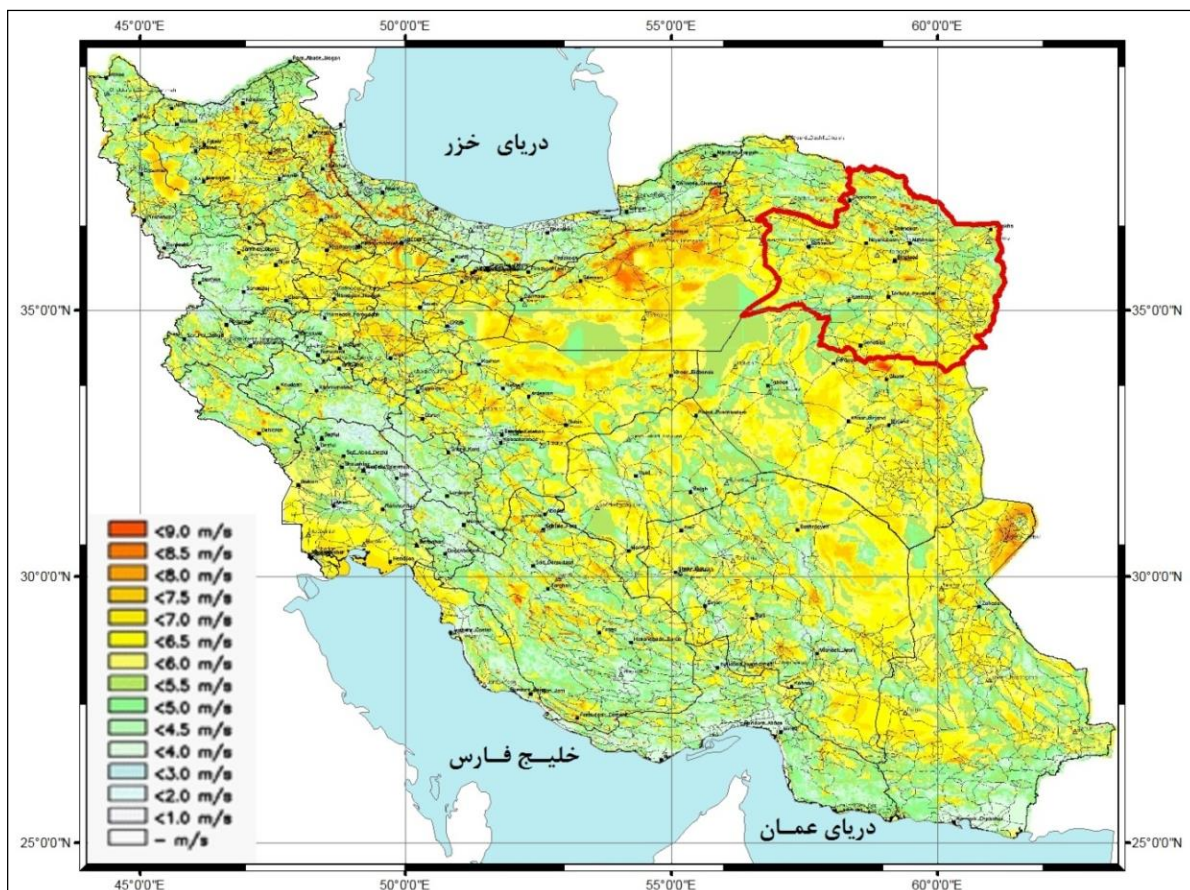
شکل ۱-۲۸- پتانسیل انرژی خورشیدی

### انرژی باد

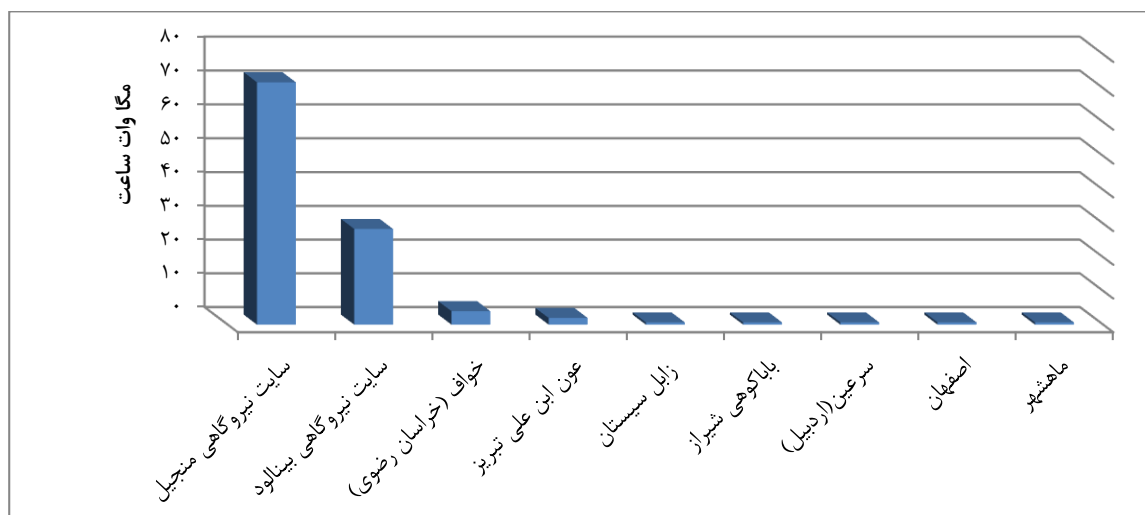
همان طور که در شکل ۱-۲۹ مشاهده می شود در ایران با توجه به وجود مناطق بادخیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره برداری از توربین های بادی فراهم می باشد.

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 می باشد. بر پایه پیش بینی های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می شود که موبد پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه گذاری در صنعت انرژی بادی می باشد. در نمودار ۱-۲۵ ظرفیت نیروگاه های کشور مشاهده می شود که بر اساس این اطلاعات نیروگاه بادی بینالود و خواف در استان خراسان رضوی واقع گردیده اند.

در وزارت نیرو، نصب پنج هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر در قانون برنامه پنجم توسعه هدف گذاری شده است که از این میزان ۴۵۰۰ مگاوات آن برای توسعه باد در نظر گرفته شده است، می توان گفت در پنج سال آینده قریب به چهار هزار مگاوات بازار برای توسعه بخش خصوصی وجود خواهد داشت.



شکل ۱-۲۹- پتانسیل انرژی بادی



نمودار ۱-۲۵- ظرفیت تولید نیروگاه‌های بادی کشور تا انتهای سال ۱۳۹۱

### نیروگاه بادی بینالود

نیروگاه بادی بینالود (در استان خراسان رضوی در نزدیکی شهر نیشابور و در مسیر جاده ۴۴، تأسیس ۱۳۸۱)، یکی از نیروگاه‌های ایران و از نیروگاه‌های بادی با ظرفیت تولید ۲۸۰۲ مگاوات که شامل ۴۳ توربین ۶۶۰ کیلوواتی است.

مساحت این نیروگاه حدود ۷۰۰ هکتار است. پروژه بنیان این نیروگاه در سال ۱۳۸۱ آغاز شد و در سال ۱۳۸۶ تعداد توربین به ۴۳ عدد رسید. ساخت این نیروگاه توسط سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) بوده است. اکنون برنامه افزایش ۵۰ عدد توربین بادی دیگر (افزایش ظرفیت به ۶۱۰۲ مگاوات) در حال بررسی و اجراست (شکل ۱-۳۰).



شکل ۱-۳۰- نمایی از نیروگاه بادی بینالود

### انرژی زیست توده

فناپذیری سوخت‌های فسیلی، تنوع‌بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار ایجاد امنیت انرژی، مشکلات زیست محیطی ناشی از مصارف انرژی فسیلی از یک طرف و تجدیدپذیر بودن منابع انرژی‌های نو نظیر خورشید، باد، زیست توده و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طرف دیگر باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و افزایش سهم این منابع در سبد انرژی جهانی شده است.

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 بکار روند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست توده، معمولاً کمتر از سوخت‌های فسیلی است. بعلاوه استفاده و بهره‌برداری تجاری از زیست توده می‌تواند مشکلات مربوط به انهدام ضایعات و زباله بخصوص ضایعات جامد شهری را حذف و یا کاهش دهد.

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 به‌خوبی در کشور فراهم است (شکل ۱-۳۱). که می‌توان مزایای استفاده از این انرژی را به شرح زیر بیان نمود:

رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا و بو ..)

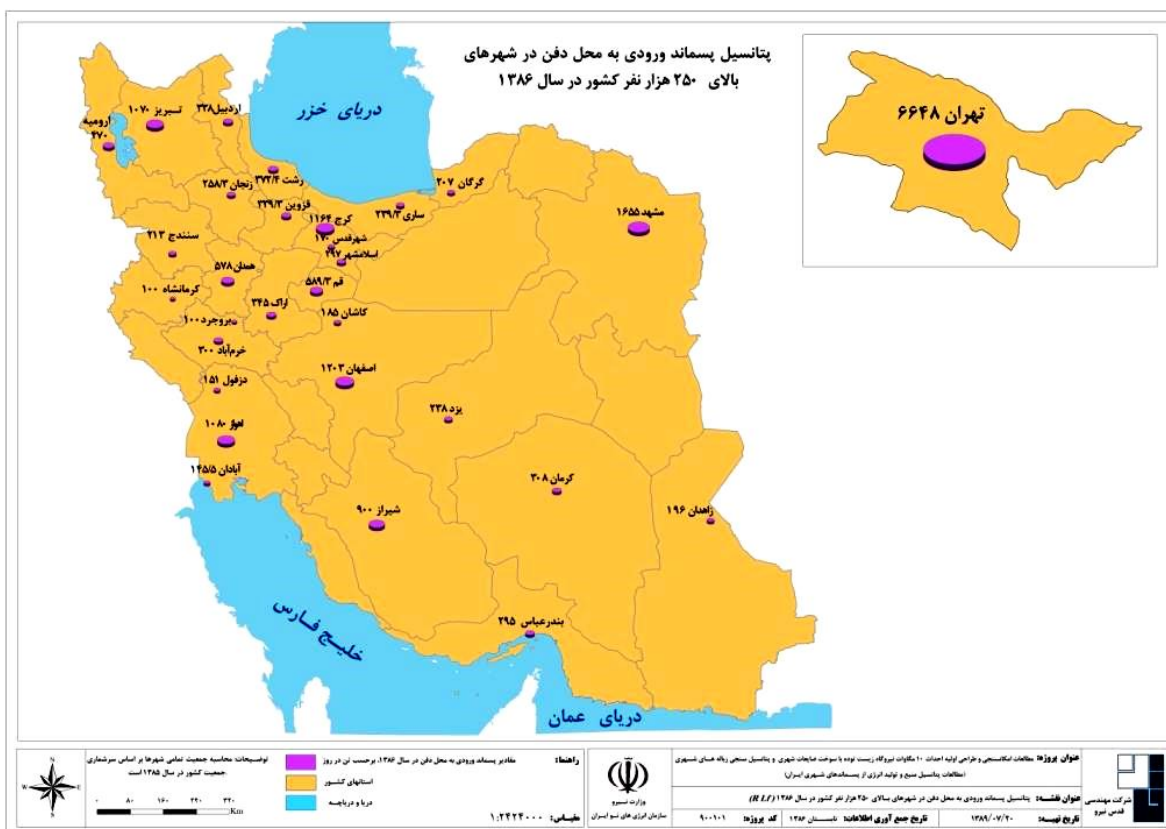
کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه متان در جو- بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد.

امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)

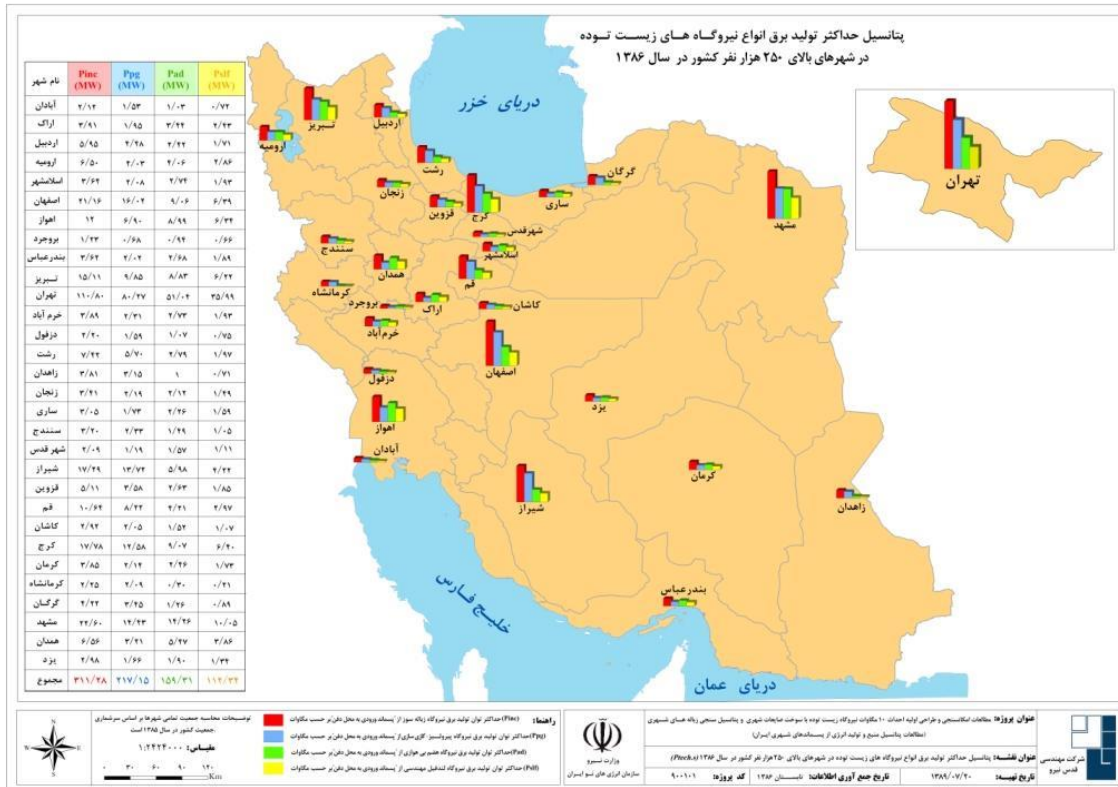


امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز  
 امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی  
 ایجاد ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه  
 کمک به ارتقای بهداشت عمومی  
 تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

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 زباله‌سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی‌هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۱-۳۲). شایان ذکر است به کارگیری پتانسیل‌های برآورد شده نه تنها به استحصال انرژی بلکه به رفع بخش عظیمی از مشکلات مربوط به آلودگی و مسائل زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماندها نیز کمک قابل توجهی خواهد نمود.



شکل ۱-۳۱- پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن در شهرهای بالای ۲۵۰ هزار نفر (۱۳۸۶)



شکل ۱-۳۲- پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه‌های زیست توده در شهرهای بالای ۲۵۰ هزار نفر (۱۳۸۶)

### انرژی زمین گرمایی

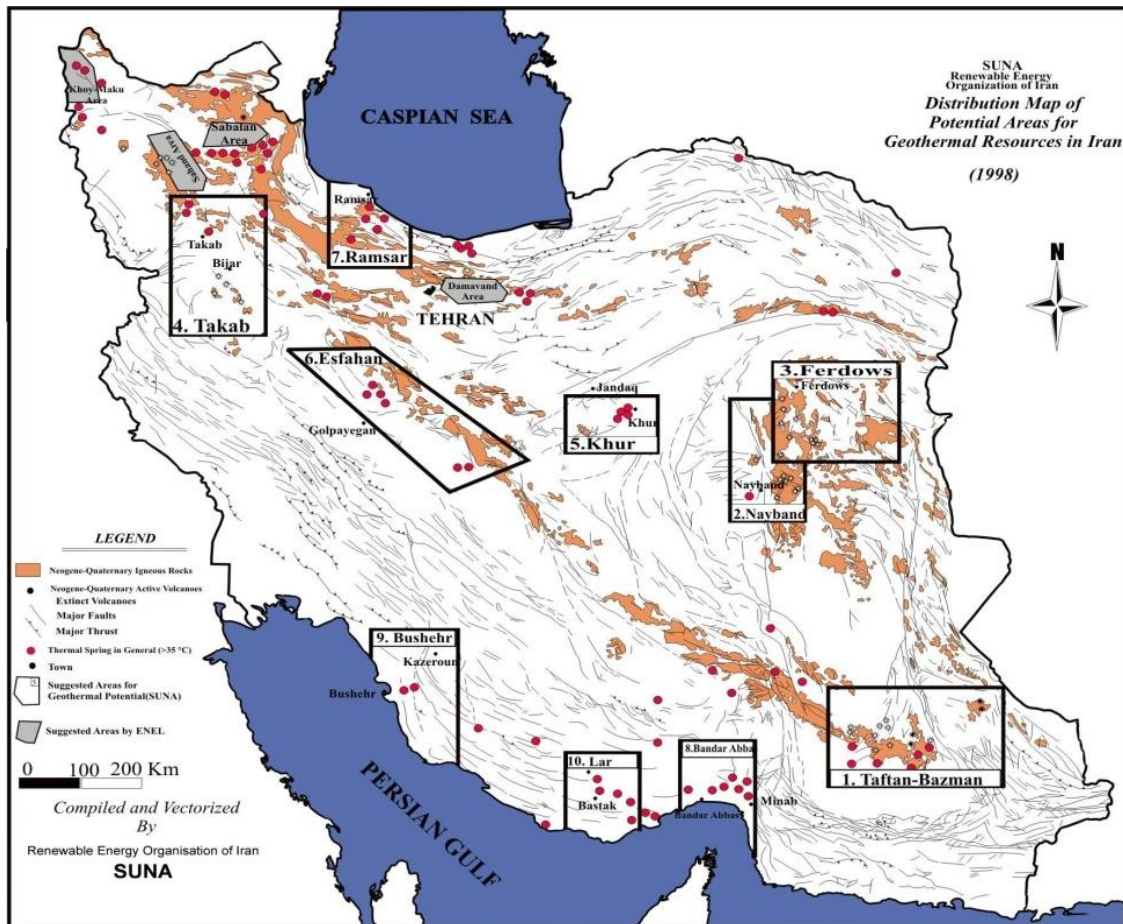
انرژی زمین گرمایی، انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ‌های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتش فشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی سرچشمه می‌گیرد و بنابراین بیشتر در نواحی زلزله خیز و آتش فشانی 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.

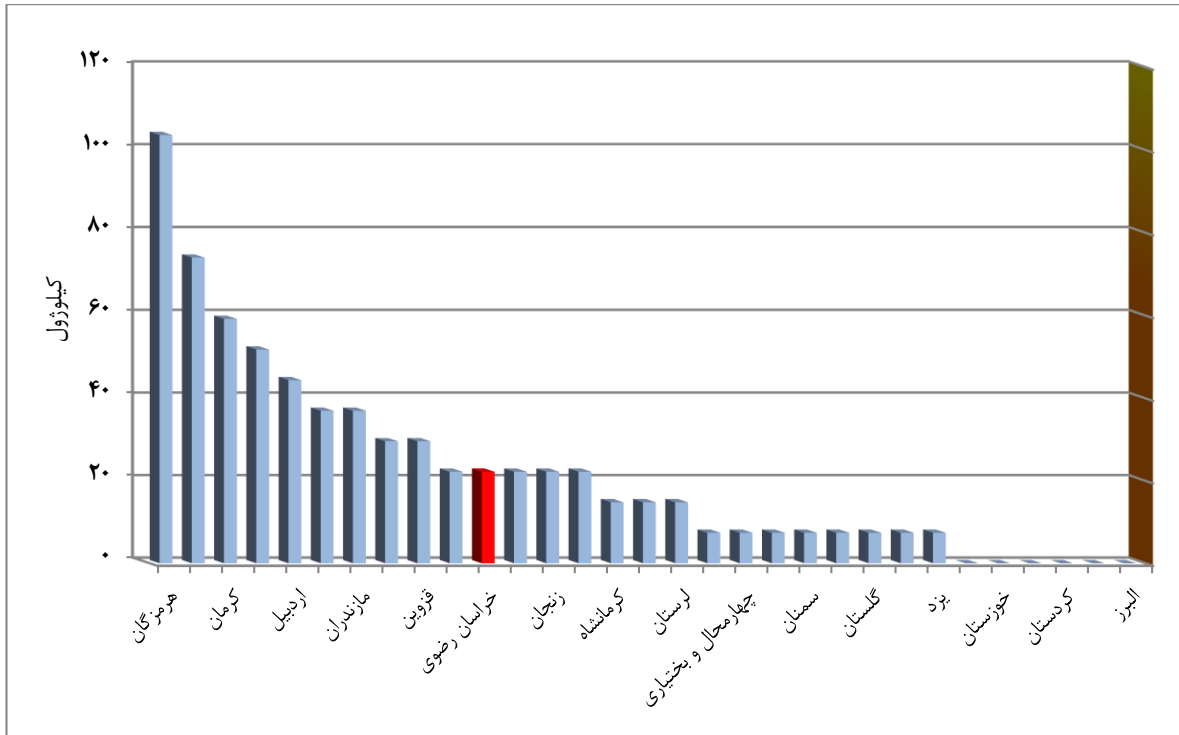
در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو- خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند.



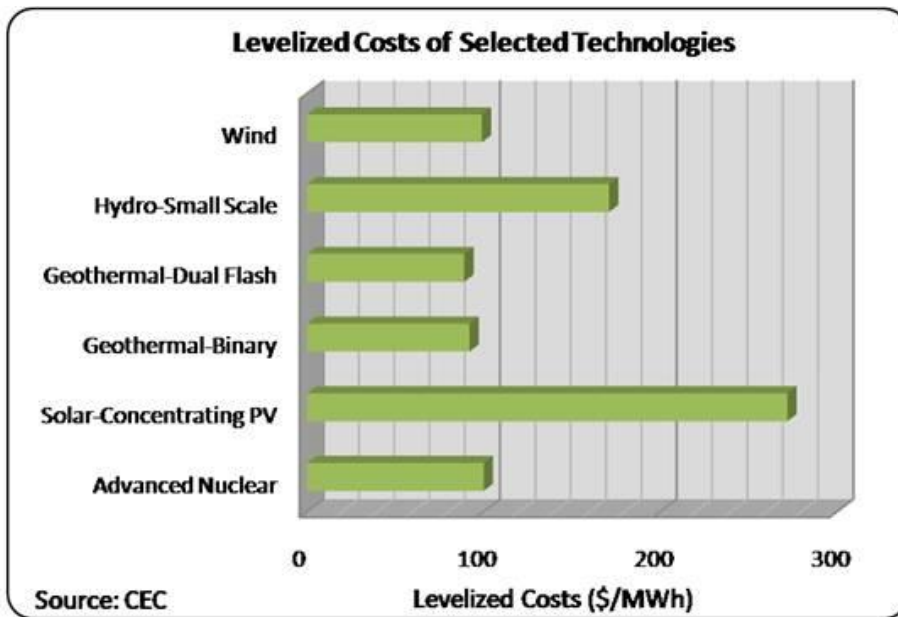
نقشه پتانسیل‌های زمین‌گرمایی کشور در شکل ۱-۳۳ نشان داده شده است. در استان خراسان رضوی منطقه بردسکن دارای پتانسیل استفاده از انرژی زمین‌گرمایی به صورت محدود می‌باشند. در سال ۱۳۶۹ منطقه زمین‌گرمایی مشکین شهر به‌عنوان اولین اولویت جهت ادامه مطالعات اکتشافی معرفی شد. در سال ۱۳۷۷ منطقه سبلان، مشکین شهر، سرعین و بوشلی - منطقه دماوند، ناحیه ناندل - منطقه ماکو، ناحیه سیه چشمه - منطقه خوی، ناحیه قطور - منطقه سهند - منطقه تفتان، بزمان - منطقه نایبند - منطقه بیرجند، فردوس - منطقه تکاب، هشتگرد - منطقه خور، بیابانک - منطقه اصفهان، محلات - منطقه رامسر - منطقه بندرعباس، میناب - منطقه بوشهر، کازرون و منطقه لار بستک مناطق با پتانسیل انرژی زمین‌گرمایی معرفی شدند. برای ایران قابلیت تولید برق زمین‌گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات، پیش‌بینی شده است. پروژه پتانسیل سنجی انرژی زمین‌گرمایی منطقه محلات در سال‌های ۷۷-۷۸ انجام شد. نمودار ۱-۲۶ پتانسیل سنجی زمین‌گرمایی استان‌های کشور را نشان می‌دهد. استان خراسان رضوی در این رده‌بندی در رده یازدهم کشور قرار گرفته است. در نمودار ۱-۲۷ قیمت تمام‌شده انرژی‌های تجدیدپذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین‌گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می‌باشد.



شکل ۱-۳۳- نقشه پتانسیل زمین‌گرمایی کشور



نمودار ۱-۲۶- پتانسیل زمین گرمایی کشور به تفکیک استان‌ها و موقعیت استان



نمودار ۱-۲۷- مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین گرمایی با سایر گزینه‌ها

### شهرک‌ها و نواحی صنعتی

ایجاد شهرک‌های صنعتی نقش قابل توجهی در توسعه صنعتی و اقتصادی و همچنین توسعه شهری و منطقه‌ای ایفا می‌نماید. به‌طور خلاصه تجارب کشورهای توسعه‌یافته و برخی کشورهای در حال توسعه نشان می‌دهد که اگر تجمع‌های صنعتی درست بکار گرفته شود، با همراهی سایر اقدامات منجر به تشویق و ترغیب صنعتی شدن و هدایت صنایع از نظر مکان استقرار گردیده و به‌طور اساسی به هدف‌های برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای و توسعه صنعتی و اقتصادی کمک می‌نماید.

واحدهای صنعتی شاخص استان در جدول ۱-۳ بر اساس ظرفیت تولید سالانه و نوع تولید آورده شده است.

جدول ۱-۳- واحدهای صنعتی شاخص استان خراسان رضوی

ردیف	نام واحد صنعتی	نوع تولید	ظرفیت تولید سالانه	شهرستان محل اجرا
۱	ایران خودرو خراسان	تولید و مونتاژ خودرو	۱۰۰۰۰۰ دستگاه	بینالود
۲	فولاد خراسان	*	*	نیشابور
۳	سیمان لار سبزوار	سیمان خاکستری	۱۲۰۰۰۰ تن	سبزوار
۴	سیمان زاوه	سیمان خاکستری	۱۲۰۰۰۰ تن	زاوه
۵	صنایع پودر شیر ایران	شیر خشک	۱۶۰۰۰ تن	مشهد
۶	مجتمع تولیدی توس چینی	چینی مطروف	۲۰۰۰۰ تن	مشهد
۷	چینی تقدیس	چینی مطروف	۳۰۰۰ تن	گناباد
۸	چینی مقصود	چینی مطروف	۳۰۰۰ تن	مشهد
۹	فرش مشهد	فرش ماشینی	۳۰۰۰۰۰۰ متر مربع	مشهد

شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان از سال ۱۳۶۴ فعالیت خود را آغاز نموده است. این شرکت سعی نموده با سیاستگذاری و برنامه ریزی متناسب با نیازهای صنعتی استان بستر مناسبی را جهت تجمیع و توسعه صنایع در شهرک‌های صنعتی استان فراهم نماید. در حال حاضر خراسان رضوی دارای ۴۰ شهرک و ناحیه صنعتی دارای زمین و ۳۸ شهرک و ناحیه صنعتی در حال واگذاری می‌باشد که از این تعداد ۲۳ شهرک و ناحیه صنعتی در مناطق محروم و کمتر توسعه یافته واقع گردیده‌اند (شکل ۱-۳۴) کل اراضی در اختیار شرکت در شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان ۸۲۵۵ هکتار بوده که تاکنون ۴۸۸۴ هکتار آن عملیاتی گردیده و ۳۱۹۳ هکتار زمین صنعتی فراهم شده است.

در زیر نام و موقعیت برخی از نواحی صنعتی آورده شده است:

- ۱- بینالود، کیلومتر ۶۵ مشهد- نیشابور
- ۲- تایباد، کیلومتر ۳ تایباد- تربت جام
- ۳- تربت جام، کیلومتر ۵ تربت جام- فریمان
- ۴- تربت حیدریه، کیلومتر ۴ تربت- گناباد
- ۵- چرمشهر، کیلومتر ۳۵ مشهد - سرخس
- ۶- چناران، کیلومتر ۵ چناران - مشهد
- ۷- درگز، کیلومتر ۹ جاده قدیم درگز - قوچان
- ۸- سبزوار، کیلومتر ۱۵ سبزوار- شاهرود
- ۹- طوس، کیلومتر ۱۵ مشهد - قوچان
- ۱۰- فردوس، کیلومتر ۷ فردوس - مشهد
- ۱۱- فریمان، کیلومتر ۳ فریمان - تربت جام
- ۱۲- فناوری صنایع غذایی، کیلومتر ۱۵ مشهد - قوچان
- ۱۳- قوچان، کیلومتر ۵ قوچان - شیروان

- ۱۴- کاشمر ۱، کیلومتر ۱۵ کاشمر - بردسکن
- ۱۵- کاشمر ۲، کیلومتر ۵ کاشمر- تربت حیدریه
- ۱۶- کاویان (سنگ بست)، کیلومتر ۴۰ مشهد - فریمان
- ۱۷- گناباد، کیلومتر ۵ گناباد - مشهد
- ۱۸- مشهد (کلات)، کیلومتر ۱۲ مشهد- کلات
- ۱۹- نیشابور، کیلومتر ۲۰ نیشابور- مشهد



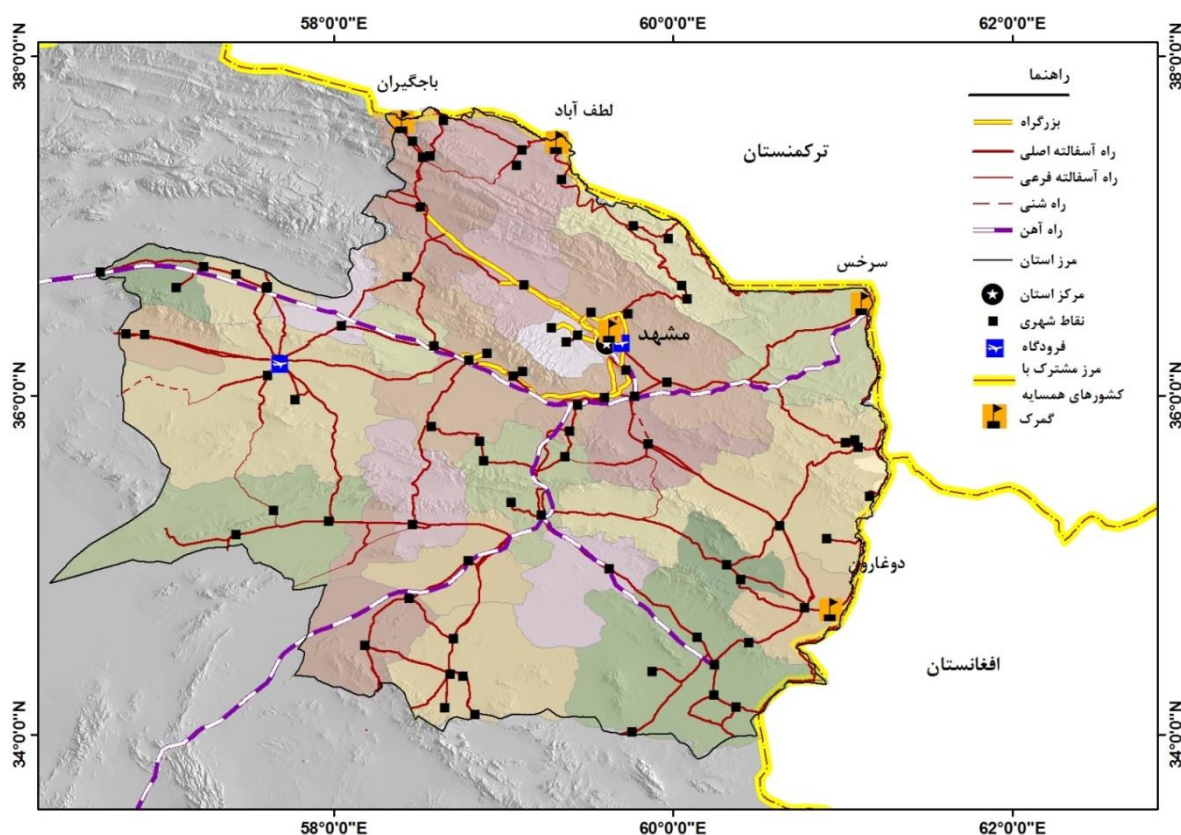
شکل ۱-۳۴- نمایش موقعیت شهرک‌های صنعتی استان خراسان رضوی (شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی)

### گمرکات استان

استان پهناور خراسان رضوی با موقعیتی ممتاز به دلیل هم‌جواری با کشورهای آسیای میانه و نیز غنی بودن از نظر تولیدات کشاورزی و صنعتی از جایگاه ویژه‌ای در زمینه صادرات کالاهای غیرنفتی و نیز ترانزیت کالا برخوردار می‌باشد. استان خراسان رضوی دارای ۴ گمرک مرزی به نام‌های باجگیران، سرخس، دوغارون و لطف آباد و یک اداره گمرک مرکزی در مشهد و ۳ بازارچه مرزی (بازارچه خواف، بازارچه باجگیران، بازارچه دوغارون) می‌باشد (شکل ۱-۳۵).



هدف گمرکات استان خراسان رضوی، توجه به ساختار سازمانی و امر آموزشی، تجهیز و تقویت مرکز رایانه‌ای گمرکات استان به منظور تسهیل در عملیات گمرکی، حمایت از گسترش فعالیت بازارچه‌ها و تعاونی‌های مرزنشین، توجه به امر صادرات کالاهای غیرنفتی و ترانزیت کالا می‌باشد.



شکل ۱-۳۵- موقعیت گمرکات استان خراسان رضوی

صادرات رشد و واردات از کاهش مناسبی برخوردار بوده لذا می‌توان نتیجه گرفت که تراز تجاری استان در ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۹، مثبت بوده و از رشد خوبی برخوردار بوده است (جدول ۱-۴ و جدول ۱-۵).

جدول ۱-۴- مقایسه صادرات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۸ و ۸۹ (مرکز آمار ایران)

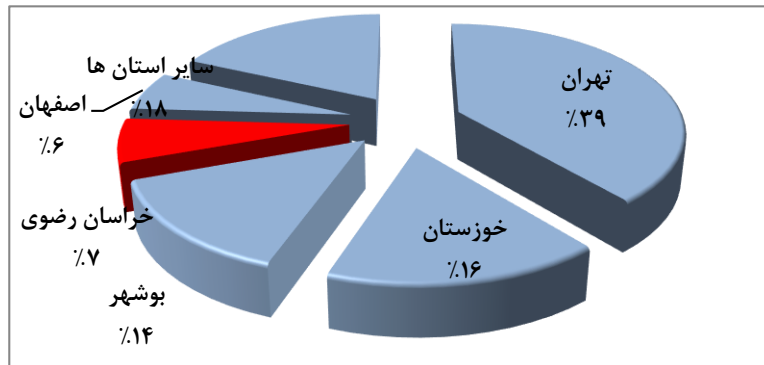
سال / شرح	وزن (هزار تن)	ارزش (میلیون ریال)
۱۳۹۰	۲،۱۵۷	۱۹،۷۵۰،۱۶۵
۱۳۸۹	۱،۶۱۶	۱۲،۷۶۹،۸۵۲
درصد تغییر	۳۳/۵	۵۴/۷

جدول ۱-۵- مقایسه واردات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۹ و ۹۰ (مرکز آمار ایران)

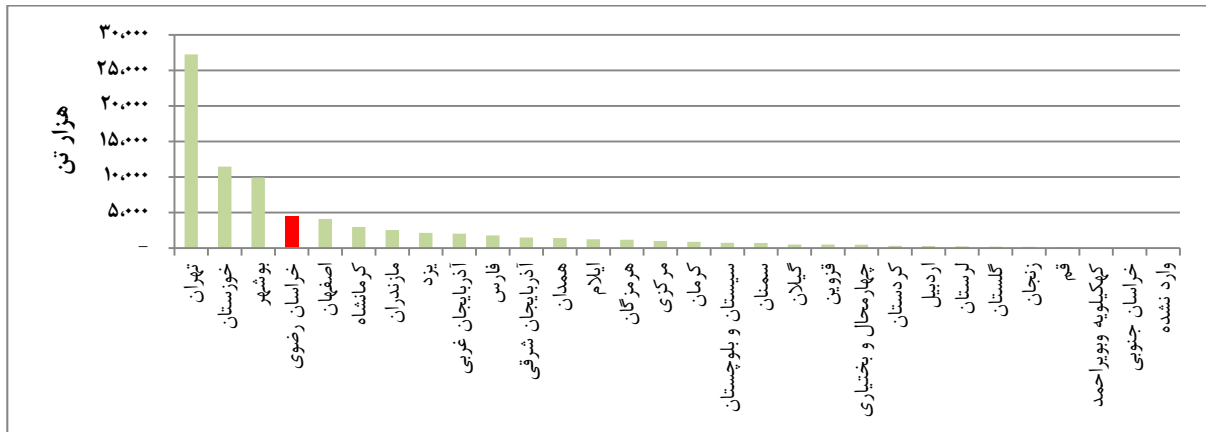
سال / شرح	وزن (هزار تن)	ارزش (میلیون ریال)
۱۳۹۰	۴۸۲	۵،۷۶۶،۳۲۳
۱۳۸۹	۷۰۶	۴،۶۷۶،۵۶۴
درصد تغییر	-۳۱/۷	-۲۳/۳



بر اساس آمار اعلام شده از سوی گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۲، استان خراسان رضوی با دارا بودن ۴۵۱۰ هزارتن صادرات، ۷ درصد از کل صادرات کشور در این سال را به خود اختصاص داده (نمودار ۱-۲۸) و در جایگاه چهارم صادرات بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۱-۲۹).

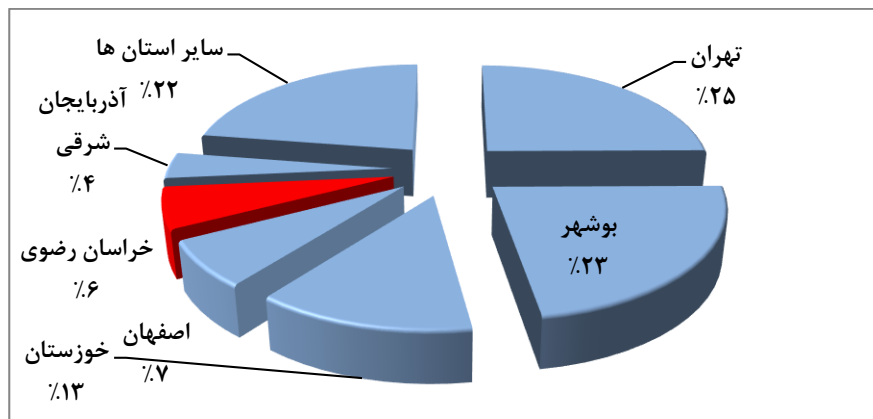


نمودار ۱-۲۸- سهم استان خراسان رضوی از صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک)



نمودار ۱-۲۹- ارزش وزنی صادرات در استان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک)

ارزش صادرات صورت گرفته از استان در این سال برابر با ۱۹۱۳ میلیون دلار (معادل ۶ درصد از کل صادرات کشور) بوده است و جایگاه پنجم کشوری از این لحاظ به استان خراسان رضوی تعلق گرفته است (نمودارهای ۱-۳۰ و ۱-۳۱).



نمودار ۱-۳۰- سهم استان از ارزش صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک استان)



## 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 آرایی 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 خراسان رضوی 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 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.

استان خراسان رضوی محل برخورد دو زون ایران و توران بوده و از لحاظ ویژگی‌های زمین‌شناسی خاص بوده و دارای خصوصیات زون‌های زمین‌شناسی ایران مرکزی و کپه داغ بوده، که بدین لحاظ از اهمیت بالایی برخوردار می‌باشد. اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای تهیه شده است:

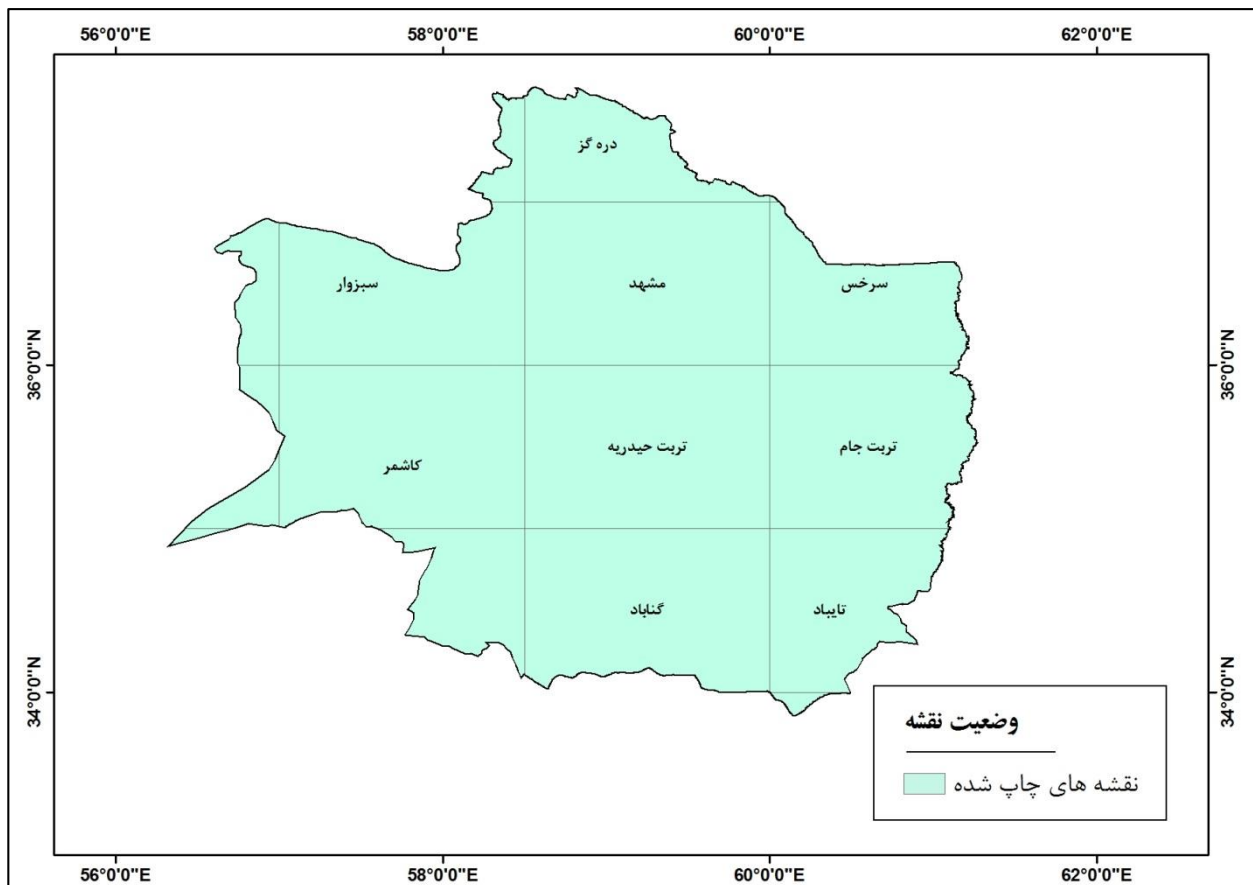
- مقیاس ناحیه‌ای (نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک)
- مقیاس منطقه‌ای (گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، طرح‌های اکتشافی، نقشه‌های بیست و پنج هزارم و ..)



## ۲-۱-۱- مقیاس ناحیه‌ای

## - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

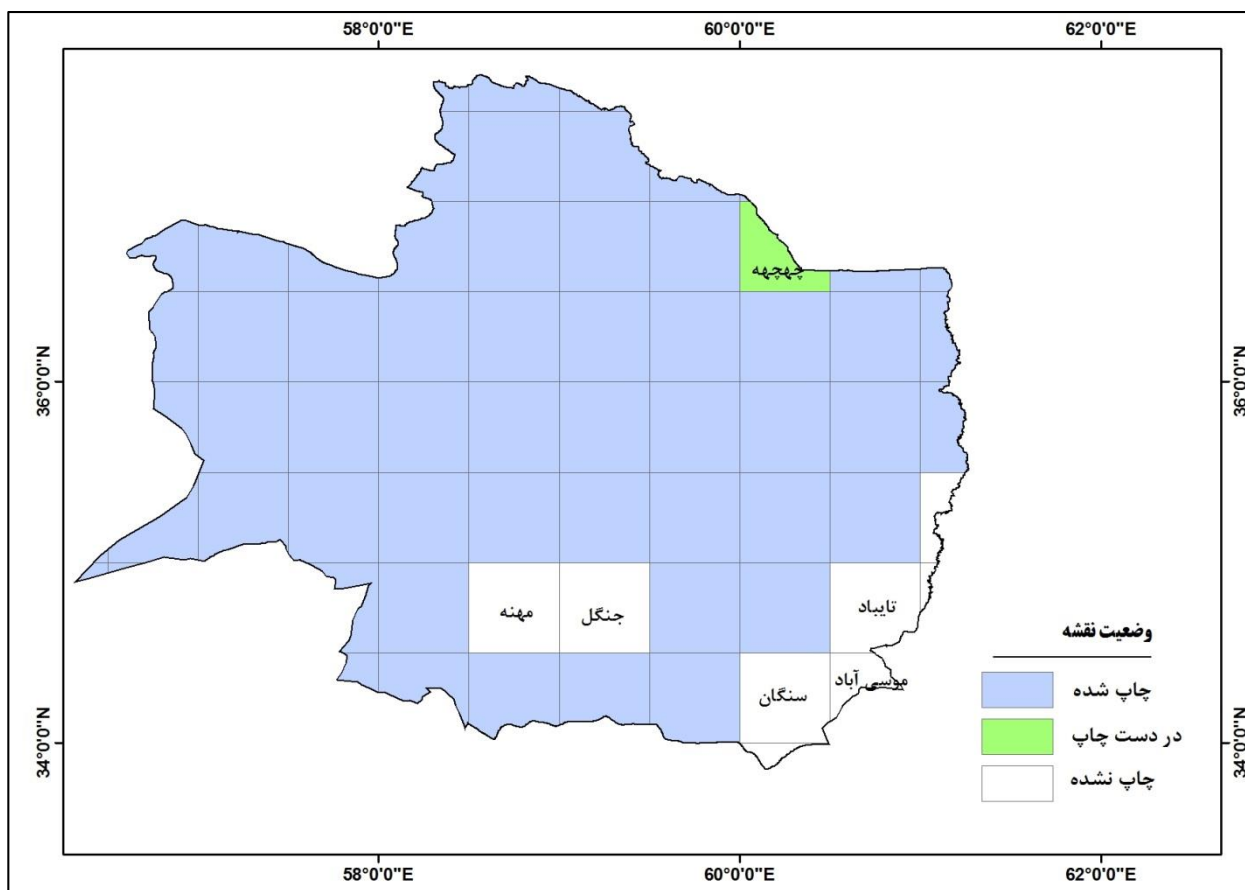
خوشبختانه فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای در این استان که تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ را نیز در بر می‌گیرد، توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و به پایان رسیده است. به طوری که استان خراسان رضوی از ۱۶ چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ شامل سرخس، تربت جام، تایباد، در گز، مشهد، تربت حیدریه، گناباد، سبزوار، کاشمر، فردوس، جاجرم، خارتوران، چاه سرب، بشرویه، قائن و شاهرخت تشکیل شده، که تمامی آن‌ها تهیه و به چاپ رسیده‌اند (شکل ۲-۱).



شکل ۲-۱- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

## - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

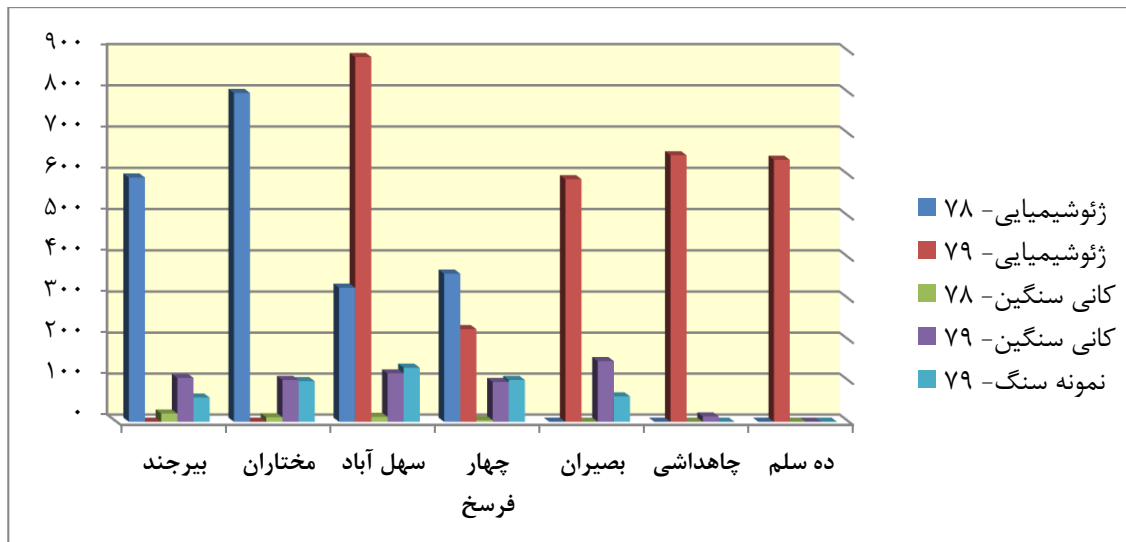
فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای مشتمل بر تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است که توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و در حال انجام می‌باشد. در این مقیاس محدوده استان خراسان رضوی شامل ۷۵ ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی می‌باشد و ۶۴ ورقه آن تهیه و چاپ شده، یک ورقه به نام چهچه در دست تهیه می‌باشد و ۸ ورقه آن که عمدتاً در مناطق مرزی واقع گردیده‌اند، تهیه نشده است (شکل ۲-۲).



شکل ۲-۲- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

#### - نقشه‌های ژئوشیمی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

بر اساس برنامه‌های تدوین شده مطالعات ژئوشیمیایی در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق با نمونه‌برداری ژئوشیمیایی ورقه‌های بصیران، چهارفرسخ، سهل‌آباد، چاه‌داشی، ده سلم، بیرجند، مختاران، آماده‌سازی تعداد ۴۵۶۸ نمونه، آنالیز ۲۰ عنصری تعداد ۵۰۲۴ نمونه با احتساب نمونه‌های تکراری و استاندارد، آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین در ۵ برگ ژئوشیمی، تدوین فصولی از گزارش‌های ژئوشیمی ۵ ورقه انجام گردیده است (نمودار ۲-۱). بر اساس برنامه‌های پیش‌بینی شده، تسریع در برداشت چند ورقه زمین‌شناسی از تعهدات طرح بوده، لذا مطالعات در مناطق دیهوک، آیسک، فردوس و گناباد و ... آغاز و انجام شده است. نقشه‌های مذکور به همراه گزارش به شورای محترم ارزیابی انتشارات سازمان ارسال و در حال انجام مراحل فنی است.



نمودار ۱-۲ - حجم نمونه برداری انجام شده در هفت برکه ژئوشیمیایی

### - سنجش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای یکی از غنی‌ترین منابع اطلاعاتی هستند که به‌همین جهت تقاضاهای فزاینده‌ای برای داده‌های با وضوح طیفی بالا، وضوح مکانی خیلی بالا و وضوح زمانی کم و نیز داده‌های استریو برای تولید مدل رقومی ارتفاع در مقیاس‌های بزرگ‌تر وجود دارد. این داده‌ها در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتش‌فشان‌ها و ... کارایی دارند. این داده‌ها به‌عنوان اطلاعات پایه برای تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی، تا مقیاس ۱:۱۰۰۰ 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 ماهواره‌های مختلف خریداری گردیده و مورد پردازش و تفسیر قرار گیرد.

مطالعات اولیه و پردازش تصاویر ماهواره‌ای استان خراسان رضوی انجام شده و در قالب بانک اطلاعات معدنی استان تهیه شده است. در این پروژه بازسازی کانسارهای معدنی انجام و در محیط GIS ارائه شده است.

در زیر عملکرد گروه دورسنجی مرکز زمین‌شناسی شمال شرق آورده شده است:

- پردازش اطلاعات، تهیه شش گزارش دورسنجی شامل: گزارش سنجش از دور شهرستان‌های: بجستان، نیشابور و فیروزه، تایباد، تربت حیدریه، حوضه کشف رود، واژه نامه دورسنجی (وضعیت: چاپ نهایی)
- پردازش اطلاعات و تهیه شش گزارش دورسنجی شامل: گزارش سنجش از دور شهرستان‌های کاشمر، مشهد، فریمان، سبزوار، گرمه و جاجرم (وضعیت: ویراستاری جهت انتشار)
- پردازش اطلاعات و تهیه سه گزارش دورسنجی شامل: پردازش داده‌های و تهیه گزارش دورسنجی شهرستان‌های خواف، مانه و سملقان و تربت جام (وضعیت: در حال انجام، ۵۰٪ انجام شده)
- پردازش داده‌های اسپات. ۱۰ مورد شامل محدوده‌های: کاریزنو، لارهنگ، بزنگان، سنگ بست، نیان، آق دربند، بیدک، سنگ بست، فریزی، ریوش.

- آنالیز طیفی داده‌ها محدودهای موضوعی، ۹ مورد شامل محدوده‌های نیان، دارین، مشهد و حوضه کشف رود، مهاباد خواف، کبیر کوه، چلیپو-کلاته چوبک، تجرود.
- همکاری با اطلس شهرستان‌های استان خراسان ۶ مورد.
- پردازش داده‌های دورسنجی حوزه‌های: کشف رود، زرنند کرمان، زون‌های بینالود و کپه داغ.
- پردازش اطلاعات مربوط به نقشه‌های ۱۰۰,۰۰۰ خراسان شمالی، ۴ مورد شامل: ورقه‌های بجنورد، آشخانه، سنخواست و شیروان.

### - 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 محیط‌زیستی، مخاطرات، زمین‌شناختی و ... کاربرد دارد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده و پس از کسب تجربه در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰,۰۰۰ کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است.

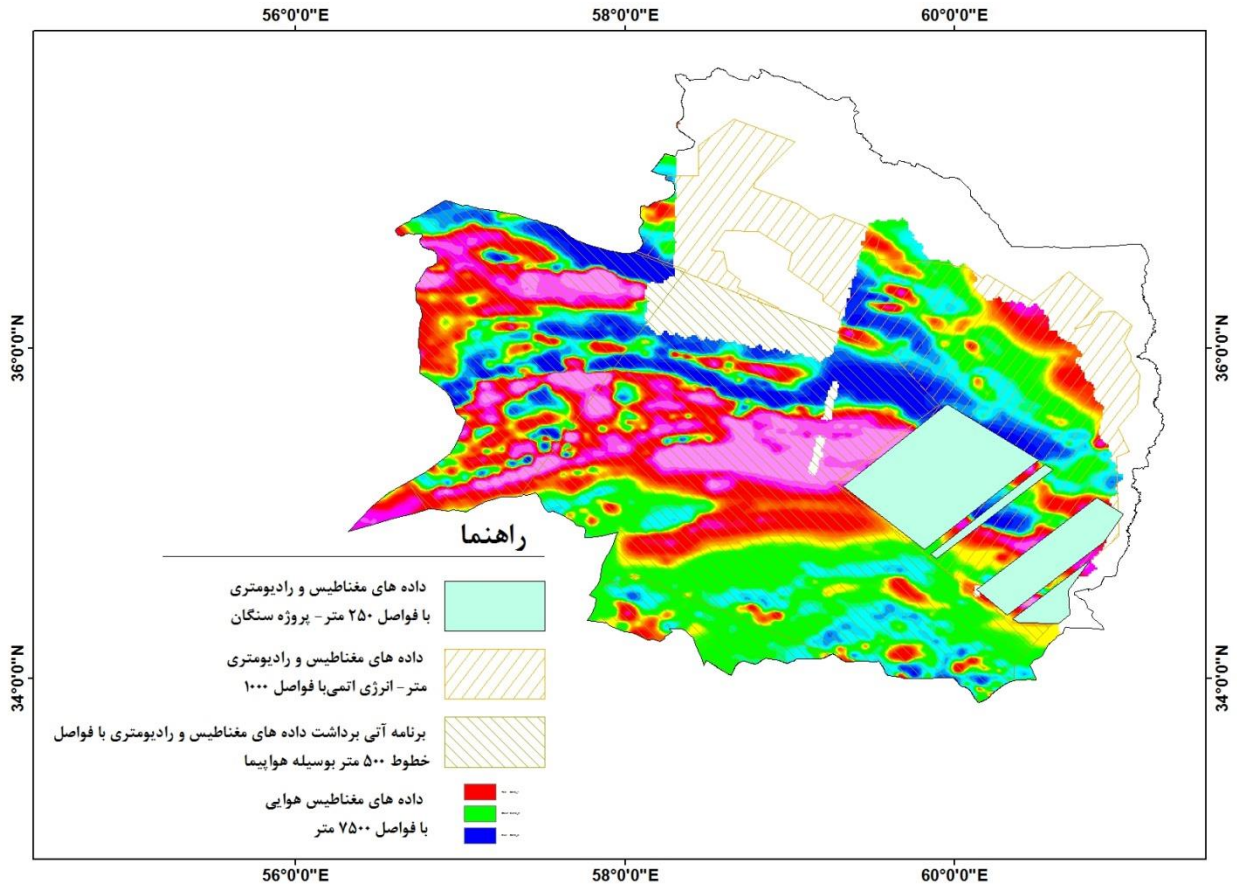
نظر به وسعت زیاد کشور، تنوع مواد معدنی آن از یک سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته‌شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع برداشت این داده‌ها به صورت پوشش سراسری از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است. بنابراین برداشت‌های مغناطیسی و رادیومتری به میزان ۲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

ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل، برداشت‌ها را به‌طور مجدد تکرار خواهند کرد.

۷۸/۵٪ از سطح استان خراسان رضوی 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 ۲-۳).

۳۹/۲٪ از سطح استان در سال‌های ۱۳۵۴-۱۳۵۷ با داده‌های مغناطیسی و رادیومتری با فواصل خطوط ۱۰۰۰ متر برای سازمان انرژی اتمی پوشش داده شده است.

۹/۲٪ سطح استان به‌وسیله سازمان زمین‌شناسی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۳ با داده‌های مغناطیسی و رادیومتری با فواصل خطوط ۲۵۰ متر و ارتفاع ۴۰ متر برداشت شده است.

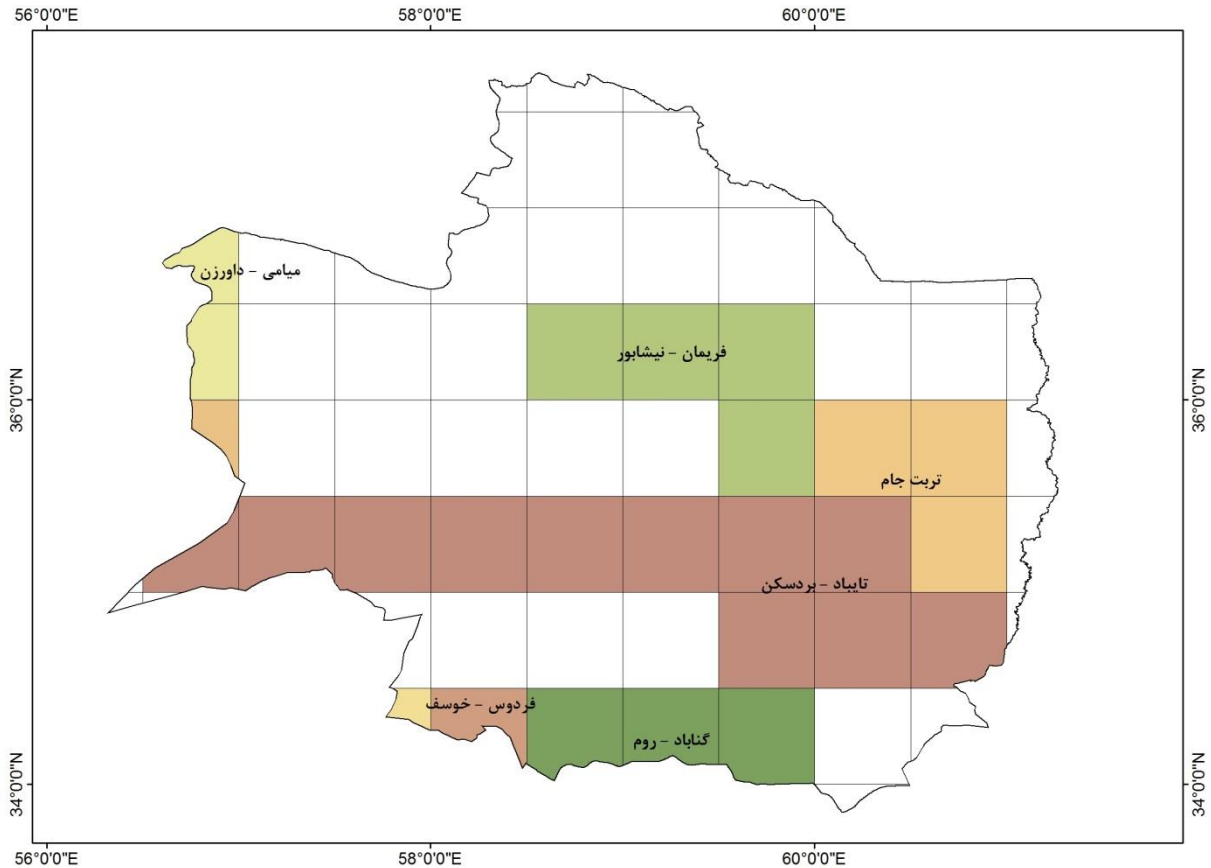


شکل ۲-۳ پوشش داده‌های ژئوفیزیک هوایی استان خراسان رضوی

### زون‌های اکتشافی

بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، لایه زمین‌شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۲-۴ وضعیت پوشش زون‌های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان خراسان رضوی نمایش داده شده است.



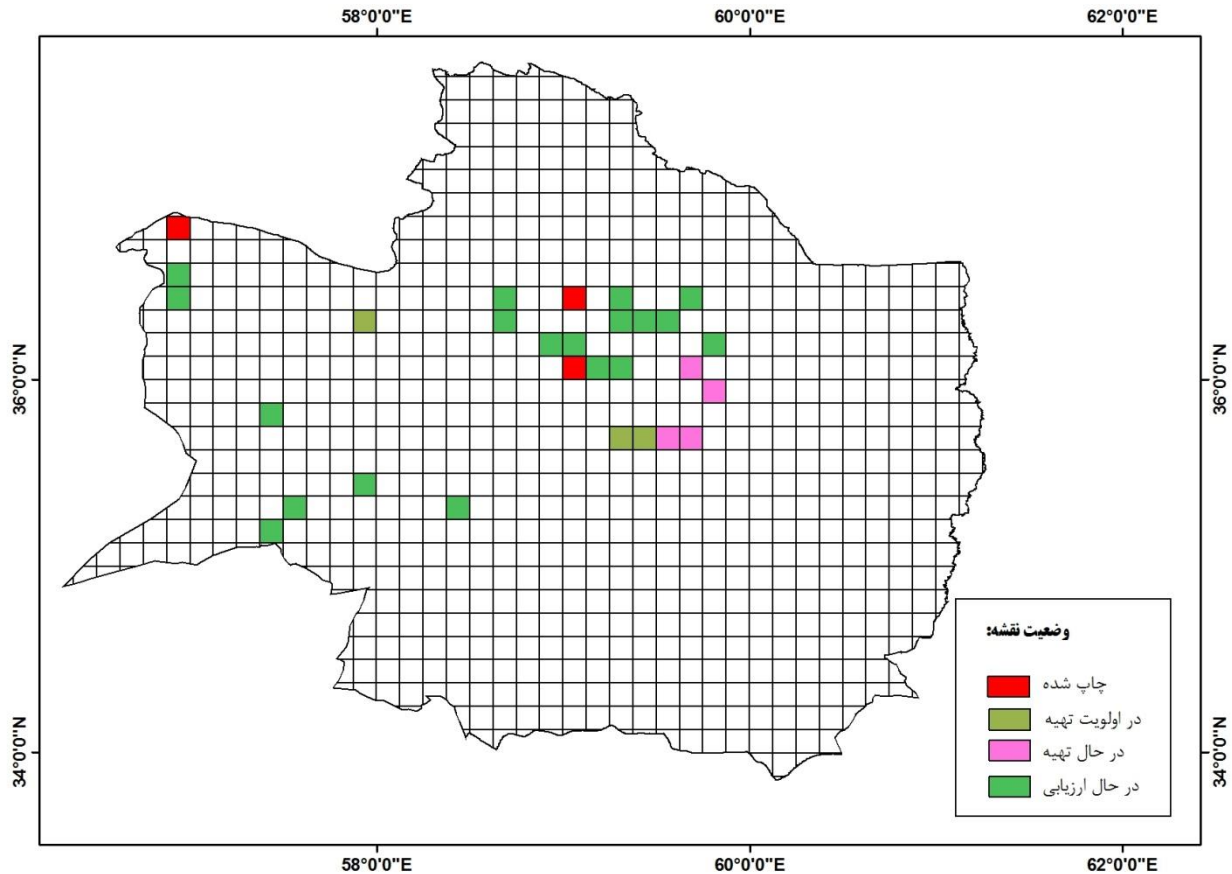


شکل ۲-۴- پوشش زون‌های بیست‌گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان خراسان رضوی

## ۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

## - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

از سال ۱۳۸۶ پس از اتمام نقشه‌های ناحیه‌ای، نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با هدف مطالعه دقیق‌تر و تفکیک جزئی‌تر سازندهای موجود و شناسایی پدیده‌های ساختاری آغاز گردید. به لحاظ زمین‌شناسی و در مقیاس منطقه‌ای مطابق با استاندارد تعریف شده در سطح ملی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، که در حال حاضر در کل کشور در حال انجام است، استان خراسان رضوی را حدود ۹۲۰ شیت پوشش می‌دهد که در این بین، ۲۹ شیت آن تهیه شده یا در مرحله تهیه می‌باشد. این نقشه‌ها بنابر اولویت اکتشافی مناطق در دستور کار تهیه قرار می‌گیرند (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰

### – اکتشاف موضوعی

علم زمین‌شناسی به‌عنوان یکی از علوم پایه و زیربنای اکتشاف و رشد هر کشور محسوب می‌شود. از این رو برای قرار گرفتن کشور در مسیر توسعه، توجه به مطالعات زمین‌شناسی ضروری است. در همین راستا و به جهت انجام متمرکز طرح‌ها و پروژه‌های نقاط مختلف ایران زمین، مراکز زمین‌شناسی تشکیل گردید. مرکز زمین‌شناسی شمال شرق (مشهد)، با شکل‌گیری هسته اولیه مرکز در سال ۱۳۶۹ کار خود را آغاز کرده است.

محدوده مطالعات زمین‌شناسی بسیار گسترده بوده و از تنوع زیادی برخوردار است. بخش زمین‌شناسی مرکز مشهد با پشتکار و تلاش بی‌وقفه شرایط مناسبی را برای پیشرفت کیفی و کمی این فعالیت‌ها فراهم آورده که نمود آن را در نقشه‌ها و گزارش‌های تهیه شده در این مرکز می‌توان دید. عنوان برخی از پروژه‌های اکتشافی مرکز زمین‌شناسی مشهد آورده شده است.

- انجام ۶ پروژه اکتشافی طلا در محدوده استان خراسان رضوی.
- انجام ۱۰ برگه ژئوشیمیایی ۱/۱۰۰۰۰۰ در استان خراسان رضوی و شمالی.
- شناسایی اندیس‌های معدنی و بررسی معادن متروکه در بخش‌هایی از استان خراسان.
- بررسی پلایاهای استان خراسان از دیدگاه اکتشاف مواد معدنی به ویژه عنصر لیتیم.
- همکاری کارشناسان این مدیریت در عملیات اکتشافی کانسار طلای ارغش (جنوب نیشابور) در مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و ۱/۵۰۰۰۰ که نتیجه آن اکتشاف ذخیره‌ای بالغ بر ۳۵۰۰۰۰ تن کانسنگ سولفیدی و اکسیدی طلا با عیار میانگین حدود ۳/۶ گرم در تن و حدود ۱/۲ تن طلا می‌باشد.

- همکاری در عملیات اکتشافی کانسار طلای قلعه جوق ( جنوب تربت حیدریه) در مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ و ۱/۱۰۰۰۰.
- اکتشاف پلاسره‌های طلا دار منطقه زرمهر و خوش دره (تربت حیدریه) در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومتر مربع، حفر حدود ۲۰۰ حلقه چاه دستی به متر اژ حدودی ۲۰۰۰ متر و برداشت حدود ۲۰۰۰ نمونه جهت مطالعات کانی سنگین و ۲ نمونه جهت مطالعات فرآوری ماده معدنی. لازم به ذکر است در این پروژه ذخیره‌ای بالغ بر ۱ تن پیش‌بینی می‌شود.
- همکاری در پروژه طرح اکتشافات سراسری مواد معدنی در کمربند آتشفشانی ارومیه دختر، شامل ۷ ورقه ۱/۱۰۰۰۰
- انجام عملیات اکتشافی در محدوده احمدآباد در ادامه پروژه اکتشاف مس شیخ عالی و احمدآباد، شامل برداشت زمین‌شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰، انجام عملیات ژئوفیزیک، حفر گمانه و ... می‌باشد که عملیات مذکور هم اکنون در حال انجام می‌باشد.
- انجام مطالعات اکتشافی عملیات به‌وسیله ژئوفیزیک هوایی در ۵ برگه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ در مساحتی بالغ بر ۱۵۰۰۰ کیلومتر مربع.
- کارهای در دست انجام - پی‌جویی مواد اولیه سیمان تربت حیدریه.
- ادامه عملیات اکتشاف نیمه تفصیلی محدوده معدن شوراب که شامل لیتوژئوشیمیایی و حفر ترانشه و گمانه شناسایی می‌باشد، ادامه عملیات اکتشاف تفصیلی کانسار طلای هیرد که شامل حفر ۲۰۰۰ متر گمانه می‌باشد.
- انجام مطالعات اکتشاف ژئوشیمیایی برگه‌های ۱/۱۰۰۰۰۰۰ طاهرآباد و سلطان آباد.
- اجرای بخش اعظم عملیات اکتشافی طرح اکتشافات مواد معدنی جنوب استان خراسان شامل:
- اکتشاف کانسار پلی متال چاه کلب
- پروژه اکتشاف مس شورک شامل تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی ۱:۱۰۰۰۰۰، تهیه نقشه توپوگرافی ۱:۱۰۰۰۰۰، انجام عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی و حفر گمانه به میزان حدود ۴۰۰ متر.
- پروژه اکتشاف مس و طلای چاه زاغو.
- پروژه اکتشافی طلای هیرد.
- پروژه اکتشاف طلا در سنگ‌های لیستونیتی جنوب خراسان.
- پروژه اکتشاف طلا و آنتی‌مان شورابه شامل تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰ در مساحتی حدود ۳۵ کیلومتر مربع، حفر ترانشه، نمونه‌گیری لیتوژئوشیمیایی می‌باشد.
- پروژه پی‌جویی قلع شاه کوه
- پروژه پی‌جویی کانسارهای سولفید توده‌ای در شرق ایران که شامل پی‌جویی در محدوده‌ای بالغ بر ۲۷۵۰۰۰ کیلومتر مربع صورت گرفته و نتیجه آن معرفی چند منطقه امید بخش معدنی جهت انجام مطالعات اکتشافی و متغیر می‌باشد.
- پروژه اکتشاف تفصیلی قلع شاه کوه.

تهیه نقشه های زمین‌شناسی معدنی با مقیاس ۱/۲۰۰۰۰ شامل:

- (۱) نقشه زمین‌شناسی معدنی هیرد
  - (۲) نقشه زمین‌شناسی معدنی دهن رود
  - (۳) نقشه زمین‌شناسی معدنی دهک
  - (۴) نقشه زمین‌شناسی معدنی شیخ‌آباد
  - (۵) نقشه زمین‌شناسی معدنی خلیلان
  - (۶) نقشه زمین‌شناسی معدنی خونیک
- اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک با مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ بر روی ۱۴ ورقه به مساحت کلی ۳۵۰۰۰ کیلومتر مربع
  - همکاری در اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک در مقیاس ۱:۲۰۰۰۰ در چهار منطقه هیرد، دهن رود، خلیلان، خونیک

در جدول ۱-۲ خلاصه عملکرد گروه اکتشاف مرکز زمین‌شناسی شمال شرق (مشهد) و پیشرفت فیزیکی پروژه به تفکیک آورده شده است.

جدول ۱-۲- خلاصه عملکرد گروه اکتشاف در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق

ردیف	نام گزارش	سال شروع	پیشرفت فیزیکی
۱	پی جویی نیکل و طلا در استان خراسان جنوبی منطقه کوه معدن	۱۳۹۲	٪۱۰
۲	پی جویی در خراسان شمالی به وسعت ۱۰۰ کیلومتر	۱۳۸۹	٪۱۰
۳	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان تایباد	۱۳۸۹	٪۷۰
۴	اکتشافات ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بجستان	۱۳۸۸	٪۷۰
۵	پی جویی لیتیم و وانادیم در استان خراسان رضوی		٪۱۰
۶	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۲۵۰۰۰ چلپو		٪۱۰
۷	اکتشاف عمومی پلی متال تجرود کاشمر	۱۳۹۲	۰
۸	اکتشاف ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بالازرد	۱۳۸۸	٪۴۰
۹	پی جویی لیتیم در استان خراسان شمالی	۱۳۹۲	٪۵
۱۰	پیگیری دریافت گواهی کشف طلای ارغش ۲ نیشابور	۱۳۹۱	٪۹۰
۱۱	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۵۰۰۰ کلاته تازی بردسکن	۱۳۸۸	٪۸۰
۱۲	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۵۰۰۰ کلاته شجاع بردسکن	۱۳۸۸	٪۸۰
۱۳	اکتشاف تفصیلی پلی متال کلاته شجاع ۲ بردسکن (مس)	۱۳۹۰	٪۳۰
۱۴	اکتشاف تفصیلی پلی متال کلاته شجاع ۱ بردسکن (کلاسیک)	۱۳۹۰	٪۵۰
۱۵	اکتشاف تفصیلی طلای دامن قر بردسکن	۱۳۹۰	٪۷۰
۱۶	تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی ۱:۵۰۰ زیارو	۱۳۸۸	٪۱۰۰
۱۷	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۵۰۰۰ نیان بجستان	۱۳۸۸	٪۸۰
۱۸	اکتشاف عمومی مس و ... در چاه سنگر خواف	۱۳۹۲	٪۵
۱۹	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۲۵۰۰۰ در محدوده اکتشافی شاهرخ خواف	۱۳۹۲	٪۵
۲۰	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان خواف	۱۳۸۹	٪۵
۲۱	پیگیری دریافت گواهی کشف محدوده‌ها	۱۳۹۱	٪۱۰۰
۲۲	اکتشاف عمومی مس و ... در چاه ده خطیب و کلاته محمداسد خواف	۱۳۹۲	٪۰
۲۳	اکتشاف گلاکونیت‌ها	۱۳۹۱	٪۳۰
۲۴	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان جوین و جغتای	۱۳۹۲	٪۲۰
۲۵	اکتشاف تفصیلی طلای هیرد تارگت شماره ۴	۱۳۸۹	٪۲۰
۲۶	تهیه نقشه زمین‌شناسی - معدنی ۱:۵۰۰۰ قلع و مس رخنه	۱۳۸۹	٪۵۰
۲۷	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان فردوس	۱۳۸۹	٪۳۰
۲۸	اکتشاف مواد معدنی شورابه‌ها	۱۳۹۲	٪۵
۲۹	پیگیری دریافت گواهی کشف طلای هیرد تارگت ۱ و ۳	۱۳۹۰	٪۵
۳۰	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان تربت حیدریه	۱۳۸۹	٪۹۹
۳۱	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان رشتخوار و فیض‌آباد	۱۳۹۲	٪۱۰

۱۰٪	۱۳۹۲	اکتشاف عمومی سنگ‌های نیمه قیمتی منطقه چاه پنیری	۳۲
۱۰٪	۱۳۹۲	بررسی خواص رادیواکتیو ماسه‌سنگ‌ها در خراسان	۳۳
۱۰٪	۱۳۹۲	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان تربت جام	۳۴
۱۰٪	۱۳۹۲	وضعیت سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی (اکتشاف، استخراج، فراوری و بازار کار) در کشور	۳۵
۱۰٪	۱۳۹۲	وضعیت سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی (اکتشاف، استخراج، فراوری و بازار کار) در جهان	۳۶

### – برنامه‌های زمین‌شناسی و اکتشافی پیش‌بینی شده در برنامه سوم

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در نظر دارد در طول برنامه سوم توسعه مناطق باقیمانده استان را با مطالعات زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ و مطالعات بنیادی (ژئوشیمیایی، ژئوفیزیکی و ماهواره ای و زمین‌شناسی اقتصادی) مورد توجه قرار دهد (جدول ۲-۲).

جدول ۲-۲- مناطق مطالعاتی پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در برنامه سوم

زون اکتشافی فردوس - خوسف						
ردیف	مناطق مطالعاتی	زمین‌شناسی		اکتشافات ژئوشیمی		مواد معدنی قابل انتظار
		بررسی شده	بررسی نشده	بررسی شده	بررسی نشده	
۱	فردوس	-	فردوس	-	فردوس	مس
۲	آیسک	-	آیسک	-	آیسک	سرب

ادامه جدول ۲-۲

زون اکتشافی تربت جام						
ردیف	مناطق مطالعاتی	زمین‌شناسی		اکتشافات ژئوشیمی		مواد معدنی قابل انتظار
		بررسی شده	بررسی نشده	بررسی شده	بررسی نشده	
۱	تربت جام	-	تربت جام	-	تربت جام	طلا، مس
۲	سفید سنگ	-	-	-	سفید سنگ	مولیبدن
۳	آق دربند	-	-	-	آق دربند	ماسه، زغال سنگ، پرلیت

در زیر برخی پروژه‌های اکتشافی انجام شده در استان شرح مختصری داده شده است:

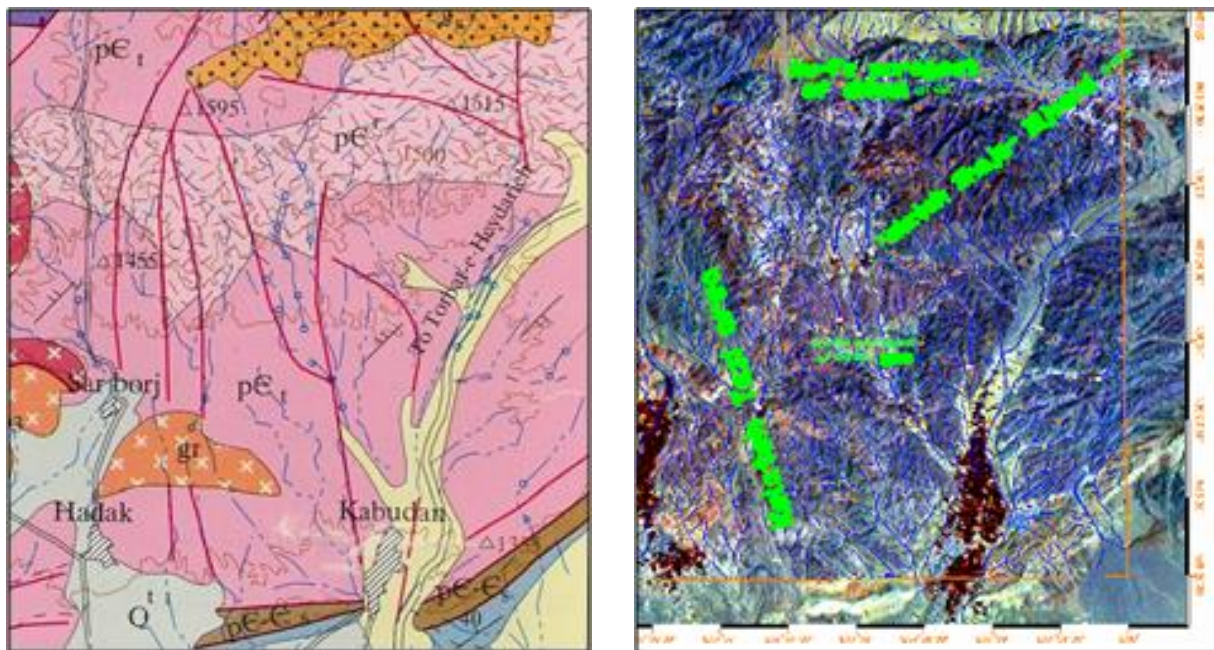
### – پروژه‌های اکتشافی منطقه بردسکن

از نظر زمین‌شناسی بخش قابل توجهی از محدوده مورد مطالعه را سازند تکنار (به سن پرکامبرین) تشکیل داده که شامل شیست‌های سبز با منشأ توف‌های آتشفشانی همراه با لایه‌هایی از متاریوداسیت و متاریولیت است که سبب برای زیادی دارد و دگرگونی بسیار ضعیفی را نیز متحمل شده است. رخنمون‌های نسبتاً وسیعی از سنگ‌های گرانودیوریتی (پرکامبرین) و گرانیتی (ترشیری) در غرب محدوده مورد مطالعه مشاهده می‌شوند که به داخل سازند تکنار نفوذ کرده‌اند.



علاوه بر آن رخنمون‌های کوچکی از سنگ‌های آهکی (کرتاسه)، سنگ‌های اولترابازیک و مجموعه آمیزه رنگین کوه بیجورد (کرتاسه فوقانی) و رخنمون‌های محدودتری از سنگ‌های توف، آندزیت، رادیولاریت و سنگ‌های اولترابازیک (کرتاسه فوقانی)، کنگلومرای کرمان (پالئوسن) و آندزیت (پالئوژن) در شمال محدوده مورد مطالعه مشاهده می‌شوند. رخنمون‌های کوچک‌تری از سازندهای سلطانیه (کامبرین) و برونزد نسبتاً گسترده‌ای از رسوبات آهکی سازند جمال (پرمین) و شمشک (ژوراسیک) نیز در جنوب محدوده مشاهده می‌شوند (شکل ۲-۶).

بر اساس داده‌های حاصل از اکتشافات ناحیه‌ای (ژئوشیمی) و ارزیابی‌های فنی، انجام عملیات اکتشافی دقیق‌تر در این ناحیه در چارچوب طرح اکتشاف مواد معدنی در استان‌های خراسان در دستور کار قرار گرفت، که خوشبختانه عملیات اکتشافی در چند نقطه با موفقیت بوده که به شرح مهم‌ترین کارهای در این ناحیه پرداخته می‌شود:



شکل ۲-۶- نمایی از نقشه زمین‌شناسی و تصویر ماهواره‌ای منطقه اکتشافی بردسکن

- پی‌جویی مساحتی بالغ بر ۱۵۰ کیلومتر مربع در مقیاس ۱/۲۵۰۰۰ و برداشت حدود ۱۷۰ نمونه مینرالیزه جهت آنالیز طلا و عناصر Fe, Ag, As, Bi, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Zn و ۲۸ نمونه مینرالوگرافی و ۲۰ نمونه XRD.
- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱/۲۵۰۰۰ در گستره‌ای بالغ بر ۱۵۰ کیلومتر مربع و برداشت ۲۳۰ نمونه پتروگرافی و ۴۴ نمونه پترولوژی.
- پروژه اکتشاف مقدماتی کلاته شجاع ۱/۵۰۰۰ در گستره‌ای بالغ بر ۱۰ کیلومتر مربع و حفر ۶۷۸/۲ متر گمانه اکتشافی و حفر ۲۴۵ مترمکعب ترانشه.
- پروژه اکتشاف مقدماتی کلاته تازی ۱/۵۰۰۰ در گستره‌ای بالغ بر ۷/۵ کیلومتر مربع و حفر ۵۳۳/۵ متر گمانه اکتشافی و حفر ۲۲۰ مترمکعب ترانشه.
- **پروژه اکتشاف عمومی کلاته تازی - سربرج (بردسکن)**

از نظر موقعیت جغرافیایی محدوده‌ای مشتمل بر کلیه دگرسانی‌ها و کانی‌سازی‌های کلاته رستم واقع در شمال کلاته تازی را شامل می‌شود. واحدهای سنگی در این منطقه شامل سنگ‌های متاریولیت، شیست‌های سبز تکنار به سن

پرکامبرین، دایک‌های دیابازی (پالئوزوئیک) و در بخش محدودی از آن توده نفوذی گابرودیوریت (ترشیری) و گرانیت برنورد (پرکامبرین) هستند.

واحدهای متأثر از فرایندهای دگرسانی در این محدوده از نوع واحدهای متاریولیت و توف‌های اسیدی دگرگون شده در شمال (فرو دیواره) و سنگ‌های شیستی در جنوب (فرا دیواره) است. نوع دگرسانی سیلیسی-هماتیتی و گاهی لیمونیتی است. شواهد گوسن و استوک ورک و نیز کانی‌سازی مالاکیت و سولفیدهای ریز پراکنده در نمونه‌ها دیده می‌شود، شایان ذکر است عیار روی نیز در این زون نسبتاً بالا است.

در این محدوده تاکنون ۷ رکتانگل و ۵ دایپل ژئوفیزیکی بروش ژئوالکتریک صورت گرفته و ۲۲۰ مترمکعب ترانشه حفر شده است. افزون بر این فعالیت‌ها ۷ گمانه به طول کل ۵۳۲/۵ متر نیز حفاری شده است. به گونه‌ای که بر اساس اطلاعات به‌دست‌آمده اغلب گمانه‌ها به زون پر سولفید برخورد کرده است.

### - پروژه اکتشاف عمومی کلاته شجاع

از نظر موقعیت جغرافیایی کانی‌سازی این محدوده با مساحت تقریبی ۱۰ کیلومتر مربع در شمال روستای کبودان و شمال خاوری کلاته شجاع در منطقه‌ای معروف به زو سیاه تا گذار سامانی واقع شده است.

زمین‌شناسی عمومی منطقه مورد مطالعه: سنگ‌های این منطقه بیشتر از نوع شیست‌های سبز در فرا دیواره و متاتوف-های ریولیتی و برش‌های سیلیسی-فلدسپاتی در فرودیاره است. در بخش‌هایی از محدوده نیز دایک‌های دیابازی برونزد یافته است. زون کانی‌سازی به‌صورت مالاکیت و گاه سولفیدی با دگرسانی‌های کلریتی و هماتیتی-لیمونیتی استوک‌ورک منطبق شده است.

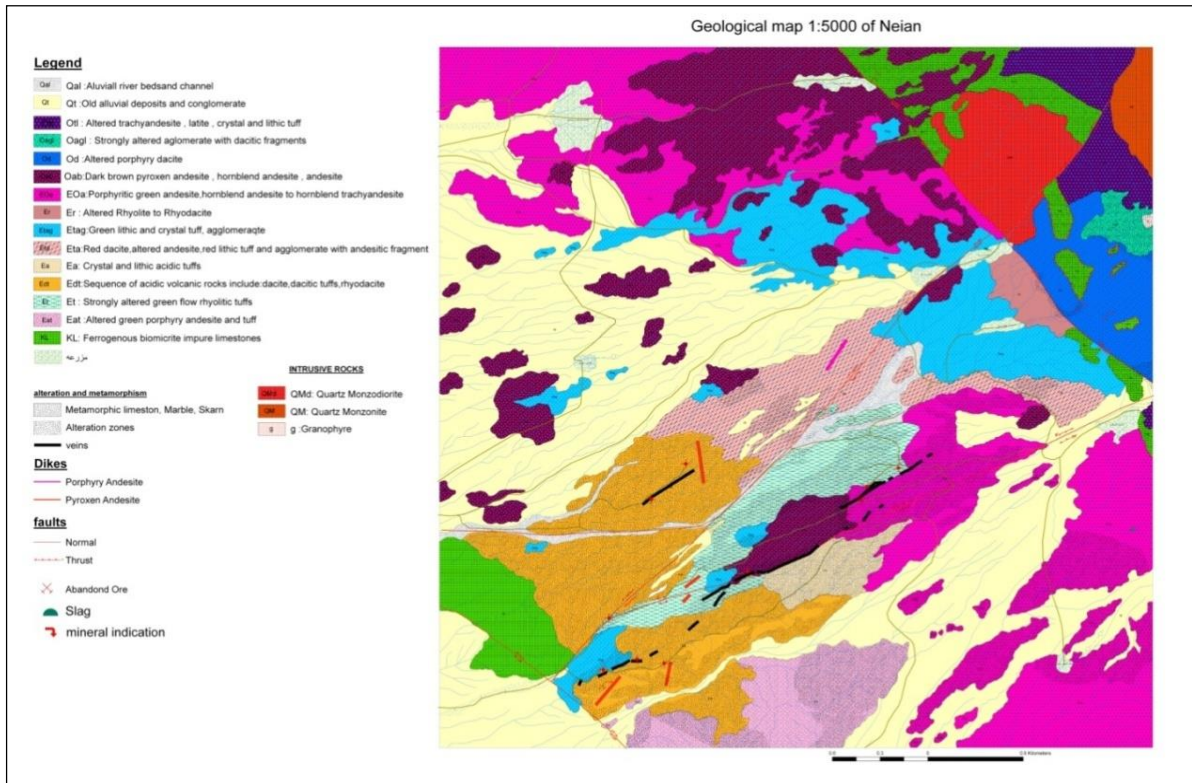
در این محدوده تاکنون ۷ رکتانگل و ۷ دایپل ژئوفیزیکی بروش ژئوالکتریک صورت گرفته و ۲۰۰ مترمکعب ترانشه حفر شده است، همچنین دو گمانه بطول کل ۲۳۹ متر نیز حفاری شده است. بر اساس مطالعات اولیه مغزه‌ها تاکنون در قسمتی از منطقه یک افق کانی‌سازی با ۸۰ درصد حجمی سولفید به سبزی یک متر و طول احتمالی ۳۰۰ متر که در فرا دیواره و فرودیاره آن به سبزی ۳ متر و طول مورد اشاره کانی‌سازی پراکنده سولفیدی به‌طور متوسط با ۵ درصد حجمی سولفید دیده شده است. آنالیز نمونه‌ها و بررسی‌های تکمیلی در این ناحیه در حال انجام است.

### - پروژه‌های اکتشافی منطقه نیان بجستان

محدوده اکتشافی نیان بجستان در شمال باختری بلوک لوت و در فاصله ۵۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان بجستان حد فاصل روستاهای نیان و ابوالخازن واقع شده است (شکل ۲-۷).

محدوده اکتشافی فوق از سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی تشکیل شده که از قدیم به جدید شامل سنگ‌های آهکی کرتاسه بالایی، سنگ‌های آندزیتی و توف آندزیتی، توف‌های داسیتی-ریولیتی، توف و گدازه‌های داسیتی و ریوداسیتی، توف و گدازه آندزیتی تراکیتی، آگلومرا، لیتیک توف و لاپیلی توف‌های اسیدی سبز رنگ، گدازه‌های ریولیتی، گدازه‌های آندزیتی سبز رنگ، گدازه‌های آندزیتی قهوه‌ای رنگ و دایک‌های پیروکسن آندزیتی است (شکل ۲-۷). توده‌های نفوذی سه‌گانه از انواع گرانوفیر، کوارتز مونزونیت و کوارتز مونزو دیوریتی سنگ‌های ولکانیکی را قطع کرده‌اند و پس از برخورد با واحدهای آهکی آن‌ها را به اسکارن و مرمر تبدیل کرده‌اند.

اکتشافات ژئوشیمیایی ناحیه‌ای توسط عزمی و صفری (۱۳۸۴) منجر به شناسایی آنومالی‌های قابل توجه از عناصر Au, Ag, Pb, Zn, Cu و ... در این ناحیه شد. بررسی و کنترل ناهنجاری‌های فوق نشان داد که این ناهنجاری‌های ناشی از زون‌هایی با دگرسانی وسیع و رگه‌های حاوی کانی‌زایی در این ناحیه هستند.



شکل ۲-۷- نقشه زمین‌شناسی - معدنی ۱/۵۰۰۰ محدوده نیان - بجستان (سازمان زمین‌شناسی مرکز مشهد)

فعالیت‌های مربوط به این پروژه در فروردین ماه سال ۱۳۸۸ آغاز گردید که مهم‌ترین فعالیت‌های انجام شده در این محدوده به شرح زیر است:

- تهیه نقشه زمین‌شناسی- معدنی ۱:۵۰۰۰ به وسعت ۲۵ کیلومتر مربع (سازمان زمین‌شناسی مرکز مشهد).
- انجام عملیات ژئوفیزیکی به روش IP و RS بر روی رگه‌ها و زون‌های مینرالیزه و دگرسان شده با برداشت ۲۸۰۰ نقطه در ۲۹ آرایش دایپل- دایپل بر روی ۲۶ پروفیل ژئوفیزیکی
- نمونه‌برداری سطحی از رگه‌ها و زون‌های کانه‌دار و دگرسان شده به تعداد ۵۰ نمونه.
- حفر ترانشه‌های اکتشافی بر روی رگه‌ها و زون‌های کانه‌دار به تعداد ۲۳ ترانشه و به متراژ ۳۵۷ مترمکعب.
- نمونه‌برداری از ترانشه‌های اکتشافی جهت آنالیز شیمیایی به تعداد ۲۴۴ نمونه (شکل ۲-۸).
- آنالیز ۱۰ عنصری نمونه‌های ترانشه‌های اکتشافی.
- طراحی و حفر گمانه‌های اکتشافی با استفاده از مطالعات سطحی و ژئوفیزیکی بر روی رگه‌ها و زون‌های مینرالیزه و دگرسان شده با حفر ۱۰ گمانه اکتشافی و در مجموع ۳۰۰ متر حفاری (شکل ۲-۹).
- لاگینگ مغزه‌های حفاری و نمونه‌برداری از آن‌ها به تعداد ۵۰۸ نمونه.
- آنالیز شیمیایی نمونه‌ها مربوط به مغزه‌های حفاری (۶۰ نمونه ۵۲ عنصری و بقیه نمونه‌ها ۷ عنصری).
- انجام آزمایشات پراش اشعه XRD بر روی نمونه‌های انتخابی از ترانشه‌ها و مغزه‌های حفاری به تعداد ۱۸۳ نمونه.





شکل ۲-۸- نمای از ترانشه های حفرشده در منطقه



شکل ۲-۹- نمای از منطقه اکتشافی نیان- بجستان

### - پروژه اکتشافی منطقه خواف- زیارو

منطقه اکتشافی زیارو خواف در شمال شرقی بلوک لوت بخشی از نقشه ۱/۱۰۰۰۰۰ زوزن را تشکیل می دهد که از لیتولوژی های متنوعی شامل انواع سنگ های رسوبی دگرگونی و آذرین تشکیل گردیده است. بخش عمده ناحیه شمال بلوک لوت را سنگ های ولکانیکی و نفوذی تشکیل می دهند (شکل ۲-۱۰). فعالیت های ماگمایی شمال بلوک لوت از کرتاسه آغاز شده و تا الیگوسن ادامه یافته است. این فعالیت ها باعث وجود حجم زیادی از سنگ های ولکانیکی و نفوذی در طی این زمان گشته است که متعاقب این فعالیت ها، فعالیت های پس ماگمایی باعث بوجود آمدن کانسارهای فلزی متعددی از عناصر سرب، روی، مس، طلا، نقره و... و نیز کانسارهای غیرفلزی مانند فلورین، باریت، پرلیت و خاک های صنعتی در این ناحیه گشته است.

حضور معادن فعال و متروکه، حاکی از پتانسیل بالقوه بالای این ناحیه است. مطالعات اکتشافی سیستماتیک ناحیه در ورقه ۱/۱۰۰۰۰۰ زوزن در سال ۱۳۸۵ توسط کارشناسان این مدیریت منجر به شناسایی آنومالی‌های متعددی از عناصر طلا، نقره، سرب، روی، مس، تنگستن و ... در این ناحیه شد. در ادامه، اکتشافات ژئوشیمیایی نیمه تفصیلی در سال ۱۳۸۶ که توسط شرکت مشاور کان ایران انجام گردید نیز نشان داد که این ناحیه از پتانسیل بالقوه بالایی برخوردار است. بر این اساس چند منطقه پتانسیل‌دار توسط سازمان زمین‌شناسی تفکیک و ثبت شد تا عملیات اکتشافی تفصیلی بر روی آن‌ها انجام شود. یکی از این محدوده‌ها منطقه زیارو در جنوب شهر قاسم آباد زوزن است.

بر پایه مطالعات انجام شده، منطقه مورد مطالعه از واحدهای سنگی مربوط به پالئوزوئیک و سنوزوئیک تشکیل شده است. قدیمی‌ترین واحدهای سنگی رخنمون یافته شامل یک سری شیست‌های استرولیت، مسکویت و گارنت‌دار در شمال منطقه است که توسط شیل‌ها و ماسه‌سنگ‌های سازند سردر (کربونيفر) و سنگ‌های آهکی سازند جمال پوشیده شده‌اند و بر روی آن‌ها ولکانیسم سنوزوئیک توسعه یافته است. فعالیت‌های ولکانیکی در این منطقه با ولکانیسمی اسیدی شامل ریولیت و ریوداسیت آغاز شده و سپس واحدهای ولکانیکی پورفیری آندزیت، آگلومرا، آندزیت‌های سبز رنگ، تراکیت آندزیت، تراکیت ادامه یافته است. در نهایت سنگ‌های ولکانیکی تا نیمه عمیق در حد آندزیت، تراکیت تا میکرو دیوریت، سنگ‌های قدیمی‌تر را قطع کرده و یا روی آن‌ها را پوشانده‌اند.

گسل‌های منطقه عموماً روندی شمال غربی - جنوب شرقی و شمالی - جنوبی دارند و رگه‌های کانی‌سازی نیز از همین الگو تبعیت می‌کند.



شکل ۲-۱۰- نمای از منطقه اکتشافی خواف- زیارو

مطالعات صحرایی نشان داد که کانه‌زایی‌های موجود در منطقه را بر اساس تفاوت‌های مینرالوژیکی و عنصری می‌توان به سه دسته تقسیم‌بندی کرد که عبارت‌اند از :

۱- رگه‌های باریت، گالن، فلوریت، کالکوپیریت‌دار که دارای عیارهای بالایی از عناصر طلا، نقره، سرب، روی، مس و باریم بوده و در شمال منطقه گسترش دارند و واحدهای فیلیتی شمال منطقه را در جهت‌های شمال غربی - جنوب شرقی تا شرقی - غربی قطع کرده‌اند (شکل ۲-۱۱).





شکل ۲-۱۱- نمونه باریت موجود در منطقه اکتشافی خواف- زیارو

۲- رگه‌های سیلیسی حاوی پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، گالن، ملاکیت‌دار که عمدتاً در بخش‌های غربی منطقه در ارتفاعات گسترش دارند و سنگ‌های ولکانیکی غرب منطقه را در جهت‌های شمالی- جنوبی تا شمال غربی- جنوب شرقی قطع کرده‌اند. این رگه‌ها از نظر وجود عناصر مس، طلا، نقره، سرب، روی و بیسموت غنی هستند.

۳- رگه‌ها و زون‌های برشی سیلیسی حاوی سولفید اندک که مقادیر بالایی از عناصر طلا، نقره، سرب و روی داشته و در امتداد رگه‌های نوع دوم هستند.

بر این اساس تعداد ۴ رگه باریتی به طول ۵۰ تا ۱۰۰ متر و عرض ۰/۵ تا بیش از ۲ متر، چهار رگه سیلیسی سولفیددار به طول تقریبی ۲۰۰ تا بیش از ۵۰۰ متر و عرض ۱ تا بیش از ۵ متر و چند زون برشی به طول حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر در منطقه شناسایی شد.

به جز تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱/۵۰۰۰ که برای کل محدوده انجام شده، فعالیت‌های اکتشافی در سال گذشته به دلیل صعب‌العبور بودن و عدم دسترسی، عمدتاً محدود به بخش‌های شمالی منطقه بوده است. بر این اساس فعالیت‌های زیر تاکنون در این محدوده انجام شده که عبارت‌اند از :

- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ به وسعت ۱۶ کیلومترمربع.

- نمونه‌برداری لیتوژئوشیمی سطحی به تعداد ۷۰ نمونه.

- انجام عملیات ژئوفیزیک در شمال منطقه به وسعت حدود ۱ کیلومترمربع.

- حفر تعداد ۸ عدد ترانشه به مترآژ ۹۶ مترمکعب.

- حفاری مغزه‌ای یک عدد چاه به طول ۸۵ متر.

## ۲-۲- زمین‌شناسی

بزرگترین محصول تکوین چرخه ابرقاره پانگه‌آ در ایران، تشکیل اقیانوس‌های تیتیس (پالئوتیتیس و نئوتیتیس) 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 نئوتیتیس (کوهزاد زاگرس؛ Alavi, 1994)، بین صفحه عربی و اوراسیا مربوط می‌شود. تشکیل و تکوین نئوتیتیس 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 به صورت 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 به سمت آن رخ نداده است، به صورت واحدهای رسوبی چین خورده و تراستی، پهنه ساختاری زاگرس را تشکیل می‌دهد که در حال حاضر به موازات پهنه سنندج- سیرجان و چسبیده به آن (به دلیل 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 به عنوان 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 خراسان رضوی از لحاظ موقعیت قرارگیری در زون‌های ساختاری و تاریخچه تحولات رسوبی، ماگماتیسم و دگرگونی استان پرداخته شده است.

## ۲-۱-۲- موقعیت ساختاری

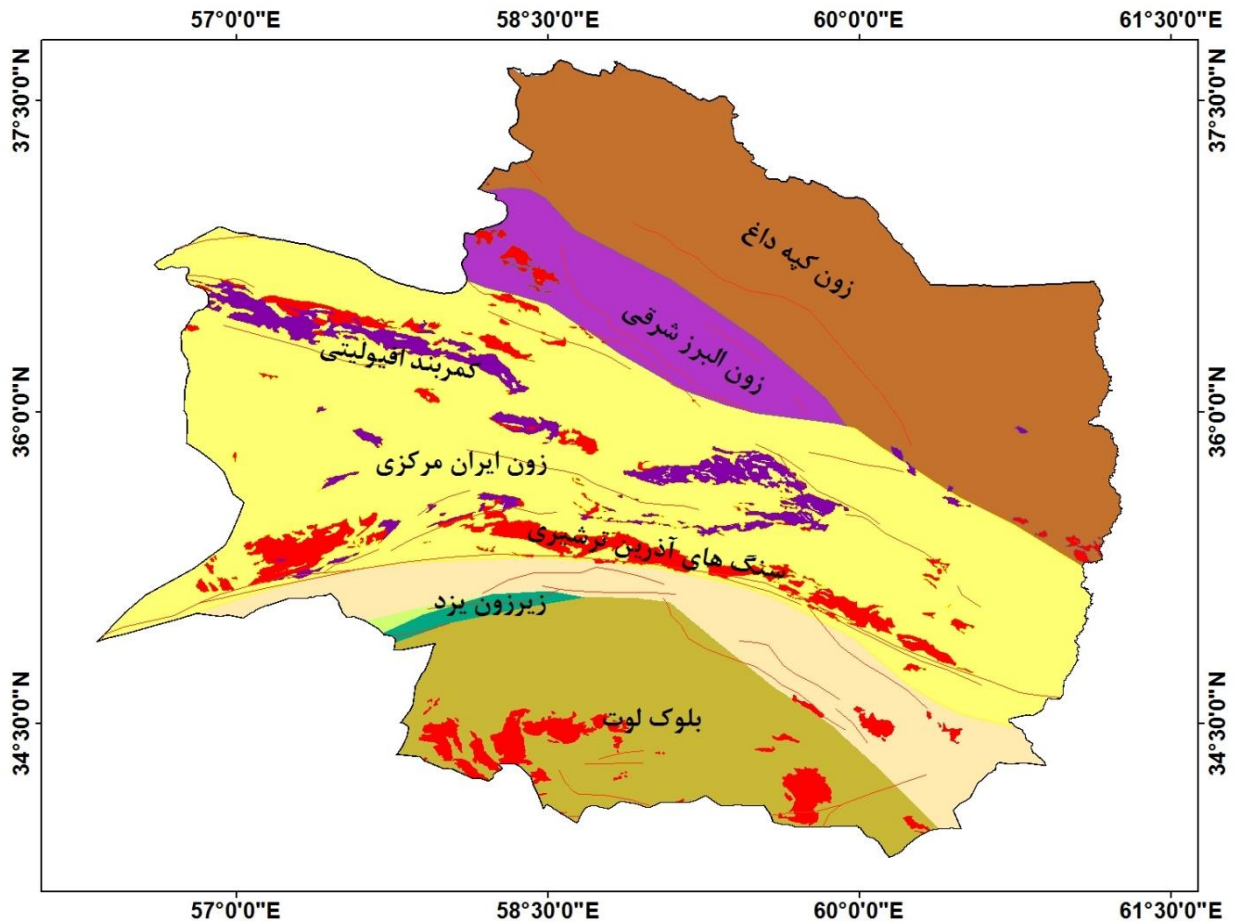
استان خراسان رضوی شامل نواحی شمال شرق ایران است که از دیدگاه زمین‌شناسی دو پهنه ساختاری- رسوبی با ویژگی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی کاملاً متفاوت را شامل می‌شود. به نواحی واقع در شمال- شمال شرقی استان، کوه- های هزار مسجد نام داده شده که بخشی از قلمروهای زمین‌شناسی با ذخایر هیدروکربوری قابل توجه است و به "پهنه کپه داغ" معروف است. در حالی که نواحی مرکزی- جنوبی استان بخشی از ایالت زمین‌ساختی ایران مرکزی است که حاوی ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی گوناگون است. با عنایت به ویژگی‌های زمین‌شناسی- ساختاری متالوژنیک، این استان را می‌توان به دو قلمروی جدای زیر تقسیم کرد.

۱- پهنه ساختاری- رسوبی کپه داغ

۲- پهنه ساختاری- رسوبی ایران مرکزی

بر اساس تقسیم‌بندی سهندی (۱۳۸۵) زون‌های ایران مرکزی و کپه داغ، بخش‌های وسیعی از استان را در بر گرفته‌اند، البته بخش جنوبی استان در بلوک لوت، زیرزون یزد و همچنین بخش کوچکی در زون البرز شرقی قرار گرفته است، واحدهای آذرین ترشیری به صورت پراکنده به خصوص بر روی نوار ولکانوپلوتونیک درونه- تربت حیدریه- خواف برونزد دارد (شکل ۲-۱۲). کمربند ولکانو پلوتونیک درونه - تربت حیدریه- خواف با طول بیش از ۵۰۰ کیلومتر در شمال پهنه گسلی درونه (یکی از مشهورترین ساختارهای خطی ایران به شمار می‌آید) در شمال بلوک لوت و در زون ساختاری ایران مرکزی (پهنه مرکزی) قرار گرفته است. بخش شرقی این کمربند (از تربت حیدریه به سمت شرق) به صورت چندین بلوک سنگی بالازده با امتداد شمال غرب- جنوب شرق با متوسط پهنای تقریبی ۱۷/۵ کیلومتر تا مرز کشور افغانستان و

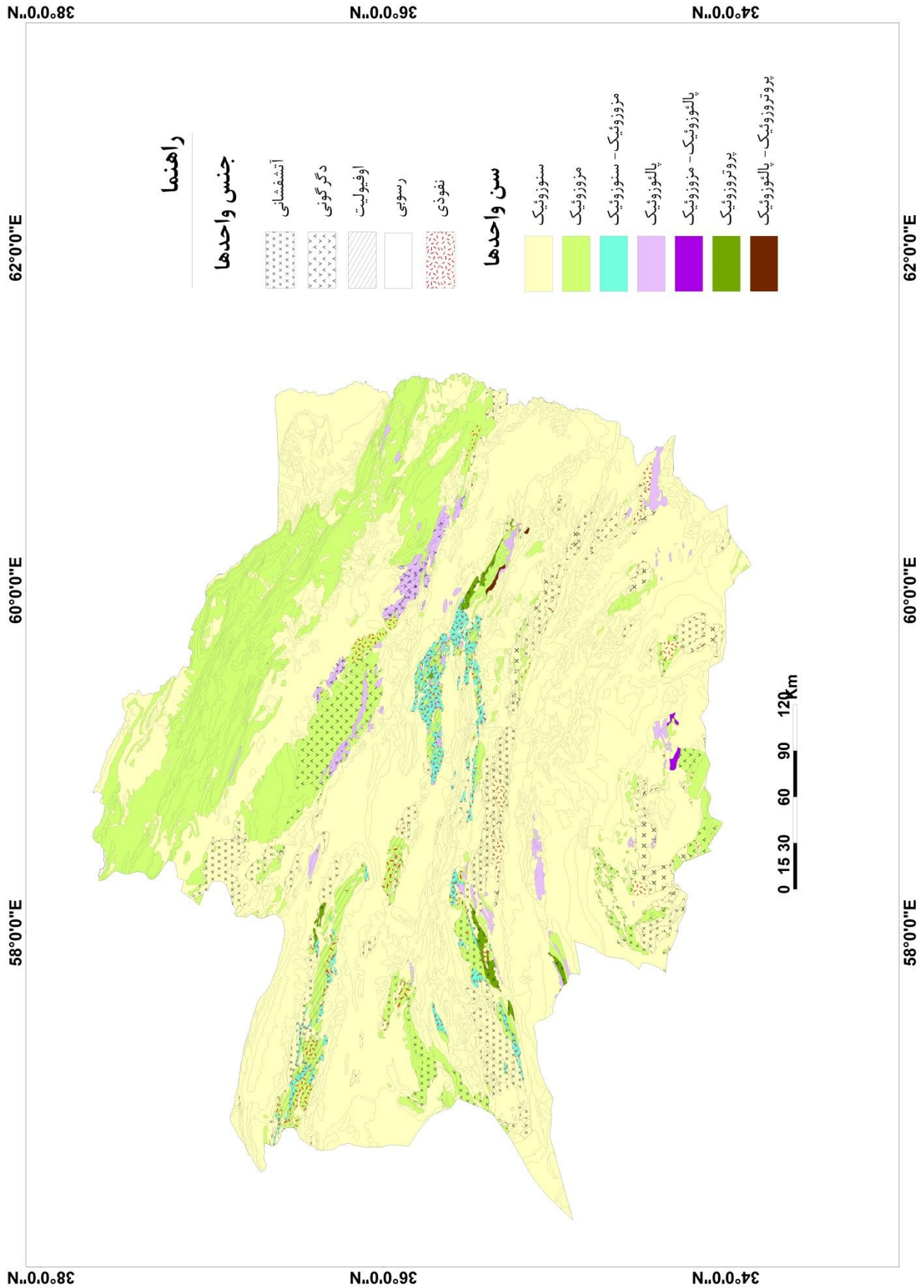
منطبق بر گسل هریرود گسترش یافته است. بخش شرقی این کمربند، محدوده مورد مطالعه (برگه یک دویست و پنجاه هزارم تایباد) را در بر می گیرد. پهنه کپه داغ ویژگی های همگن دارد، در حالی که ایران مرکزی سرزمین ناهمگنی با ویژگی های گوناگون است، به طوری - که ضروری است، بخش ایران مرکزی استان خراسان را به زیر پهنه های جدا تقسیم کرد.



شکل ۲-۱۲- وضعیت ساختاری استان خراسان رضوی (سهندي، ۱۳۸۵)

### ۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی

همان طور در بخش پیشین ذکر گردید، استان خراسان رضوی در زون های ساختاری کپه داغ، ایران مرکزی، بلوک یزد، زون البرز شرقی واقع گردیده است، که در زیر شرح مختصری از وضعیت زمین شناسی زون های محدوده مورد مطالعه آورده شده است (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۳- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان خراسان رضوی



## پهنه ساختاری - رسوبی کپه داغ

پهنه کپه داغ شامل کوه‌های شمال غربی - جنوب شرقی، شمال استان خراسان است که از نظر کوه‌نگاری نام هزار مسجد دارد (شکل ۲-۱۴). در کوه‌های کپه داغ سنگ‌های پالئوزوئیک در نزدیکی معدن زغال سنگ آق دربند برونزد دارند که بیشتر از نوع سنگ‌های رسوبی پلاتفرمی است. سنگ‌های مزوزوئیک کپه داغ توالی نسبتاً ضخیمی (حدود ۶۰۰۰ متر) از سنگ آهک، مارن و کمی سنگ آواری است که چکاده‌های بلند هزار مسجد را می‌سازند. سنگ منشأ و سنگ مخزن ذخایر گازی خانگیران بخشی از توالی‌های مزوزوئیک کپه داغ‌اند. میدان گازی بسیار عظیم خانگیران در تاق‌دیس خانگیران با ۳۵ کیلومتر پهنا قرار دارد و سنگ مخزن اصلی آن سازند مزدوران می‌باشد.

حوضه کپه داغ که از سرخس (در منتهی الیه شمال خاوری ایران زمین) تا نواحی گرگان و گنبد گسترش دارد، منطقه‌ای کوهستانی است که در اثر آخرین فازهای چین‌خوردگی آلپ و فرسایش پیامد آن، سیمای فعلی را به خود گرفته است. این حوضه توالی نسبتاً ضخیمی از رسوبات ژوراسیک میانی تا عهد حاضر به ضخامت حدود ۸۰۰۰ متر را در خود جای داده است (افشار حرب ۱۹۷۰)، عرض این منطقه بین ۳۰ تا ۷۰ و گسترش طولی آن حدود ۳۵۰ کیلومتر است که روند آن در بخش‌های شرقی، شمال غرب - جنوب شرق و در بخش‌های غربی، تقریباً شرقی - غربی است. حرکات تکتونیکی در منطقه کپه داغ، باعث تغییرات رخساره در چندین مرحله متوالی شده است. این حرکات هم به صورت حرکات کوهزایی و هم به صورت حرکات خشکی‌زایی بوده است. فاصله زمانی تریاس پسین تا کرتاسه پیشین در شمال و مرکز ایران توسط دو چرخه بزرگ ساختاری - رسوبی مشخص شده است. شروع هر چرخه با یک پیشروی گسترده دریا همراه است که به دنبال یک واقعه کوهزایی و بالازدگی متعاقب آن انجام یافته است، چرخه قدیمی‌تر در نورین شروع شده و تا اواخر باژوسین پیشین، ادامه می‌یابد. این چرخه متعاقب یک بالازدگی نسبتاً طولانی در کارنین است که در نتیجه بسته شدن دریای پالئوتتیس و اتصال بلوک‌های شمال و مرکز ایران (بخشی از قاره سیمیرید، شنگور، ۱۹۹۰) به کناره جنوبی ابر قاره لوراسیا (صفحه توران) ایجاد شده است (واقعه سیمیرین پیشین). وجود گسترده خاک‌های لاتریتی و آثار فرسایشی و کارست در قاعده سازند شمشک یا سازند نایبند (گروه شمشک) دلیل روشنی بر وجود این خشکی قدیمی است. چرخه اول در نورین با پیشروی دریای شمشک با رسوبات آواری و ضخیم و مولاس مانند شروع گشته و به حرکات لوتین (سیمیرین میانی) ختم می‌شود. واقعه اخیر از نظر تکوین آتی زمین‌شناسی مرکز و شمال ایران دارای اهمیت ویژه‌ای است. به احتمال زیاد تشکیل تعدادی از حوزه‌های رسوبی جدید مانند حوزه‌های شمال البرز و کپه داغ در ارتباط با فرآیندهای کششی متعاقب این واقعه است. چرخه دوم نیز با یک پیشروی گسترده دریا در باژوسین پسین شروع شده و به واقعه سیمیرین پسین در آخر ژوراسیک و یا شروع کرتاسه، ختم می‌شود. (سید امامی - شایر - بهروزی) این حوضه از نواحی شمالی به ترکمنستان شوروی و از بخش جنوبی به خط درز پالئوتتیس Paleotethys collisional suture zone (Alavi 1995) محدود می‌شود و میدان‌های گازی عظیمی در این حوضه کشف گردیده است.

## پهنه ایران مرکزی

تمام گستره‌های واقع در جنوب آق دربند، مشهد - قوچان، بجنورد بخشی از حاشیه شمال خاوری ایران مرکزی هستند. ویژگی‌های زمین‌شناسی و همچنین الگوی ساختاری این پهنه گسترده یکسان نبوده و زیرپهنه‌های زیر در آن قابل شناسایی است.



## زیر پهنه بینالود

زیر پهنه بینالود شامل کوه‌های شمال نیشابور- جنوب غرب مشهد و شمال تربت جام است که روند شمال غرب- جنوب شرق دارد. توالی‌های پالئوزوئیک این زیرپهنه مشابه ایران مرکزی است، سنگ‌های مزوزوئیک آن شباهت بیشتری با البرز دارند به همین دلیل زیر پهنه بینالود به صورت یک زون تدریجی بین البرز و ایران مرکزی دانسته شده است (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴- نمایی کلی از کوه‌های بینالود

محدوده بینالود از شمال به بقایای پالئوتیس و سنگ‌های دگرگونه و رسوبات توریدایتی پرمین محدود می‌شود و از جنوب پس از دشت‌های آبرفتی سبزوار- نیشابور به رخنمون سنگ‌های افیولیتی نئوتیس (افیولیت سبزوار- جنوب فریمان) محدود می‌شود. رشته‌کوه‌های بینالود با روند تقریبی شمال غرب- جنوب شرق شامل توالی ضخیمی از اسلیت و فیلیت به سن تریاس- ژوراسیک و ورقه‌های رورانده از رسوبات پالئوزوئیک (عمدتاً کامبرین- سیلورین و دونین) می‌باشد.

### - زیر پهنه سبزوار- تربت جام

این زیر پهنه شامل گستره‌های محدود بین گسل میامی- سنگ بست و گسل درونه است که در یک روند تقریبی شرقی- غربی از سبزوار تا مرز افغانستان ادامه دارد. در این زیر پهنه سنگ‌های پالئوزوئیک و مزوزوئیک برونزد محدود دارند. برونزدهای سنگی عمده این زیر پهنه را می‌توان در سه گروه بزرگ دسته‌بندی کرد. گروه اول مجموعه‌های افیولیتی سبزوار و تربت حیدریه هستند که خاستگاه اقیانوسی دارند. این سنگ‌ها میزبان ذخایر گوناگونی از نوع کرومیت، منیزیت، هونتیت و ... می‌باشند.

گروه دوم مجموعه‌های آتشفشانی اوایل ترشیری (اوسن) هستند که به‌ویژه از شمال بردسکن تا شمال تربت حیدریه و تا نزدیک مرز افغانستان (در شمال گسل درونه) رخنمون دارند. در این گروه سنگ‌ها ذخایری از مس (دمق، قلعه، تکنار...)، سرب و روی (تکنار)، آنتیموان (چلیو) و طلا (ارغش، کوه زر...) وجود دارد. گروه سوم توالی‌های رسوبی فلیش گونه هستند که تغییرات سنی آن‌ها از اوسن تا زمان نئوژن است.

### زیر پهنه لوت

زیر پهنه صحرائی لوت شامل نواحی واقع در جنوب کاشمر- تربت حیدریه است. حد غربی این زیر پهنه به گسل نایبند و حد شرقی آن به گسل نهبندان محدود است. در این زیر پهنه پدیده‌های ماگماتیسیم درونی و بیرونی و متامورفیسیم سبب گردیده که پدیده‌های کانی‌زایی در خور توجه باشد.

بلوک لوت، سرزمین کشیده و مستحکمی با روند شمالی- جنوبی و درازای حدود ۹۰۰ کیلومتر می‌باشد. مرز شمالی آن، گسل درونه و مرز جنوبی آن را می‌توان فروافتادگی جازموریان در نظر گرفت. مرز خاوری آن گسل نهبندان می‌باشد که آن را از زون فلیش جدا می‌کند. مرز باختری آن گسل نایبند و کوه‌های شتری است که آن را از ایران مرکزی جدا می‌نماید. کوه‌های شتری در شمال باختری، آن را از بلوک طبس که بیشتر به ایران مرکزی شبیه است، متمایز می‌کند. بلوک لوت شکل منظمی داشته و روند ساختاری آن شمالی- جنوبی می‌باشد. قدیمی‌ترین سنگ‌های این زون، شیست‌ها و رسوبات دگرگون شده پرکامبرین بالایی- کامبرین زیرین در جنوب باختری بزمان است که به‌وسیله رسوبات آهکی پرمین و دیگر واحدهای پالئوزوئیک پوشیده شده‌اند. این بلوک را جزء خرد قاره ایران مرکزی نیز در نظر گرفته‌اند.

### - افیولیت سبزوار

در ناحیه شمال سبزوار و جنوب فریمان، رخنمون گسترده‌ای از سنگ‌های افیولیتی، سنگ‌های رسوبی آتشفشانی و توالی از سنگ‌های دگرگونه (به‌ویژه سنگ‌ها دگرگونی سلطان آباد) رخنمون دارد (شکل ۲-۱۵).

همچنین در پاره‌ای نواحی، این سنگ‌های افیولیتی توسط سنگ‌های گرانیتوئیدی قطع شده‌اند. سنگ‌های افیولیتی عمدتاً شامل پریدوتیت، هارزبورژیت، گابرو و دایک‌های صفحه‌ای می‌باشد که توسط سنگ‌های رسوبی - آتشفشانی پوشیده می‌شوند. سنگ‌های رسوبی سن کرتاسه فوقانی- پالئوسن را تایید می‌کند. دگرگونه‌های سلطان آباد، در حد بین رخساره شیست‌های سبز و شیست آبی می‌باشند.

همان‌طور که در نقشه ساده شده زمین‌شناسی استان مشهود است (شکل ۲-۱۴) بیش از ۵۰ درصد از مساحت استان را واحدهای کواترنری شامل شده‌اند، سایر واحدهای رسوبی ۳۶ درصد از مساحت استان، واحدهای آذرین ۸ درصد و واحدهای دگرگونی و افیولیت‌ها هر کدام ۳ درصد از مساحت استان را در بر گرفته‌اند.



شکل ۲-۱۵- نمای کلی از وضعیت افیولیت‌ها در سبزوار

## ۲-۳- اکتشاف

### ۲-۳-۱- زمین‌شناسی اقتصادی

استان خراسان رضوی به دلیل موقعیت خاص زمین‌شناسی و قرارگیری در زون‌های ساختاری متفاوت از ویژگی‌های خاصی برخوردار است. این استان دارای ذخائر شناخته شده‌ای با بیش از ۴۴ نوع ماده معدنی است، مهمترین مواد معدنی استان شامل کرومیت، سنگ آهن، سنگ مس، اکسید منیزیم، کائولین، سیلیس، سرب، ذغال سنگ، خاک‌های نسوز، فیروزه و طلا و نقره است. همچنین ذخائر عظیم معادن سنگ آهن سنگان خواف، قطب مهمی از ذخایر اقتصادی سنگ آهن کشور محسوب می‌شود.

زون کپه داغ در محدوده شمال استان شامل رخساره‌های رسوبی با ستبرای زیاد بوده و منابع بزرگی از ذخایر هیدروکربوری بویژه گاز طبیعی را فراهم ساخته است. از دیدگاه زمین‌شناسی اقتصادی تامین منابع مواد اولیه سیمان، آجر، سفال و گچ از رخساره‌های آهکی، مارنی و تبخیری فراوان کپه داغ و نیز سنگ ساختمانی و لاشه از واحدهای کربناته میسر است.

بخش دیگری از مناطق شمالی در گستره زون بینالود قرار می‌گیرند که در واقع امتداد زون البرز شرقی است و همان ویژگی‌ها را داراست با این تفاوت که دگرگونی ناحیه‌ای گسترده‌ای در آن اتفاق افتاده است. انواع کانسارهای اگزالاتیو تا رسوبی مس، سرب و روی و همینطور فلوریت و زغال سنگ در آن محتمل است. طلای زون برشی نظیر طرقله نیز امکان تشکیل داشته است. فیروزه بعنوان کانی ثانویه مس نیز بی‌نظیرترین معدن از این نوع در دنیا است.

در قسمت کمر بند افیولیتی و آمیزه رنگی که بصورت قوس بلندی از میانه استان، از سبزوار تا تربت جام عبور می‌کند، کانسارهای کوچک ماسیو سولفید مس در برخی موارد طلا دار، اگزالاتیو مس، سرب و روی، منگنز و سیلیس و کانسارهای کرومیت، تالک و سرپانتین تشکیل شده است. کرومیت فرومد چشمه پلنگان جغتای و معادن چشمه‌خان و سیلیس تربت جام از نمونه‌های شاخص آن است.

قسمتهای مرکزی و جنوبی استان را زون ایران مرکزی در بر گرفته است. بدلیل قدمت و تاثیر پذیری از انواع فازهای کانه‌زایی تنوع بسیاری از کانسارها را شامل می‌شود. کانسارهای مس-طلای نوع اکسید آهن IOCG، ماسیو سولفیدهای

مس و سرب و روی طلا دار و سرب و روی کربناته از این انواع هستند. آهن سنگان و مس تکنار مثال‌هایی از این دست می‌باشند.

کمان ماگمایی سنوزوئیک بیشتر قسمت‌های شمالی و شرقی زون ایران مرکزی در استان را متأثر ساخته است. کانسارهای گرمابی پرفیری و اپی‌ترمال مس، مس-طلا و طلا نظیر طلای ارغش نیشابور و کوه زر تربت حیدریه و نیز نواحی آلتره شده این مراکز گرمابی، به عنوان خاک‌های صنعتی مرغوبی، نظیر کائولن گناباد محصول این کانه‌زایی می‌باشد. تراورتن و مرمر از دیگر محصولات این پدیده به وفور در سطح استان پراکنده است. گچ و نمک در رسوبات نئوژن از دیگر کانسارهای فراوان استان است. گچ رباط سفید مثال بارز این نوع کانسارهاست.

### ۲-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی

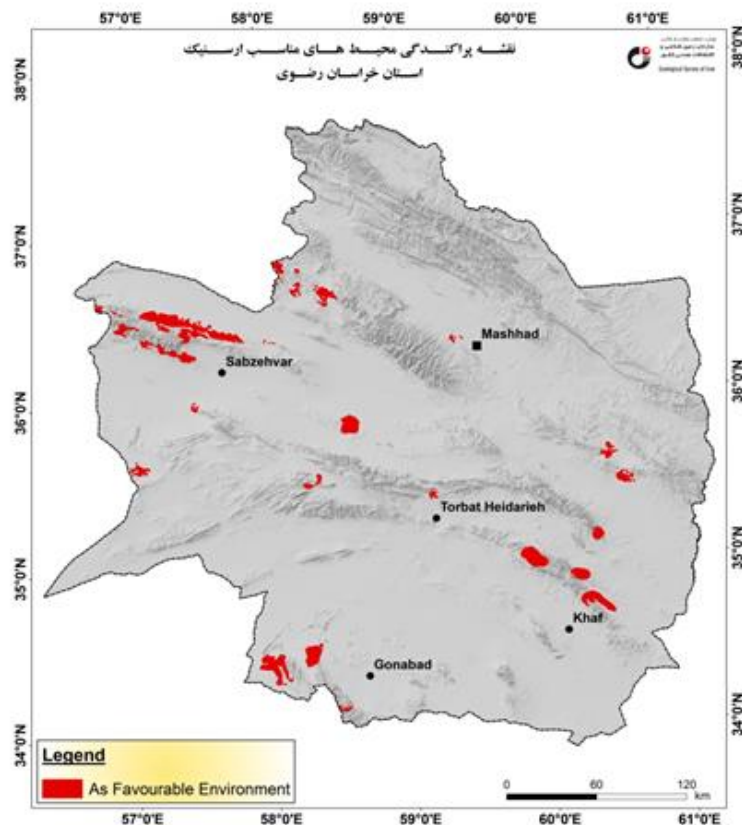
منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد. خراسان رضوی از ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های بالایی در بخش معدن برخوردار است که می‌توان با استفاده از این پتانسیل زمینه رشد و توسعه استان را فراهم نمود.

#### - پتانسیل‌ها

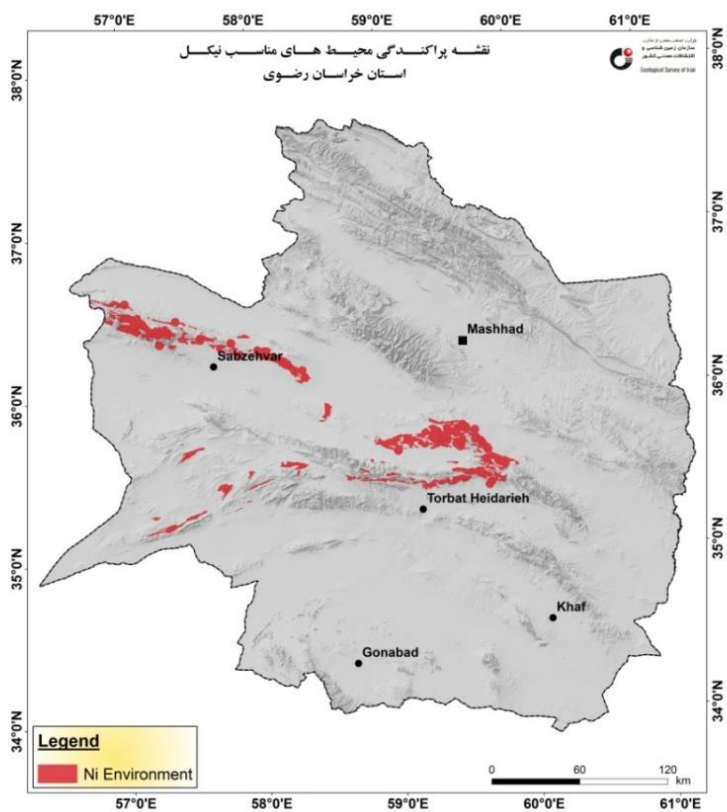
استان خراسان رضوی به دلیل موقعیت خاص مکانی خود، که محل برخورد پدیده‌های عمده زمین‌شناسی کاملاً متفاوت می‌باشد، موقعیت مناسبی از نظر ظرفیت و تنوع ذخایر معدنی دارد. منابع عظیم نفت و گاز شمال استان از ذخایر فراوانی برخوردار است. همچنین ذخایر زغال‌سنگ، مس، روی، آهن، منگنز، خاک نسوز، منیزیت، گل سفید، انواع سنگ‌های ساختمانی نظیر مرمریت، تراورتن، سنگ آهن و گچ به حد فراوان در این استان یافت می‌شود.

#### - نقشه‌های پتانسیل معدنی

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 به صورت استانی بررسی شده است. در شکل ۲-۱۶ تا شکل ۲-۲۸ برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان آورده شده است.

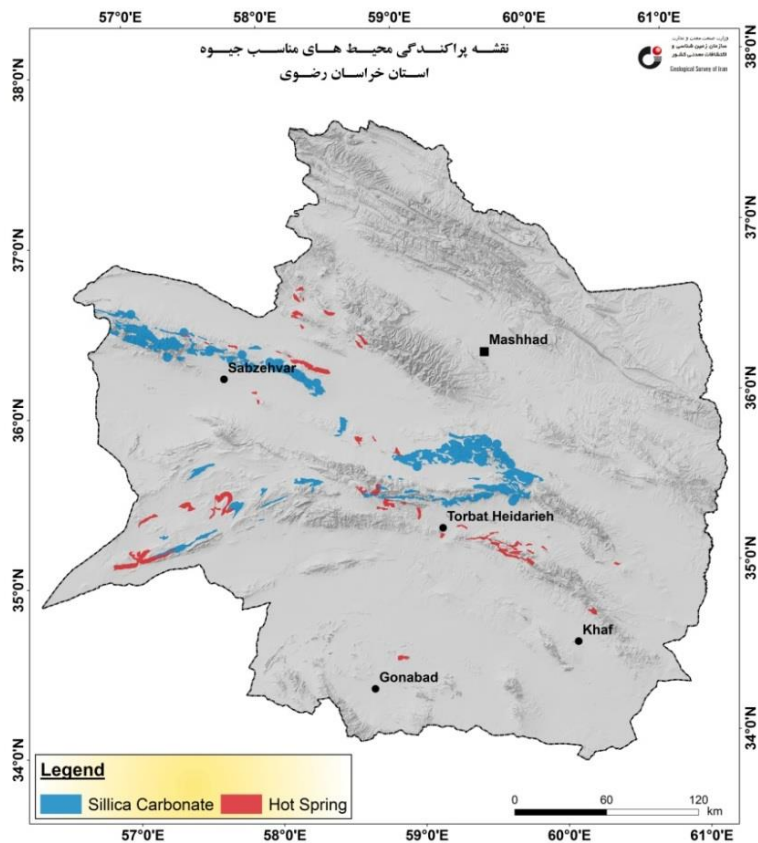


شکل ۲-۱۶- نقشه پراکندگی محیط های مناسب آرسنیک استان خراسان رضوی

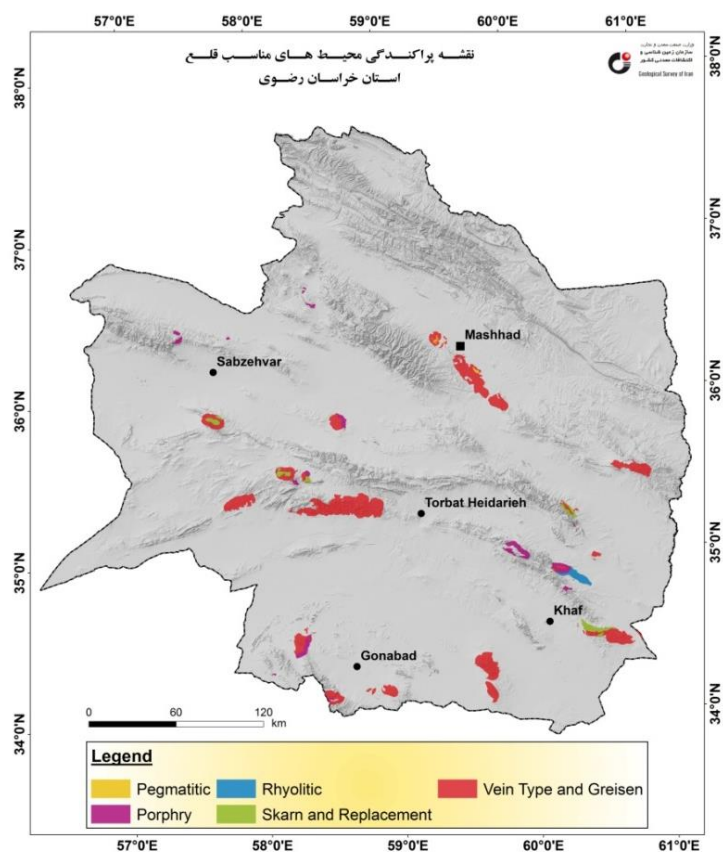


شکل ۲-۱۷- نقشه پراکندگی محیط های مناسب نیکل استان خراسان رضوی

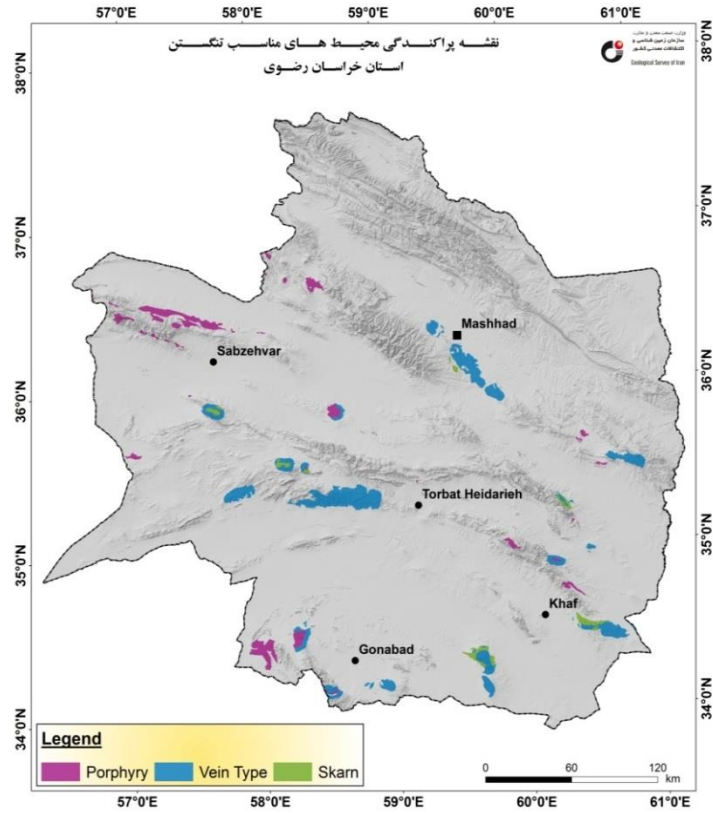




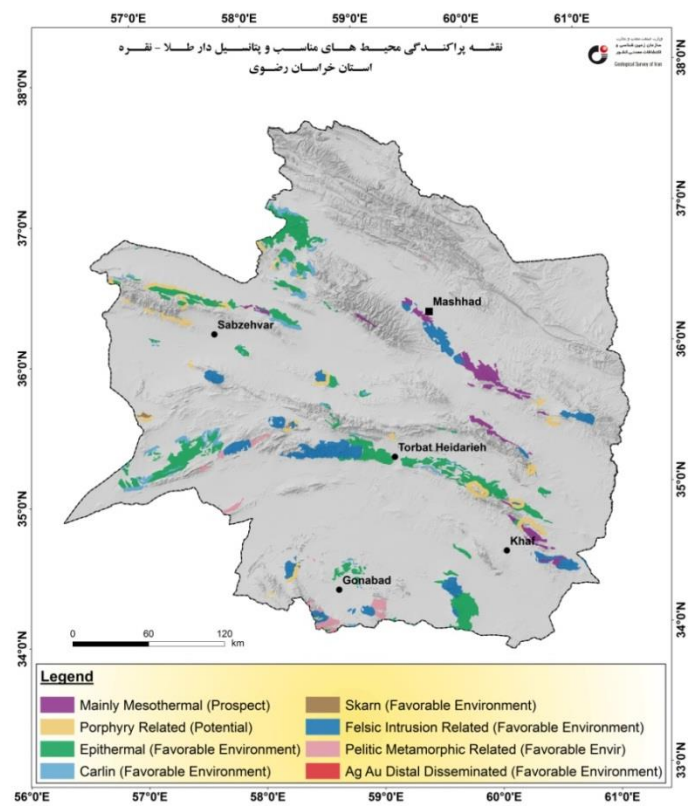
شکل ۲-۱۸- نقشه پراکندگی محیط های مناسب جیوه استان خراسان رضوی



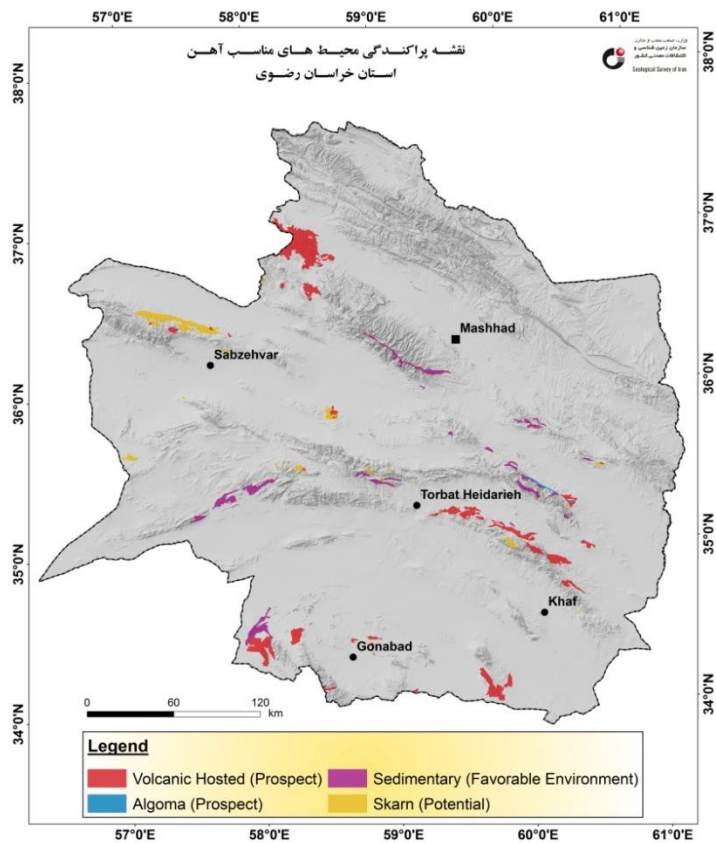
شکل ۲-۱۹- نقشه پراکندگی محیط های مناسب قلع استان خراسان رضوی



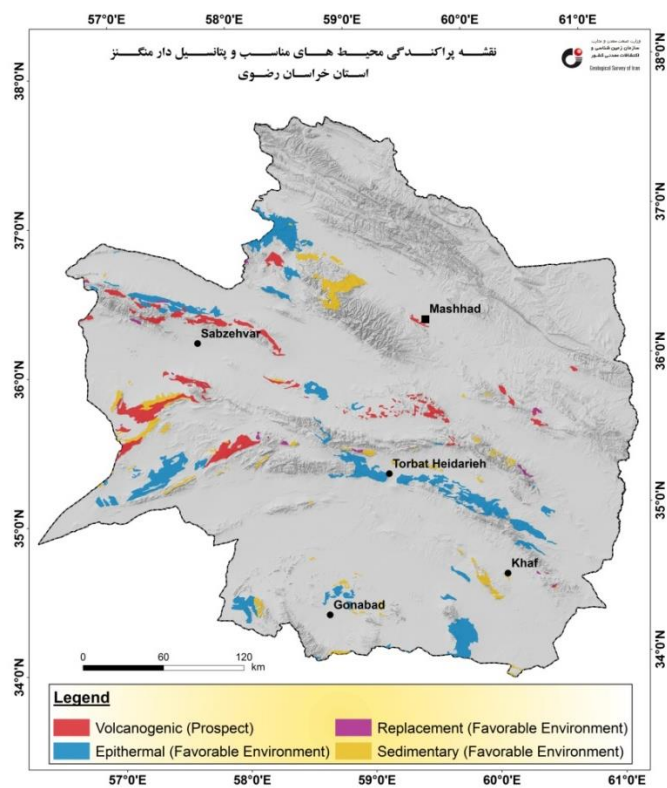
شکل ۲-۲۰- نقشه پراکندگی محیط های مناسب تنگستن استان خراسان رضوی



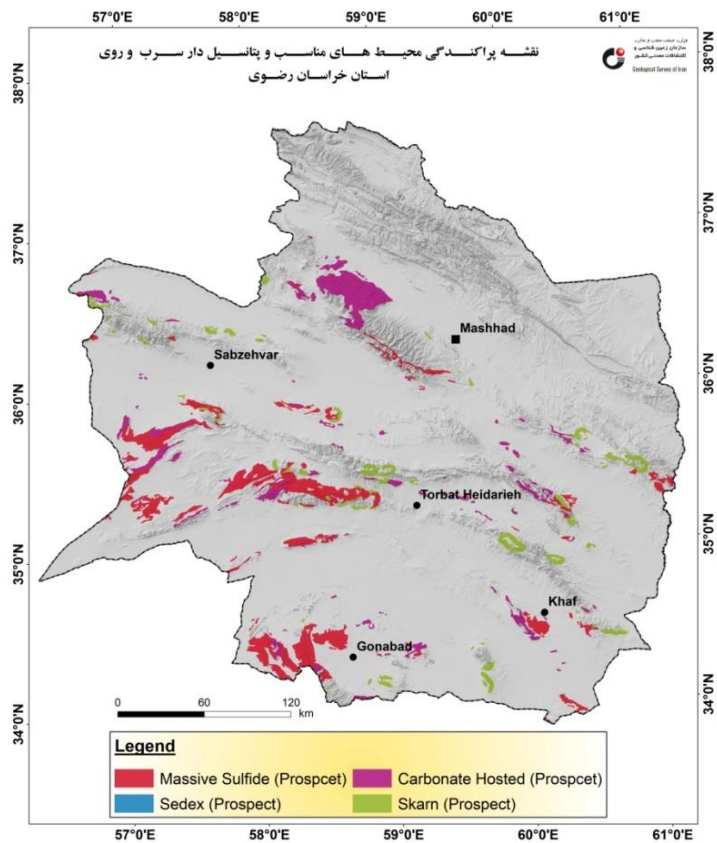
شکل ۲-۲۱- نقشه پراکندگی محیط های مناسب طلا و نقره استان خراسان رضوی



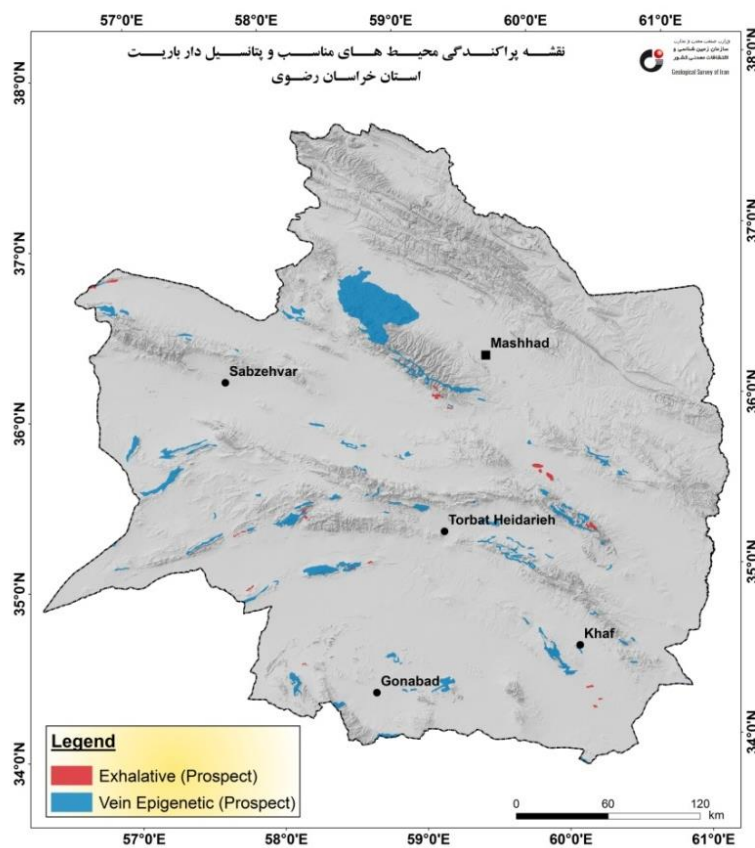
شکل ۲-۲۲- نقشه پراکندگی محیط های مناسب آهن استان خراسان رضوی



شکل ۲-۲۳- نقشه پراکندگی محیط های مناسب منگنز استان خراسان رضوی

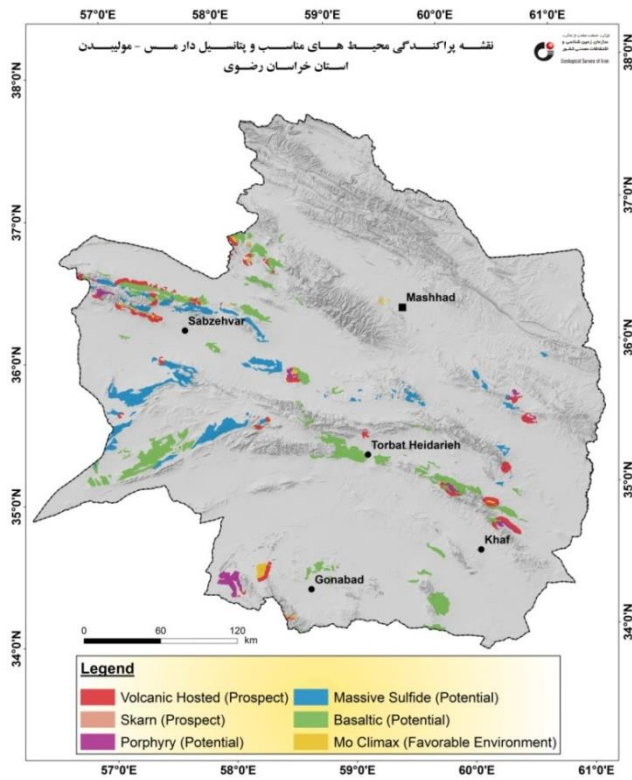


شکل ۲-۲۴- نقشه پراکندگی محیط های مناسب سرب و روی استان خراسان رضوی

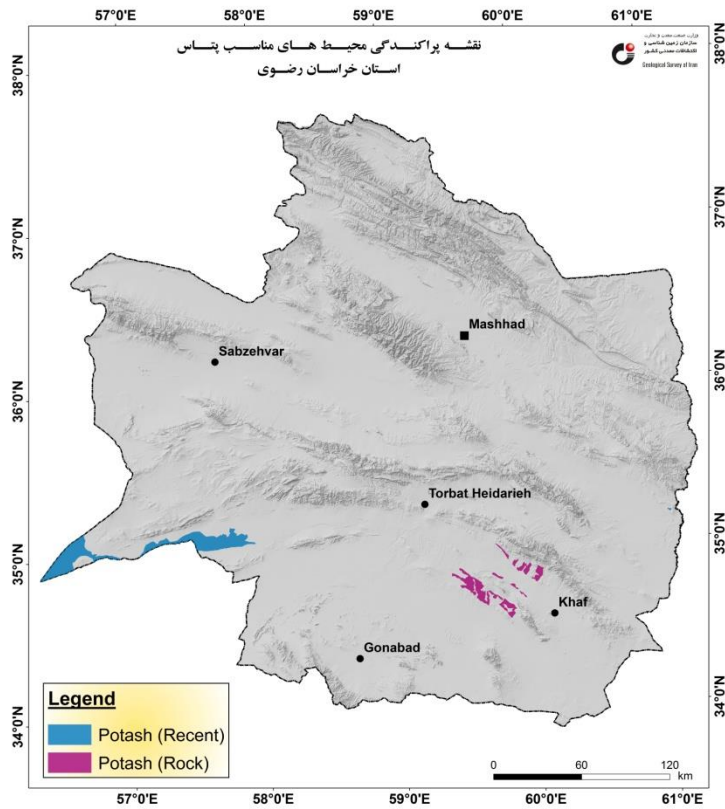


شکل ۲-۲۵- نقشه پراکندگی محیط های مناسب باریت استان خراسان رضوی



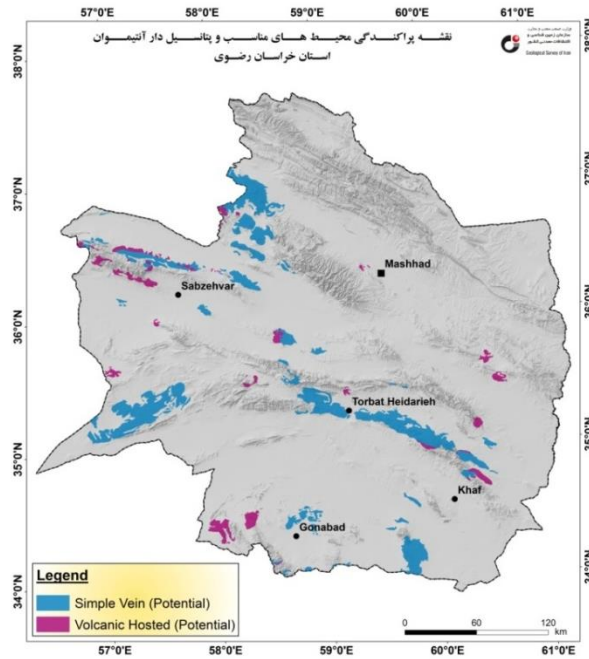


شکل ۲-۲۶- نقشه پراکندگی محیط های مناسب مس و مولیبدن استان خراسان رضوی



شکل ۲-۲۷- نقشه پراکندگی محیط های مناسب پتاس استان خراسان رضوی





شکل ۲-۲۸- نقشه پراکندگی محیط های مناسب آنتیموان استان خراسان رضوی

### -پتانسیل سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی استان

پتانسیل گوهری این استان بر اساس واحد های مستعد زمین شناسی شامل انواع کانی های بریل، کروندوم، تورمالین، آگات، کالسدوئن، ژاسپ های رنگین، کوارتز بلورین و رزکوارتز، اوپال، فیروزه، پلی گورسیت، آراگونیت، گارنت و باباغوری در این استان یافت می شود که در زیر به شرح آنها می پردازیم (جدول ۲-۲)

جدول ۲-۲- مشخصات محدوده های گوهری استان خراسان رضوی

نام ماده معدنی	نام محدوده	نام کانی فرعی
بریل	بریل خواجه مراد	تورمالین، کروندوم، بروتیل
فلدسپات	خواجه مراد	-
پالی گورسکیت	پالی گورسکیت آقابه	ژاسپر-فیروزه
فیروزه	فیروزه الس	-
	فیروزه قزل آغل	-
آگات	آگات بایگ	ژاسپر، هیلوتروپ
	آگات فدیه	ژاسپر
	آگات رودمعجن	ژاسپر
ژاسپر	آگات باغ یخشی	ژاسپر
	ژاسپر بوته گز	-
باباغوری	باباغوری سنگان	آگات
اوپال	اوپال میان سرا	-
درکوهی	درکوهی دم رویه	گاردن استون
رزکوارتز	رزکوارتز زرقان	-
آراگونیت	آراگونیت شاهان گرماب	-

## ۱- محدوده خواجه مراد

این محدوده در قسمت جنوب شرق نقشه زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مشهد قرار دارد و یک توده گرانیتوئیدی با ترکیب گرانیت، گرانودیوریت حاوی کانی های بریل، تورمالین، روتیل، گارنت و ارتوز می باشد (شکل ۲-۲۹).



شکل ۲-۲۹- کانی بریل در محل ترانشه کوه خواجه مراد (سمت راست) و نمونه سنگی کانی بریل یافت شده در محدوده خواجه مراد (سمت چپ)

## ۲- محدوده آگات بایگ

این محدوده به عنوان بزرگترین خاستگاه آگات در سطح استان است و در قسمت شرقی کوه های سیاه و ده آبید قرار دارد. سنگ میزبان آگات های این منطقه، توف آندزیت است (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۰- چند نمونه سنگی از محدوده آگات بایگ

### ۳- محدوده ژاسپر(عقیق سلیمانی) بوته گز

جاسپر در این محدوده در شمال روستای بوته گز و در سنگ های آندزیتی مشاهده شده است (شکل ۲-۳۱).



شکل ۲-۳۱- نمونه تراش یافته جاسپر بوته گز

### ۴- محدوده اوپال میان سرا

این محدوده اوپال دار جهت مطالعه مناطق اولویت دار معرفی شده است و در تربت جام روستای میان سرا قرار دارد. سنگ میزبان اوپال این محدوده، ترکیب آندزیتی دارد (شکل ۲-۳۲).



شکل ۲-۳۲- نمونه های خام و تراش یافته اوپال میان سرا(سمت راست) و نمونه های رنگ آمیزی شده اوپال میان سرا (سمت چپ)

### ۵- محدوده فیروزه عبدالله گیو

سنگ های این محدوده شامل سنگ های ولکانیکی و آذرآواری مانند تراکیت، آندزیت قهوه ای، تراکی آندزیت، توف و ایگنمبریت می باشد که حاوی فیروزه، مالاکیت، کریزوکلا و فسفات مس به صورت ثانویه و رگه ای در داخل آندزیتها دیده می شود (شکل های ۲-۳۳ و ۲-۳۴).





شکل ۲-۳۳- نمونه سنگی حاوی کریزوکل محدوده عبدالله گیو



شکل ۲-۳۴- نمونه های خام و فرآوری شده ژاسپر قهوه ای محدوده عبدالله گیو (سمت راست) و نمونه تراش یافته فیروزه محدوده عبدالله گیو

### ۶- محدوده آگات باغ بخشی

این محدوده در غرب قاسم آباد استان قرار دارد و آگات های با رنگ پذیری بالا و مقداری آگات سبز رنگ در سنگ میزبان بازالت آندزیت یافت می شود (شکل ۲-۳۵).



شکل ۲-۳۵- نمونه های تراش یافته آگات باغ بخشی

#### ۷- محدوده آراگونیت شاهان گرماب

این محدوده در شمال شرق فریمان قرار دارد. آراگونیت با شفافیت و زیبایی رنگ و شکستگی کم سنگ در سنگ میزبان تراورتن وجود دارد.

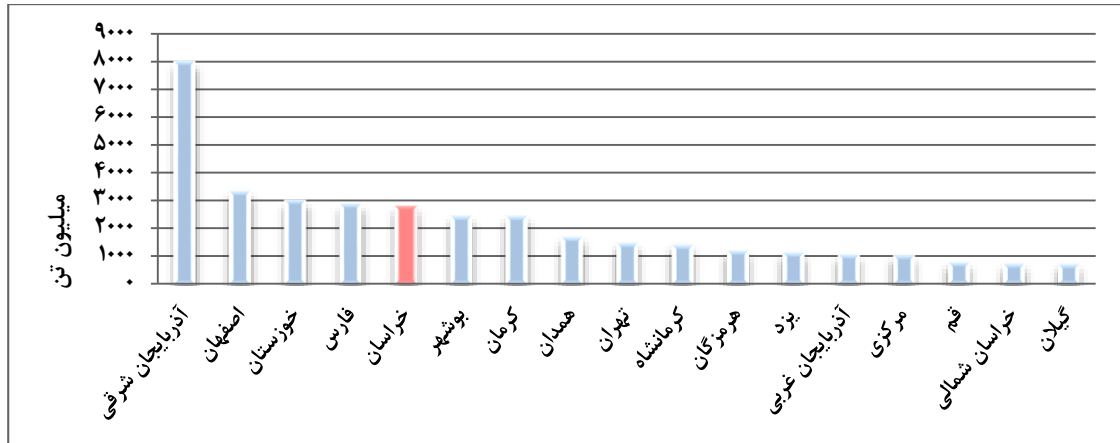
#### ۸- محدوده باباغوری سنگان

آراگونیت با شفافیت و زیبایی رنگ و شکستگی کم در این محدوده در شمال کوه زنگی، شمال غری کوه باخرز در سنگ میزبان آندزیتی وجود دارد.

#### ۲-۳-۳- ذخایر معدنی استان

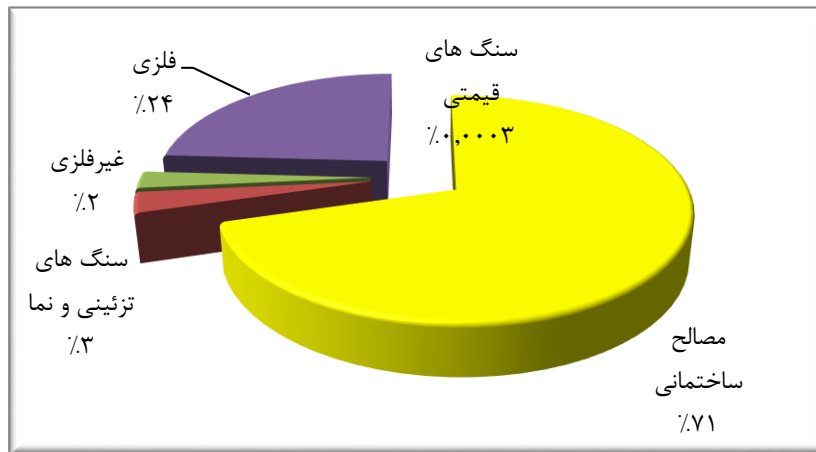
بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان خراسان رضوی با ذخیره ۲/۸ میلیارد تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه پنجم کشور را پس از استان های آذربایجان شرقی، اصفهان و خوزستان و فارس به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۲).





نمودار ۲-۲- میزان ذخایر مواد معدنی استان‌های برتر کشور

همان‌طور که در نمودار ۲-۳ مشاهده می‌شود، گروه مصالح ساختمانی با ۷۱ درصد بیشترین و گروه سنگ‌های قیمتی با کمتر از ۱ درصد، کمترین میزان ذخیره استان را به خود اختصاص داده است.

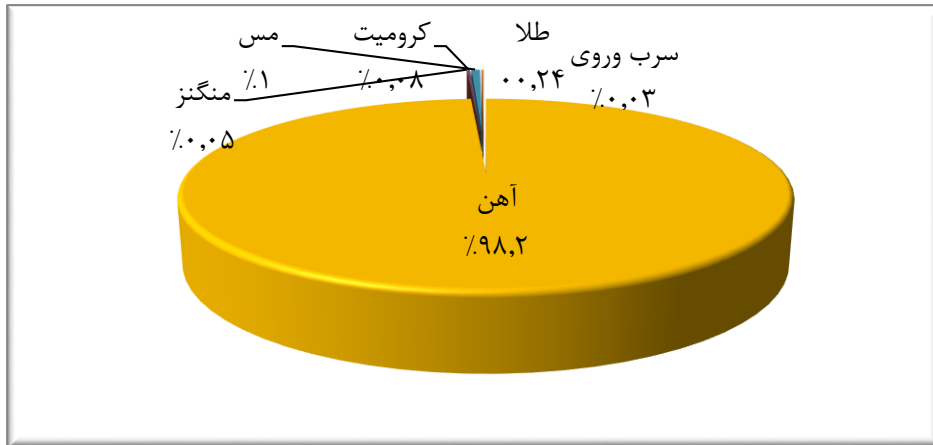


نمودار ۲-۳- درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان خراسان رضوی

در ادامه گزارش در این بخش میزان ذخیره مواد معدنی به تفکیک گروه‌های چهارگانه به صورت مشروح بیان گردیده است.

همان‌طور که در بالا نیز ذکر گردید، میزان ذخایر مواد معدنی فلزی ۶۷۶ میلیون تن بوده که ۲۴ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود.

ذخیره آهن استان با میزان حدود ۶۷۰ میلیون تن و تولید ۴/۸ میلیون تن بیشترین ذخیره و تولید را در گروه مواد معدنی فلزی به خود اختصاص داده است و سرب و روی کمترین میزان ذخیره را تشکیل می‌دهد که بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ تولیدی برای آن ثبت نگردیده است (نمودار ۲-۴).

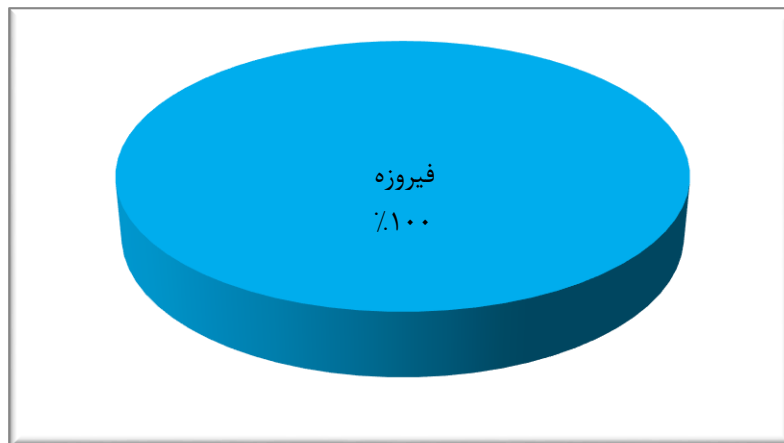


نمودار ۲-۴- درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی

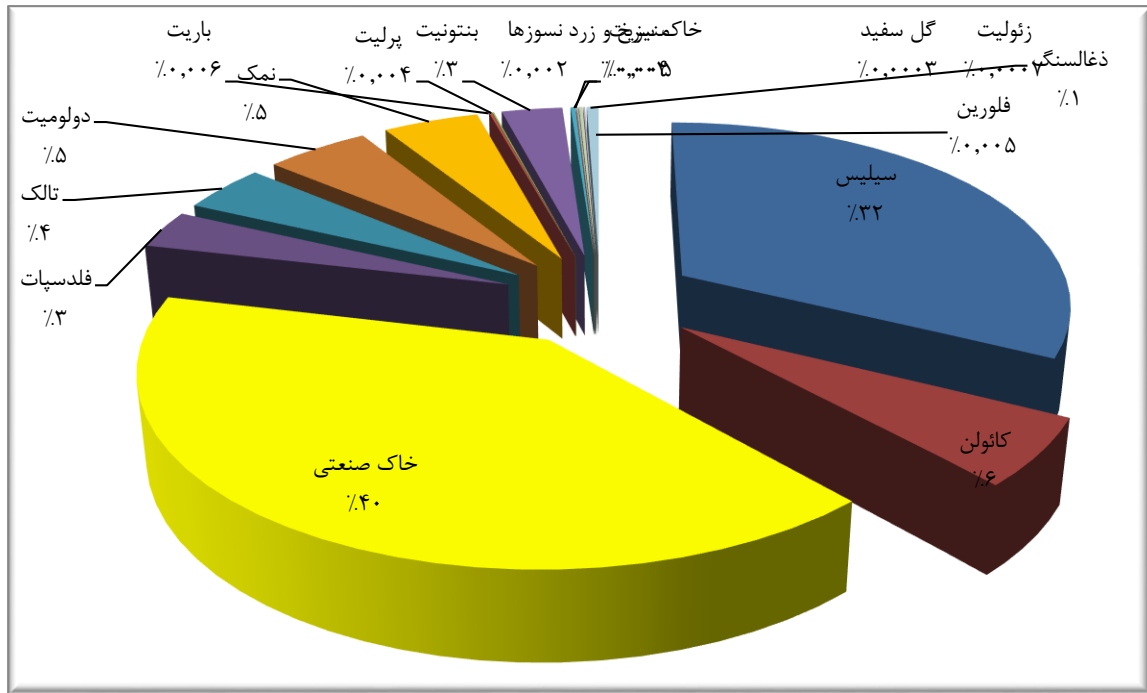
در گروه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی استان خراسان رضوی با دارا بودن ۸ هزار تن ذخیره فیروزه در جایگاه اول کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۵).

میزان ذخایر مواد معدنی غیرفلزی ۶۹ میلیون تن بوده که ۲ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود. در نمودار ۲-۶ میزان ذخیره انواع مواد معدنی غیرفلزی به تفکیک آمده است. بیشترین میزان ذخیره مواد معدنی غیرفلزی مربوط به خاک صنعتی، سیلیس و کائولن (۵۴ میلیون تن) است و کمترین میزان ذخیره استان مربوط به گل سفید است.

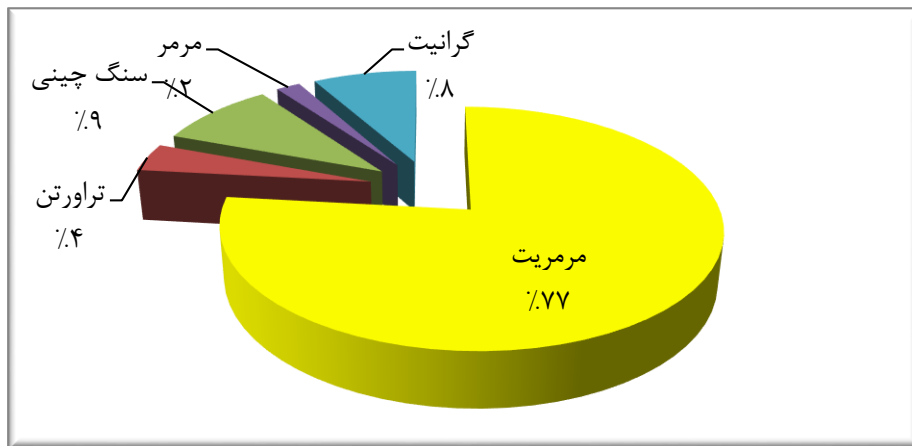
میزان ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما در استان خراسان رضوی ۸۴ میلیون تن بوده که ۳ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود (نمودار ۲-۷).



نمودار ۲-۵- ذخایر سنگ‌های قیمتی استان



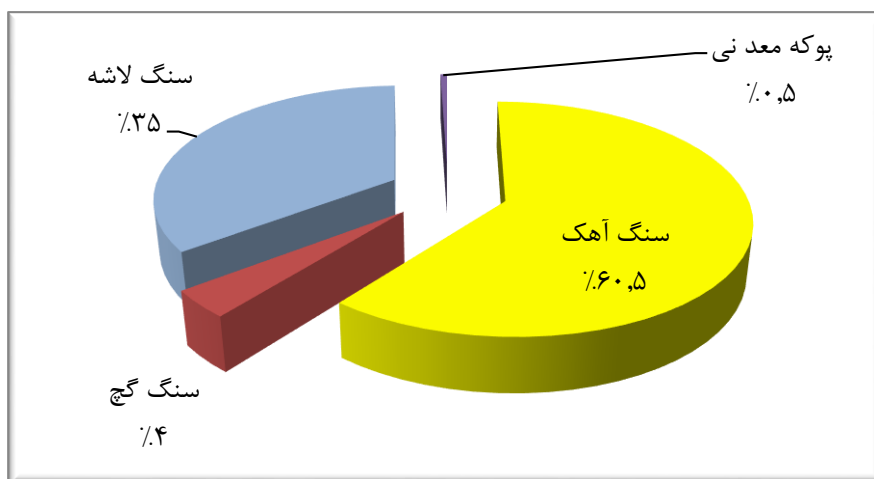
نمودار ۲-۶- ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی



نمودار ۲-۷- ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما

در استان خراسان رضوی در گروه سنگ‌های تزئینی، مرمریت بیشترین میزان ذخایر با ۶۴ میلیون تن را داشته و سنگ چینی با ۷ میلیون تن دومین ماده معدنی در این گروه می‌باشد و کمترین میزان ذخیره این گروه مربوط به مرمر می‌باشد.

میزان ذخایر مواد معدنی مصالح ساختمانی ۲ میلیارد تن بوده که ۷۱ درصد کل ذخایر استان را شامل می‌شود (نمودار ۲-۸). بر اساس داده‌های موجود از وزارت صنعت، معدن، تجارت در سال ۱۳۹۱ بیشترین میزان ذخیره مربوط به سنگ آهک (با ذخیره ۱/۲ میلیارد تنی) می‌باشد.



نمودار ۲-۸- درصد ذخیره مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی

همچنین استان خراسان رضوی با تولید ۱۶/۸ میلیون تن در رتبه ششم کشور، پس از استان‌های کرمان، یزد، اصفهان، آذربایجان شرقی و خوزستان قرار گرفته است. بر اساس گروه‌بندی مواد معدنی، مصالح ساختمانی ۶۵ درصد (۱۱ میلیون تن)، فلزی ۳۰ درصد (۵ میلیون تن)، غیرفلزی ۳ درصد (۵۵۸ هزار تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۲ درصد (۲۸۵ هزار تن) و سنگ‌های قیمتی کمتر از ۱ درصد (۳۸ تن) از تولیدات استان را شامل می‌شوند.

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

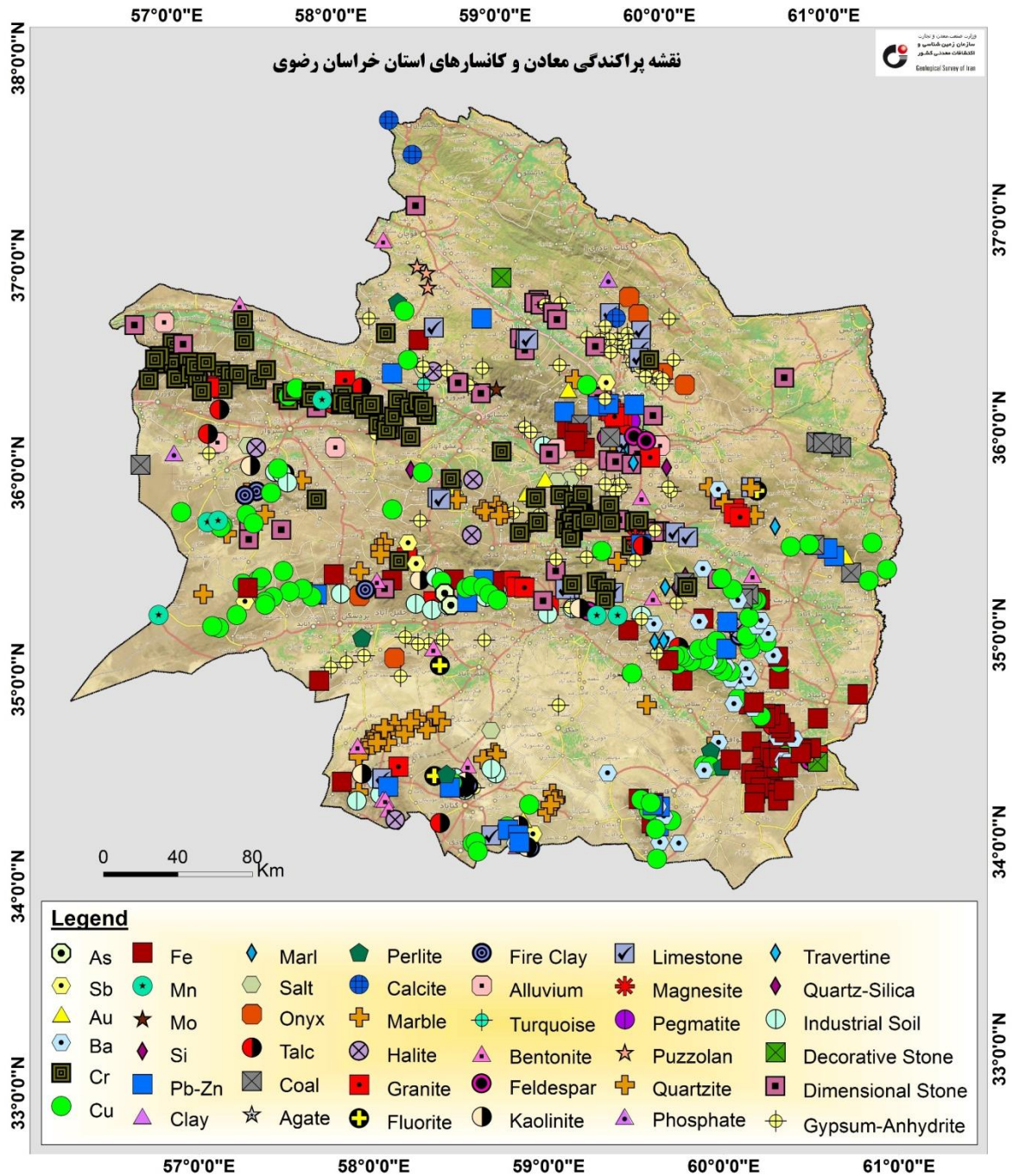
رتبه‌های برتر استان خراسان رضوی در ذخیره و تولید انواع مواد معدنی در کشور	
رتبه اول تولید فیروزه کشور ( ۸ هزار تن ذخیره)	رتبه سوم تولید فیروزه کشور (تولید ۳۸ تن فیروزه در سال)
رتبه دوم ذخیره آهن (با ذخیره ۶۷۰ میلیون تن)	
رتبه چهارم در ذخیره منگنز کشور ( با ذخیره ۴۹۵ هزار تن)	
رتبه سوم کشور در میزان ذخایر سنگ آهک (به میزان ۱/۲ میلیارد تن)	
رتبه چهارم در ذخیره کائولن کشور ( با ذخیره ۴ میلیون تن)	رتبه دوم در تولید کائولن کشور ( با تولید سالیانه ۱۹۰ هزار تن)
رتبه هفتم در ذخیره مس کشور ( با ذخیره ۴٫۱ میلیون تن)	

## ۲-۴- استخراج

از مجموع ۶۵ ماده معدنی مکشوفه در کشور ۳۴ ماده معدنی در این استان کشف و هم‌اکنون در حال بهره‌برداری می‌باشد.

۲-۴-۱- معادن و کانسارها

۳۴ نوع ماده معدنی مختلف در استان خراسان رضوی شناسایی شده است که از این میان مواد معدنی با اهمیتی چون آهن، طلا، مس، منگنز، فیروزه، عقیق، گرانیت، تراورتن، سنگ گچ و سنگ آهک وجود دارند (شکل ۲-۳۶). براساس آمار وزارت صنعت، معدن، تجارت در سال ۱۳۹۱ معادن استان، ذخیره‌های معادل ۲/۸ میلیارد تن (۶/۵۲ درصد ذخیره قطعی کل کشور) را دارد و همچنین مقدار واقعی استخراج ۱۶/۸ میلیون تن (۴/۵۲ درصد مقدار واقعی استخراج کشور) می‌باشد.



شکل ۲-۳۶- پراکندگی معادن و کانسارهای استان خراسان رضوی

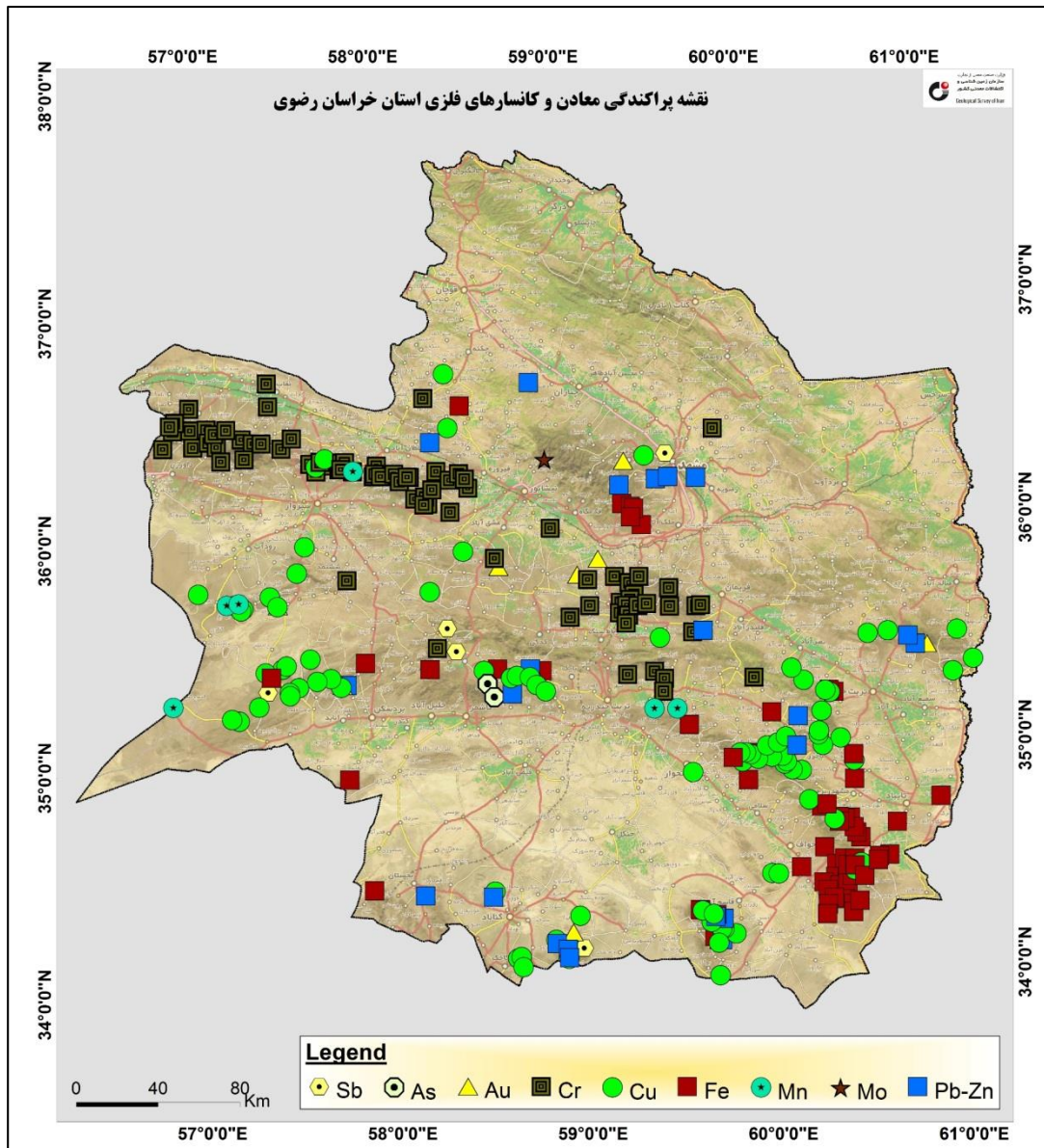


## – گروه فلزی

استان خراسان رضوی به دلیل موقعیت ساختاری و زمین شناسی که دارد از نظر فلزی دارای ذخایر و کانسارهای متفاوتی می باشد (شکل ۲-۳۷). این کانسارها شامل: کرومیت، آهن، مس، سرب و روی، طلا، نقره و ... می باشد که در ادامه این کانسارها مورد بحث قرار می گیرد.

### – معادن سنگ آهن سنگان خواف

معادن سنگ آهن سنگان در نزدیکی روستای سنگان از توابع شهرستان خواف (که در ۲۵۰ کیلومتری جنوب شرقی مشهد) واقع شده اند. این معادن در ۲۸۰ کیلومتری جنوب شرق مشهد، ۶۸ کیلومتری جنوب غرب تایباد، ۴۰ کیلومتری شمال شرق خواف و ۱۸ کیلومتری شمال شرق روستای سنگان و همچنین در حدود ۴۰ کیلومتری مرز افغانستان قرار گرفته اند (شکل ۲-۳۸) و در گستره ای به طول تقریبی ۳۰ کیلومتر و عرض حدود ۲ کیلومتر از غرب ایران تا مرز افغانستان توسعه یافته اند. امتداد این معادن شرقی - غربی است. حداکثر ارتفاع منطقه ۱۸۱۲ متر است. دسترسی به معدن و کارخانه از طریق جاده آسفالته به طول ۱۸ کیلومتر از طریق سنگان امکان پذیر است. از نظر موقعیت جغرافیایی سنگ آهن سنگان در طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۲۴ دقیقه و ۴۰/۶ ثانیه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه و ۳۸/۵ ثانیه قرار گرفته است.



شکل ۲-۳۷- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان خراسان رضوی



شکل ۲-۳۸- نمایی از معدن آهن سنگان

سنگ آهن سنگان در زمره کانسارهایی است که با عناوین مختلفی نظیر کانسارهای جانیشینی در زون کنتاکت، کنتاکت متامورفیک، پیرومتاسوماتیک یا دگرسانی در محل تماس سنگ‌ها در اثر دمای زیاد، یا اسکارن مگنتیتی (زریکو، ۱۹۷۰، اینودی و همکاران، ۱۹۸۱، اینودی و بورت، ۱۹۸۲، کار وهرز، ۱۹۸۹) نامیده می‌شوند. این کانسارها عموماً همراه با گرانودیوریت، کوارتز مونزونیت یا نفوذی‌های گرانیته با فقدان اسکارن داخلی وسیع و یا با نفوذی دیوریتی همراه با اسکارن داخلی گسترده می‌باشد.

مطالعات ژئوشیمیایی و پتروگرافی توده نفوذی سرنوسر حاکی از آن است که این گرانیته‌ی دارای ترکیب آلکالی فلدسپات تا گرانودیوریت بوده و در بعضی قسمت‌ها نیز دارای ترکیب کوارتز سینیت و کوارتز مونزونیت است. سنگ‌های آذرین بیرونی منطقه شامل ریولیت، کوارتز تراکیت، داسیت و آندزیت است.

مگنتیت مهم‌ترین کانه آهن است. هماتیت، پیریت، کالکوپیریت، پیروتیت و آرسنوپیریت نیز از دیگر کانی‌های آهن‌دار این کانسار بشمار می‌رود. این مطالعات منجر به ارائه توالی پاراژنزی کانی‌ها شده و بر این اساس مشخص می‌شود که بخش اعظم کانه‌زایی آهن در مراحل اسکارن‌زایی پسروده و گرمایی صورت گرفته است. مجموعه اطلاعات بدست آمده نشان می‌دهد که کانسار آهن سنگان از نوع اسکارنی بوده و ذخیره آهن در دو بخش اسکارن کلسیمی و منیزیمی قرار دارد.

سنگ آهن سنگان از لحاظ کمی از بزرگ‌ترین معادن کشور و از نظر کیفی، محصول تولید شده قابل‌رقابت در بازارهای جهانی و قابل استفاده در کارخانه‌های فولادسازی کشور است. در حال حاضر ذخایر زمین‌شناسی این معدن ۱/۲ میلیارد تن اعلام شده، اما اکتشافات اخیر نشان می‌دهد می‌توان حدود ۳ برابر رقم فوق را به ذخایر فعلی به اثبات رساند.

### - آهن پلاسری سنگان

محدوده موردنظر به مساحت ۳/۳ کیلومتر مربع در حاشیه سد باطله کارخانه فرآوری معدن سنگان با روند شمال غربی- جنوب شرقی با مورفولوژی هموار واقع گردیده بطوریکه در سمت غرب به صورت باریکه‌ای با روند شمال شرق جنوب غرب گسترش یافته است، درحالی‌که در بخش شرقی (مجاورت سد باطله) به پهنای آن افزوده می‌شود. باریکه غربی عمدتاً از آنومالی‌های A و B تغذیه شده و قسمت شرقی بیشتر از آنومالی‌های Cn و Cs تغذیه می‌شود. به‌منظور اکتشاف لایه پلاسر در این محدوده اقدام به حفر چاهک، برداشت نمونه و تعیین درصد وزنی بازیابی آهن در نمونه‌ها گردید. مقدار بازیابی آهن از ۴٪ تا ۱۸٪ متغیر بوده و مقدار متوسط آن ۱۰٪ می‌باشد. بر اساس آنالیز شیمیایی نمونه‌های برداشت شده مقدار متوسط عیار آهن در کل لایه پلاسر (قبل از جدایش مغناطیسی) حدود ۹٪ و در بخش آهن‌دار (پس از جدایش) حدود ۴۹٪ می‌باشد. بر اساس عمق اکتشاف شده و نتایج بازیابی وزنی آهن و با توجه به عدم اکتشاف کامل عمق ذخیره با فرض گسترش عمقی سنگ آهن با مشخصات اکتشاف شده تا عمقی برابر ۵۰ درصد عمق اکتشاف شده، مجموع ذخیره احتمالی و ممکن سنگ آهن در این محدوده در حدود ۳،۲۱۰،۰۰۰ تن برآورد می‌گردد.

### - کانسار آهن فریزنه

کانسار فریزنه در ۳۵ کیلومتری جنوب شهرستان تایباد و در ۱۰ کیلومتری جنوب شرقی کرات واقع است. فاصله این کانسار تا آبادی فریزنه (فرزنه) حدود ۱/۵ کیلومتر جنوب غرب آن می‌باشد.

کانسار در دل توده ضخیم کربناته (عمدتاً آهک و دولومیت) قرار دارد. این سنگ‌ها به طور خفیف متامورف شده‌اند. سن این تشکیلات به طور یقین مشخص نشده است، اما آن‌ها را به پروتروزوئیک بالایی تا پالئوزوئیک نسبت می‌دهند. مجموعه سنگ‌های ولکانیکی از نوع متالاوا و متاتوف به همراه این تشکیلات می‌باشد. مجموعه یاد شده به صورت ناحیه ای و به طور خفیف دگرگون شده‌اند، اما در قسمت‌هایی که در تأثیر سنگ‌های نفوذی گرانیته تا گرانودیوریتی قرار گرفته‌اند، به صورت کنتاکت، دگرگونی حاصل نموده‌اند. کانی زایی آهن از نوع مگنتیت، هماتیت، لیمونیت و سیدریت به صورت توده‌ای در داخل آهک‌های کریستالیزه شده به طول ۲ کیلومتر و ضخامت ۲۰ الی ۱۰۰ متر و بلکه بیشتر صورت گرفته است.

#### – کانسار آهن آبقه

از نظر موقعیت جغرافیایی این کانسار در حدود ۱۰ کیلومتری شمال غرب کرات از توابع شهرستان تایباد قرار دارد. کانی زایی آهن در این منطقه از سه اندیس متفاوت و نزدیک به هم تشکیل شده است. فاصله دورترین و نزدیک‌ترین اندیس به روستای ابقه به ترتیب حدود ۶ و ۲/۵ کیلومتری جنوب شرق این آبادی می‌باشد.

محدوده معدنی در مجموعه متامورف شده از انواع سنگ‌های ولکانوسدیمنت متشکل از متالاوا و متاتوف، کنگلومرا و آهک و دولومیت‌های کریستالین شده قرار دارد. ضخامت این سری سنگ‌ها در منطقه بسیار زیاد می‌باشد. کانی سازی آهن در داخل آهک‌های متامورف شده پرکامبرین به صورت توده‌ای و آغشتگی به طور وسیع انجام پذیرفته است. تداخل آهک در داخل توده آهن را می‌توان در این سه اندیس مشاهده نمود. کانی‌های آهن از نوع مگنتیت، سیدریت، هماتیت و لیمونیت با عیار خوب تا متوسط در داخل حفره‌های کوچک و بزرگ موجود در داخل آهک‌ها به صورت های صمغی، گل کلمی، قلوهای و توده‌ای شکل دیده می‌شوند.

روند کانی سازی تقریباً شمال غربی- جنوب شرقی و گسترش آن حدود ۱/۵ کیلومتر است.

#### – کانسار منگنز و آهن ایله

کانسار ایله در حدود ۵ کیلومتری شمال غرب آبادی ابقه قرار دارد. توده‌های آهن به صورت چندین تکه مجزا از یکدیگر در محدوده‌ای به طول ۲ کیلومتر و عرض یک کیلومتر در دل مجموعه سنگ‌های آتش فشانی- رسوبی دگرگون شده پرکامبرین از نوع آهک و دولومیت های کریستالین، متالاوا و متاتوف قرار گرفته‌اند.

کانی‌های آهن به صورت لایه‌ای و توده‌ای شکل در داخل آهک‌های حفره‌دار از انواع مگنتیت، هماتیت، لیمونیت و سیدریت با عیار مرغوب و با بافت صمغی و گل کلمی غنی و متمرکز شده‌اند. در ۴۰۰ متری غرب آبادی ایله و در کنار آبراهه، یک عدسی لایه‌ای آهن‌دار به طول ۲۰۰ متر و ضخامت ۱۲ تا ۱۵ متر و افراز ۵۰ متر با روند ۴۰ درجه به شمال شرق و شیب متوسط به سمت شمال رخنمون دارد. کانی مگنتیت و هماتیت از عمده‌ترین کانی‌های این عدسی می‌باشند. عیار آهن در این عدسی بسیار خوب و مرغوب می‌باشد.

#### – کانسار آهن کوه هزار میشی

در دامنه ارتفاعات کوه هزار میشی و در ۳۰۰ متری سمت راست جاده شوسه کرات - پشته و حدفاصل بین روستاهای ابقه به پشته رخنمون‌های متعددی از توده‌های کوچک و متوسط آهن به طور پراکنده وجود دارد.

روند کانی سازی تقریباً شمال غربی - جنوب شرقی و به طول حداکثر ۴ کیلومتر به طور منقطع در این محدوده دیده می‌شود. توده‌های آهن دار مثل دیگر کنسارهای این حوضه در داخل آهک‌ها و دولومیت‌های متامورف شده پرکامبرین قرار گرفته است. شیب آهک‌ها به طور متوسط به سمت غرب تا جنوب غرب می‌باشد. رخنمون توده‌های نفوذی گرانیتی تا گرانودیوریتی ائوسن در محدوده معدنی و علی‌الخصوص در اطراف آبادی پشته زیاد به چشم می‌خورد. کانه‌های آهن از نوع اکسیدی و هیدروکسید و کربنات در داخل توده‌های آهن دار مشخص می‌باشند.

### - کانسار آهن شیزن

کانسار آهن شیزن در حدود ۲ الی ۳ کیلومتری شمال غرب آبادی شیزن واقع است. این آبادی در ۴۰ کیلومتری شمال غرب کرات و ۶۴ کیلومتری شهرستان تایباد (از مسیر جاده) قرار دارد.

محدوده معدنی از تشکیلات آتش فشانی - رسوبی دگرگون شده پرکامبرین و نفوذ یک سری توده‌ای گرانیتی تا گرانودیوریتی مربوط به دوره ائوسن در داخل مجموعه یاد شده، تشکیل شده است. ضخامت توده نفوذی فوق الذکر در این محدوده زیاد است.

در اطراف کانسار شیزن در تأثیر خروج گازها و مواد فرار حاصله از ماگمای گرانیتی تا گرانودیوریتی، سبب تجزیه و دگرسانی و دگرگونی سنگ‌های کربناته گردیده است. به طوری که محدوده کنتاکت متامورفیسم در تأثیر نفوذ توده‌های مذکور با سنگ‌های آهکی و دولومیتی به خوبی مشخص می‌باشد. آثار سنگ‌های تیپ اسکارن بیشتر از نوع اپیدوت و مرمر به ویژه در محل تنگل باغ سپور زیاد دیده می‌شود.

در محل تنگل باغ سپور بیرون زدگی آهن در داخل آهک و دولومیت های متامورف شده در کنتاکت گسله با توده‌های نفوذی صورت گرفته است. تداخل آهک‌ها در داخل توده‌های آهن دار زیاد به چشم می‌خورد. عمده‌ترین کانه‌های قابل رویت آهن از نوع اولیژیست، هماتیت، لیمونیت، مگنتیت و سیدریت می‌باشد. عیار آهن در داخل توده آهن دار به دلیل همراه بودن آن با کربنات ها کم می‌باشد. در محل شکستگی و درزها تجمع و تمرکز کانه‌های آهن قدری بهتر می‌شود.

### - طلای سه بندون

محدوده اکتشافی طلای سه بندون، در حد فاصل سبزوار - کاشمر و در فاصله ۳۵ کیلومتری شمال - شمال خاور شهرستان بردسکن واقع شده است (شکل ۲-۳۹). این محدوده بخشی از سکانس افیولیتی سبزوار می‌باشد که سن آن کرتاسه بالائی در نظر گرفته می‌شود. در این محدوده به واسطه وجود شکستگی ها در واحدهای ولکانو پیروکلاستیک و صعود و حرکت سیالات هیدروترمال، انواع دگرسانی شامل کلریتی (اپیدوتی)، آرژیلیتی و سیلیسی رخ داده است (شکل ۲-۴۰) عملکرد سیالات هیدروترمال بر واحد گدازه‌ای علاوه بر دگرسانی آرژیلیتی و ایجاد ذخیره‌ای از خاک صنعتی، با دگرسانی سیلیسی و تشکیل ذخیره‌ای قابل توجه از طلا همراه شده است (اجاقی، ۱۳۹۲). تیپ کانسار از نوع کانسارهای تیپ طلای اپی ترمال می‌باشد.





شکل ۲-۳۹- از کانسار طلای سه بندون، دگرسانی سیلیسی- سولفیدی که با کانه زایی طلا همراه است



شکل ۲-۴۰- کانسار طلای سه بندون، رگه سیلیسی آهن دار

### - طلای ارغش نیشابور

معدن طلای ارغش نیشابور در طول جغرافیایی  $37^{\circ}21'58''$  و عرض جغرافیایی  $53^{\circ}52'35''$  واقع شده است. راه‌های دسترسی به معدن شامل ۳۵ کیلومتر جاده آسفالته در مسیر نیشابور به کاشمر در جهت شمال به جنوب و ۵ کیلومتر جاده فرعی خاکی در مسیر جاده روستای حسن‌آباد به سمت جنوب است. معدن مذکور در منطقه‌ای نیمه خشک و در ارتفاع ۱۵۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. حداقل و حداکثر دما در منطقه بین ۵- تا ۴۰+ درجه سانتی‌گراد در طول سال متغیر است. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۲۵۰ میلیمتر در سال و متوسط تبخیر سالانه ۱۳۰۰ میلیمتر در سال گزارش شده است. کانسار طلای ارغش در کمربند ولکانیک نفوذی شمال شرق ایران قرار دارد. سیستم کرتاسه ائوسن و سری‌های میوسن و پلیوسن و کواترنز در محدود ارغش و نواحی مجاور توسعه یافته‌اند. عموماً ارتفاعات منطقه روند شمال غرب به غرب را دارد. ضخامت واحدهای کرتاسه ۱۰۰۰ الی ۳۰۰۰ متر است. سنگ‌های مربوط به میوسن و

پلیوسن در منطقه اکتشافی گسترش دارند. مهمترین واحدهای سنگی محتوی طلا عبارتند از: تراکی آندزیت، ریولیت پورفیری و لاپیلی توف کریستالیزه شده. زمان تشکیل کانی سازی طلا قبل از الیگوسن است و کانی سازی طی چند مرحله فعالیت تشکیل شده است. عملیات اکتشافی صورت گرفته شامل ۴۸۰ متر مربع حفر ترانشه و ۱۹۴۰ متر گمانه اکتشافی است.

معدن مذکور دارای ۲۴ متر مربع ساختمان کارگری، ۱۲ متر مربع ساختمان نگهبانی، و ۵۰۰ متر مربع ساختمان انبار می باشد. امکانات فنی معدن شامل ۲ دستگاه بولدوزر، ۱ دستگاه تراکتور، ۳ دستگاه کامیون، ۱ دستگاه درل واگن، ۱ دستگاه موتور برق، ۱ دستگاه سنگ شکن می باشد. تعداد پرسنل مشغول به کار در معدن ۲۳ نفر شامل یک نفر کارشناس معدن، ۷ نفر کارکنان اداری و ۱۵ نفر تکنسین و کارگر فنی می باشند. میزان استخراج سالانه معدن ۲۰۰۰۰ تن سنگ معدنی حاوی ماده معدنی طلا می باشد. ناحیه معدنی ارغش - چشمه زرد به وسعت ۲۵ کیلومترمربع در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب نیشابور، محصول نهایی طلای ارغش طی گزارش، محاسبه عیار و ذخیره بر مبنای حفر ۱۳ عدد ترانشه و حفر ۱۳۵۰ متر حفاری در ۱۴ گمانه به صورت زیر می توان توضیح داد:

- طول رگه سیلیسی طلا دار واقع در محدوده حفاری ۳۲۵ متر است.
- متوسط عیار در ترانشه ها ۳/۵۴ گرم در تن است
- متوسط ضخامت رگه ها در ترانشه ها ۲/۲۸ متر است.
- متوسط عیار طلا در زون اکسیده ۳/۵۷ گرم در تن است.
- متوسط عیار طلا در زون سولفور ۴/۲۳ گرم در تن است.
- روند کاهش و یا افزایش عیار به نسبت عمق در امتداد هر دو گمانه واقع روی یک پروفیل عرضی اکتشافی که به ترتیب در ۵۰ و ۱۰۰ متری به طور عموم رگه ها را قطع کرده اند، به نسبت ۰.۶۶٪ روند افزایش نسبت به عمق را داشته اند، لذا به طور عموم عیار به تدریج در عمق افزایش پیدا کرده است، به طوری که متوسط عیار در ۵۰ متر ۲/۳۸ppm و متوسط آن در عمق ۱۰۰ متری ۴/۳۰ppm است
- گانگ شامل کلسیت، کوارتز بی شکل، مگنتیت، کائولین، مونت موریلونیت، سرسیت و گچ ثانویه است.
- سن کانی سازی قبل از الیگوسن است زیرا رسوبات این دوره روی رگه معدنی قرار دارد.
- کانی سازی طی چند فاز صورت گرفته است.

#### - طلای کوه زر تربت حیدریه

این معدن در شهرستان تربت حیدریه - شهر بایگ - بخش فدیه در طول جغرافیایی  $35^{\circ}24'08''$  و عرض جغرافیایی  $58^{\circ}52'49''$  واقع شده است. راه های دسترسی به معدن شامل ۳۸ کیلومتر در مسیر تربت حیدریه - بایگ - فدیه در جهت شرق به غرب می باشد. معدن مذکور در اقلیمی نیمه خشک و در ارتفاع ۱۷۵۰ متری از سطح دریا واقع شده است. متوسط بارندگی سالانه در منطقه بین ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیمتر در سال گزارش شده است.

منطقه اکتشافی کوه زر به صورت جزئی از کمربند ولکانوپلوتونیک شمال غسل درونه، در ادامه شرقی زون تکنار واقع شده است. منطقه کوه زر شامل سنگ های آذرین بیرونی و درونی است. سنگ های رسوبی به مقدار کم گسترش دارد.

سنگ‌های آتش‌فشانی عمدتاً از سنگ‌های آذرآواری با ترکیبی آندزیتی-ریولیتی، با سن ائوسن پائینی تا میانی، شامل: توف‌های لاپیلی، برش‌های آذرآواری، ایگنمبریتی آگلومرا، آندزیت پورفیری، تراکیت لاتیت و ریولیت بازالت است. سنگ‌های آذرین نفوذی شامل ترکیب گرانیتوئیدی است به سن ائوسن بالایی الیگوسن تحتانی است و عبارت‌اند از: سینوگرانیت، مونزوگرانیت، گرانودیوریت، تونالیت و گرانیتوئید غنی از کوارتز مونزونیت پورفیری، دیوریت پورفیری. سنگ‌های رسوبی عبارت‌اند از ماسه‌سنگ و آهک نومولیتی.

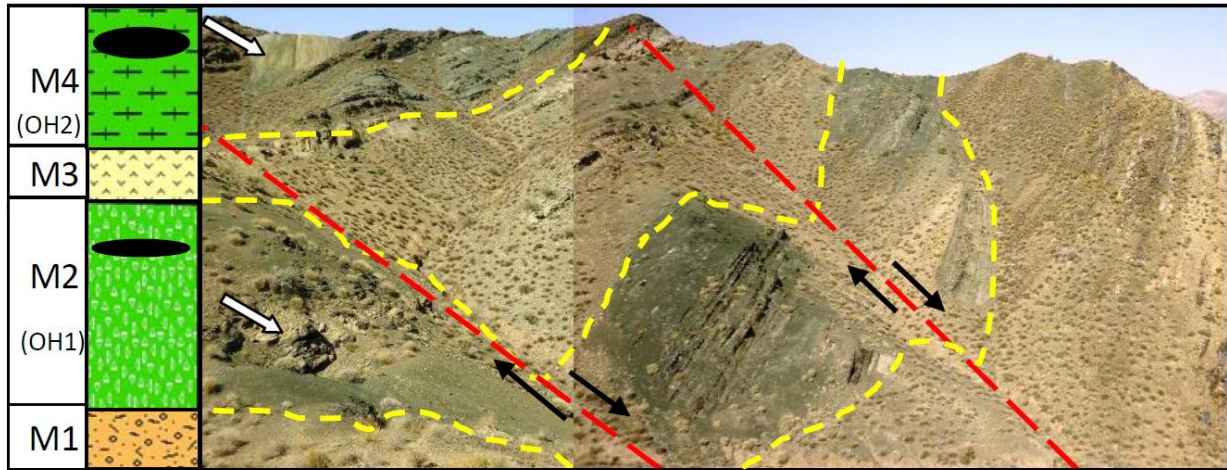
عملیات اکتشافی صورت گرفته در این معدن شامل ۱۵۰۰ مترمکعب حفر ترانشه ۵۲۹۹ مترمکعب حفر تونل ۱۱۱۶ مترمکعب حفر چاه و چاهک ۷۱۰۷۳ متر گشایش پیشکار اکتشافی بوده و عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی شامل مغناطیس-سنجی و رادیومتری نیز در این معدن صورت گرفته است.

ذخیره احتمالی معدن ۳۲۷۶۶۰۰ هزار تن و ذخیره قطعی معدن ۷۲۴۶۰۰ هزار تن برآورد شده است. درجه خلوص ماده معدنی ۳/۰۲ درصد است.

#### - معدن مس نوده

کانسار مس سولفید توده‌ای نوده، با مختصات طول خاوری ۵۷ درجه و ۱۵ دقیقه و عرض شمالی ۳۵ درجه و ۴۳ دقیقه در ۸۵ کیلومتری جنوب باختری سبزوار، ۴۵ کیلومتری جنوب باختری شهر رودآب، در پهنه ساختاری سبزوار قرار دارد. عمده ترین واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه از قدیم به جدید شامل آهک‌های مارنی سیلتی کرتاسه زیرین، سنگ‌های آتشفشانی-رسوبی کرتاسه پسین، آهک‌های بخش فوقانی کرتاسه پسین و ماسه‌سنگ‌ها و مارن‌های قرمز پالئوسن می‌باشد. کانی زایی مس در توالی آتشفشانی رسوبی کرتاسه پسین به شکل چینه‌سان و در دو افق کانه دار در جایگاه چینه‌ای خاص رخ داده است: (۱) افق اول: کانی زائی مس توده‌ای با سنگ درونگیر توف سیاه، (۲) افق دوم (افق اصلی کانی زائی در کانسار مس نوده): کانی زائی مس توده‌ای با سنگ درونگیر توف و لیتیک توف سبز، کانی زائی مس در افق دوم بر اساس ساخت و بافت و کانی شناسی و نوع ارتباط ماده معدنی با سنگ میزبان به سه رخساره رگه-رگچه ای، توده‌ای و لایه‌ای قابل تفکیک است. کانی شناسی کانسار شامل پیریت، کالکوپیریت، بورنیت، کالکوسیت، مگنتیت و کوولیت می‌باشد. کانی زایی مس در کانسار نوده از جهات مختلف از جمله محیط تکتونیکی، موقعیت زمین‌شناسی، سنگ میزبان ماده معدنی، شکل هندسی پیکره‌های معدنی، بافت و ساخت و کانی شناسی ماده معدنی با کانسارهای سولفید توده‌ای آتش‌فشان‌زاد یا VMS (volcanogenic massive sulfide) شباهت زیادی را نشان می‌دهد (مغفوری و همکاران، ۱۳۹۱) (شکل ۲-۴۱).





شکل ۲-۴۱- نمای از رخساره‌های معدنی کانسار نوده به همراه ستون چین‌نگاری و عوامل تکتونیکی متأثر

### - کرومیت فرومد

منطقه فرومد در باختری ترین بخش رشته افیولیتی سبزوار و در شمال غربی شهرستان سبزوار، واقع است. ذخایر کرومیت در این منطقه دارای اشکال مختلفی مانند لایه‌ای، عدسی و مدادی شکل با ابعاد مختلف در سنگ‌های هارزبوزیست سرپانتینیستی هستند. بر اساس بررسی‌های بافتی کرومیتیت های فرومد، بافتهای شناسایی شده در منطقه مذکور به دو دسته ۱- بافتهای نخستین شامل بافتهای توده‌ای و انتشاری ۲- بافتهای ثانویه شامل بافتهای کاتاکلاستیکی، میلونیتی و برشی تقسیم می‌شوند. داده‌های حاصل از تجزیه‌های شیمیایی EPMA و XRF، نشان‌دهنده تغییر محتوای Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> از ۵۴٫۷۴ تا ۶۱٫۴۸ درصد است. ذخایر کرومیتیت در منطقه فرومد، احتمالاً در سکنس جبه‌ای که در محیط سوپراساداکنش تشکیل شده است، شکل گرفته‌اند (زهرآ زندی و همکاران، ۱۳۸۵).

### - معدن مس تکنار

معدن مذکور در طول جغرافیایی ۵۷°۴۶' و عرض جغرافیایی ۳۵°۲۲'، در ۳۱ کیلومتری شهرستان بردسکن واقع شده است. دسترسی به معدن پس از طی ۲۴ کیلومتر در جاده آسفالتت بردسکن - انابد - کلاته جمعه و ۱۶ کیلومتر جاده فرعی از کلاته جمعه به محدوده معدن می‌باشد.

این معدن، تا ۲۰ سال قبل فعال بوده و پس از آن فعالیت عمده‌ای در آن صورت نگرفته است. سابقه بهره برداری از آن به قبل از انقلاب می‌رسد که به دلیل کاهش قیمت‌های جهانی فلزات، معدن تعطیل گشت. شرکت احیاء منابع خراسان با هدف توسعه فعالیت‌های معدنی و احیاء این معدن، در سال ۱۳۷۸ با بهره‌گیری از تجربه شرکت‌های خارجی، اقدام به پاکسازی و آماده‌سازی و احیاء تونل‌ها کرد، تا با توجه به کافی نبودن کارهای اکتشافی و مشخص نبودن کیفیت و کمیت و میزان ذخیره، عملیات اکتشافی صورت گیرد. با انجام ۶ حلقه حفاری تا عمق ۱۰۰ متر پتانسیل سرب، روی، مس و آهن در منطقه تشخیص داده شده است که نیاز به اکتشاف تکمیلی دارد (شکل ۲-۴۲ و شکل ۲-۴۳).



شکل ۲-۴۲- نمایی از رگه‌های کانی‌سازی مس در معدن مس تکنار



شکل ۲-۴۳- نمایی از کانی‌زایی مس (آزوریت) در معدن مس تکنار

این محدوده، از سری‌های رسوبی آتش‌فشانی تشکیل شده که بعضاً توسط توده‌های گرانیتوئیدی قطع می‌گردد. این سنگ‌ها تحت تأثیر دگرگونی از نوع رخساره شیست سبز می‌باشد. کانه‌های مس شامل کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت و کولین است.

ماده معدنی در بعضی مناطق استخراج به‌صورت زیرزمینی و بعضی قسمت‌ها به‌صورت روباز انجام می‌گیرد. ذخیره قطعی این معدن بالغ بر ۵۰۰ هزار تن برآورد شده است. معدن تکنار دارای امکاناتی شامل ۴۲۰ متر مربع ساختمان کارگری، ۲۰ متر مربع ساختمان نگهبانی، ۱۰۰ متر مربع انبار و ۷۰ متر مربع تعمیرگاه و یک دستگاه بولدوزر، یک دستگاه وانت، یک دستگاه تراکتور، کمپرسور و موتور برق می‌باشد. تعداد افراد شاغل در این معدن ۷۰ نفر شامل کارشناس معدن، کارکنان اداری و تکنسین و کارگر فنی می‌باشند. میزان استخراج سالانه معدن بالغ بر ۵۰۰۰۰ تن در سال می‌باشد.

#### - معدن مس نیشابور

این معدن در شهر نیشابور در مختصات جغرافیایی  $40^{\circ} 29' 36''$  عرض شمالی و  $58^{\circ} 23'$  طول شرقی واقع گردیده است. ارتفاع منطقه ۲۰۰۰ متر از سطح دریا بوده است.



سابقه فعالیت در معدن به ۲۱۰۰ سال می‌رسد، تا قرن ۱۹ کمبود آب مهمترین مشکل معدن بوده است. سنگ درونگیر آندزیت و تراکیت های پورفیری برشی شده است. آگلومرا در قسمت جنوبی منطقه یافت می‌شود. کانه زایی، احتمالاً وابسته به فعالیت‌های گرمایی تأخیری آتشفشانی است و سبب دگرسانی سنگ دیواره و تشکیل کلسیت شده است. در قسمت شمال شرقی معدن، کریزوکلا و کالکانتیت گزارش شده است. عیار میانگین مس ۰/۱۷٪ است. در سطوح پایین‌تر، کارهای قدیمی که در غارها و حفره‌ها انجام شده، بوده است بر اثر وقوع زمین‌لرزه‌ای در حدود ۱۳۰ سال پیش ریزش کرده است. چندین اندیس کانه زایی ثانویه مس در اطراف محدوده معدن گزارش شده است.

#### – گروه سنگ‌های غیرفلزی

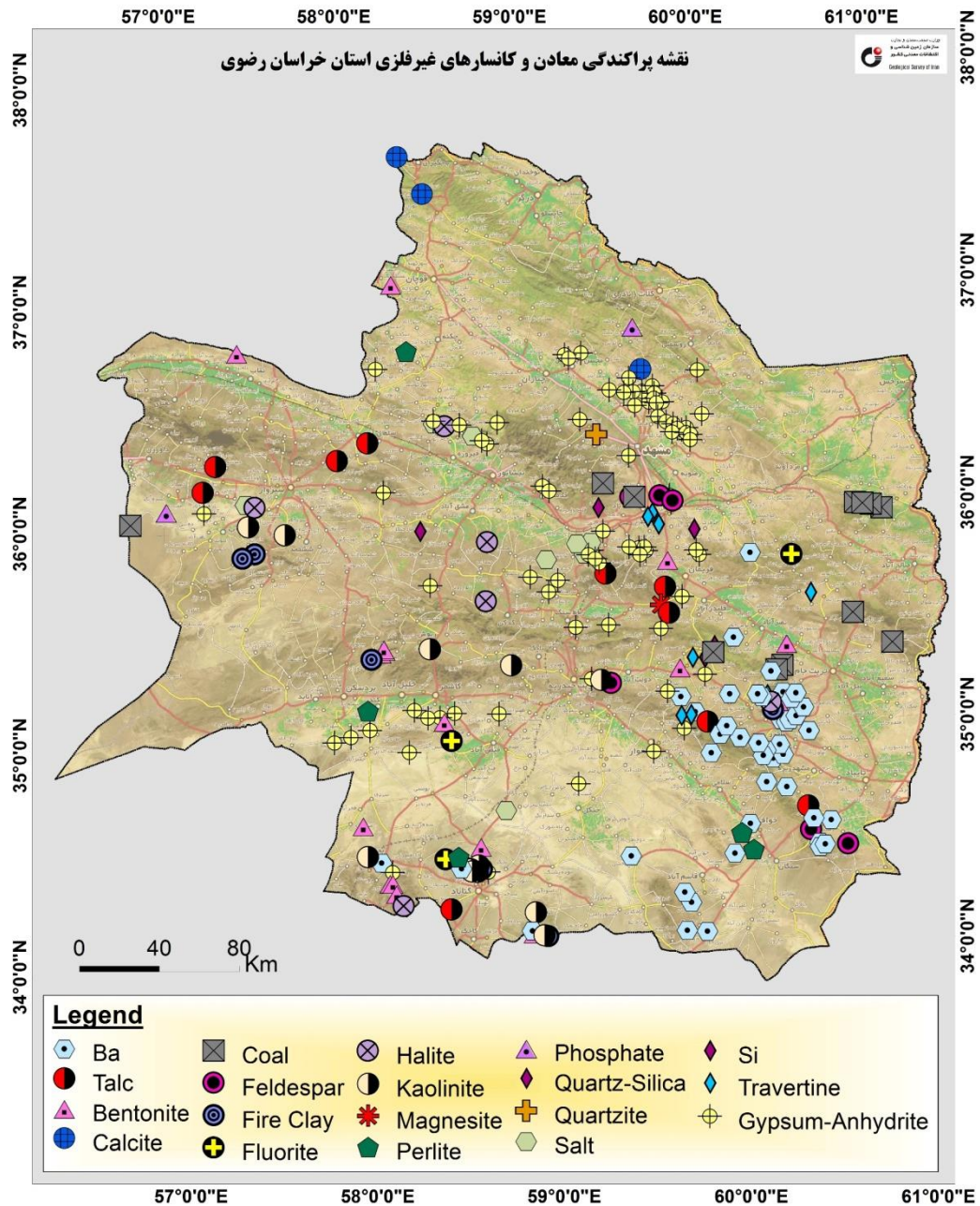
در استان خراسان رضوی گروه مواد غیر فلزی نیز از اهمیت خاصی برخوردار است این مواد و کانسارها شامل باریت، زغال سنگ، کائولن، بوکسیت، نمک، گچ، پرلیت، تالک، کلسیت و.... می‌باشد (شکل ۲-۴۴). در ادامه مهمترین گروه کانسارهای غیر فلزی در این استان مورد بحث قرار می‌گیرد.

#### – معادن کائولن گناباد

شهرستان گناباد، هفت معدن کائولن با ۲۰ میلیون تن ذخیره وجود دارد که سالانه ۸۷ هزار تن مواد از آن‌ها استخراج می‌شود.

#### – معدن باریت چهارطاق

این معدن در شهرستان تربت جام، شهر باخرز و در بخش چهارطاق در طول جغرافیایی ۵۰، ۰۵، ۶۰ و عرض جغرافیایی ۲۵، ۰۱، ۳۴، در ۶۳ کیلومتری تربت جام و در ۶ کیلومتری چهارطاق واقع شده است. آب و هوای منطقه بیابانی تا نیمه بیابانی است. منطقه از یکسری سنگ‌های آذرین مانند گابرو و دیاباز و سنگ‌های دگرگونی از قبیل شیست های حاوی آندالوزیت و سیلیمانیت تشکیل شده که رگه‌های باریت در داخل شیست های مذکور به وجود آمده است. باریت در محل شکستگی ها و گسل های موجود در شیست ها تشکیل شده است. ذخیره قطعی معدن بر طبق مطالعات صورت گرفته ۵ هزارتن تخمین زده شده است. تعداد پرسنل مشغول به کار در معدن ۶ نفر شامل ۱ نفر کارشناس معدن، ۱ نفر کارکنان اداری و ۴ نفر تکنسین هستند. میزان استخراج سالیانه معدن ۲/۵ هزارتن در سال است.



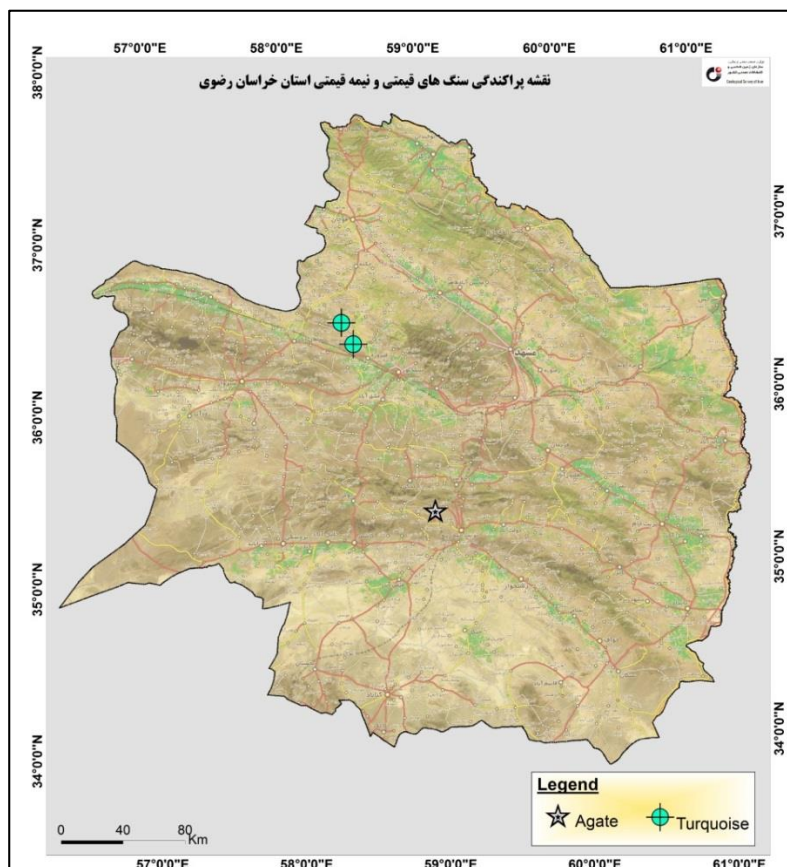
شکل ۲-۴۴- نقشه پراکندگی کانسارهای غیر فلزی در استان خراسان رضوی

### - معدن گچ خاکی کارده

این معدن در شهرستان مشهد و در بخش معین آباد واقع شده است. راه‌های دسترسی به معدن شامل ۲۵ کیلومتر در مسیر جاده مشهد- کلات به سمت جنوب- شمال و ۱۳ کیلومتر در جاده خاکی معین آباد به سمت شرق- غرب می‌باشد. در محدوده معدن لایه‌ای از گچ خاکی به صورت افقی در عمق ۱۰ سانتی متری تا نیم متری از سطح زمین تمام منطقه را پوشانده است ژنز ماده معدنی رسوبی است. جنس سنگ میزبان ماسه‌سنگ به سن ژوراسیک میانی است. عملیات اکتشافی صورت گرفته در منطقه حفر ۱۵۰۰ متر ترانشه بوده است که ذخیره احتمالی معدن در حدود ۲۳۵ هزارتن برآورد شده است. میزان استخراج سالیانه معدن ۱۰ هزارتن در سال می‌باشد.

### - گروه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی

خراسان رضوی از دیرباز مرکز سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی بوده است و وجود مرغوب ترین معدن فیروزه جهان و سایر پتانسیل های معدنی در حوزه سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی، حضور بیش از ۸۵ درصد واحدهای تراش سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی در مشهد و اشتغال بیش از ۷۰ درصد تولید کنندگان طلا و جواهر به امر جواهرسازی، مشهد را به بزرگ ترین شهر داد و ستد این گونه سنگ ها تبدیل کرده است. در (شکل ۲-۴۵) پراکندگی معادن سنگ-های قیمتی و نیمه قیمتی استان خراسان رضوی را می توان مشاهده نمود.



شکل ۲-۴۵- پراکندگی معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی استان خراسان رضوی

### - معدن فیروزه نیشابور

معدن فیروزه در ۵۵ کیلومتری شمال غرب شهر نیشابور با طول جغرافیایی ۵۸ درجه و ۲۳ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۶ درجه و ۳۰ دقیقه شمالی واقع است که ۴۰ کیلومتر آن در مسیر جاده آسفالت نیشابور- قوچان و ۱۵ کیلومتر آن راه فرعی می باشد. روستاهای معدن علیا و معدن سفلی که تأمین کننده نیروی انسانی آن می باشند به فاصله ۳ کیلومتری از معدن قرار دارند. به دلیل آب و هوای معتدل معدن، تمام طول سال بهره برداری از معدن صورت می گیرد. بر اساس مدارک و شواهد تاریخی، سابقه بهره برداری از معدن فیروزه نیشابور به بیش از سه هزار سال قبل می رسد. استخراج معدن که به شکل فعلی از سال ۱۳۳۲ آغاز گردیده و تا سال ۱۳۵۳ توسط بخش خصوصی و از آن به بعد تاکنون در اختیار شرکت سهامی کل معادن ایران قرار گرفته است.

مجموعه سنگ‌های آتش‌فشانی شامل تراکیت، تراکی آندزیت، آندزیت، توف و ایگنمریت در سطح منطقه معدن فیروزه گسترش یافته‌اند. در این میان بخش اعظم سنگ‌های معدن از انواع توف‌ها و سنگ‌های آذرآواری تشکیل شده‌اند که به همراه گدازه‌های بالشی موجود مؤید فعالیت‌های آتش‌فشانی زیردریایی می‌باشند. بخش وسیعی از سنگ‌های منطقه معدن فیروزه تحت تأثیر دو مرحله آلتراسیون قرار گرفته‌اند که این دگرسانی‌ها نقش مهمی در تشکیل فیروزه داشته‌اند. در مرحله اول سنگ‌های منطقه تحت تأثیر دگرسانی گرمایی مرتبط با محلول‌های گرمایی حاصل از فعالیت‌های ماگمایی بوده‌اند، مرحله دوم آلتراسیون از نوع سوپرژن و ناشی از فرآیندهای هوازدگی می‌باشند. نفوذ محلول‌های گرمایی در سنگ‌های منطقه، علاوه بر دگرسانی گرمایی باعث تشکیل سولفیدهای آهن و مس (کالکوپیریت) و فسفات کلسیم (آپاتیت) گردیده است. با گذشت زمان و در اثر تأثیر آب‌های جوی، محتوای فسفر و مس کانی‌های نام برده آزاد شده، با یکدیگر واکنش داده و تشکیل (فیروزه فسفات آبدار مس) را می‌دهند (شکل ۲-۴۶).

در حال حاضر فعالیت استخراجی به صورت محدود در کارگاه‌های قدیمی چاه آبدار و قره دم متمرکز می‌باشد. تناژ سنگ فیروزه تولیدی به واسطه وجود یکسری محدودیت‌ها و مشکلات نظیر نیروی انسانی بسیار محدود و عدم وجود کارگاه‌های استخراجی مناسب در مقایسه با وضعیت تناژ تولیدی سال‌های دور کم می‌باشد و بعضاً حتی از کیفیت پایین‌تری برخوردار است.

در حال حاضر دو طرح اکتشافی کوتاه مدت در تونل اصلی و تونل قره دم با نیروی انسانی و امکانات موجود در حال اجرا می‌باشد. چاه اکتشافی غارسبز با عمق ۱۵ متر تقریباً در مرکز مجموعه تونل‌های غارسبز حفر گردیده است و دو تونل اکتشافی در کف آن با هدف دستیابی به کانی‌سازی‌های احتمالی فیروزه در زیرمجموعه کارگاه‌های استخراج شده غارسبز در حال پیشروی می‌باشند. سنگ فیروزه غارسبز از تناژ تولیدی و کیفیت نسبتاً خوبی برخوردار است. یکی از طرح‌های اکتشافی بزرگ و درازمدت که متضمن مطالعات و بررسی‌های امکان‌پذیری فنی و اقتصادی می‌باشد، حفر تونلی با طول زیاد از پای دامنه کوه رئیس با هدف اتصال به تونل ۷۰ متری چاه آبدار و ادامه آن در راستای تونل اصلی برای دستیابی به نواحی کانی‌سازی‌های احتمالی در زیر مجموعه کارگاه‌های مختلف تونل اصلی و غارهای قدیمی موجود، می‌باشد.

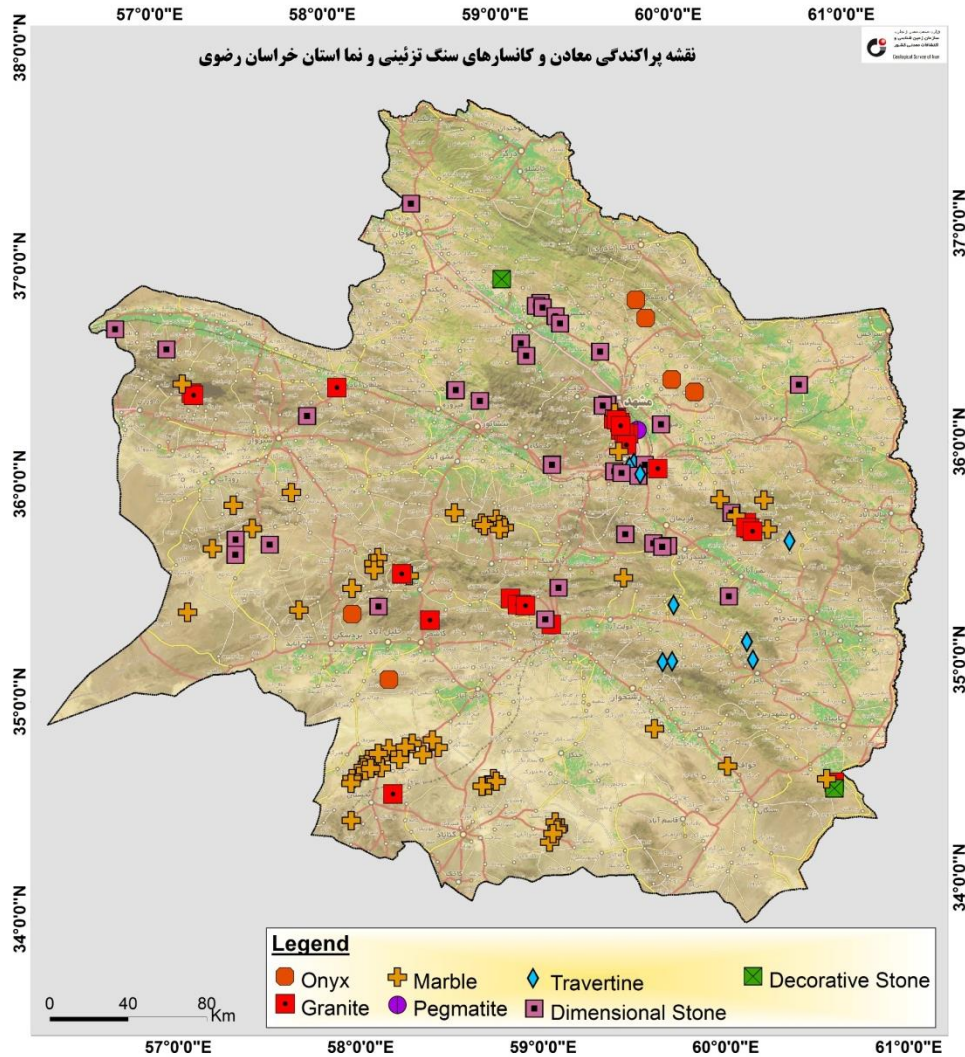


شکل ۲-۴۶- نمایشی از رگه‌های فیروزه از معدن فیروزه نیشابور



### – گروه سنگ‌های تزئینی و نما

خراسان رضوی را باید یکی از قطب‌های تولید سنگ تزئینی و نمای کشور دانست چرا که این استان با توجه به ویژگی‌های زمین شناسی خاص از لحاظ دارا بودن این نوع سنگ‌ها دارای جایگاه ویژه در کشور می‌باشد. این سنگ‌ها شامل گرانیت، مرمر، تراورتن، سنگ لاشه و ... می‌باشد. در شکل ۲-۴۷ می‌توان پراکندگی معادن خراسان رضوی را مشاهده نمود. در ادامه نیز به مهمترین معادن سنگ تزئینی و نما پرداخته شده است.



شکل ۲-۴۷- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای سنگ تزئینی و نمای استان خراسان رضوی

### – معدن سنگ مرمریت بجستان

این معدن در ۲۸ کیلومتری شهر بجستان و در مجاورت شهرستان خرم آباد واقع می‌باشد. ذخایر این معدن در حدود یک میلیون تن می‌باشد که ظرفیت تولید سالانه آن حدود ۳۰۰۰۰ تن می‌باشد (شکل ۲-۴۸).





شکل ۲-۴۸- نمایی از معدن مرمریت بجستان

### - معادن سنگ گرانیت مشهد

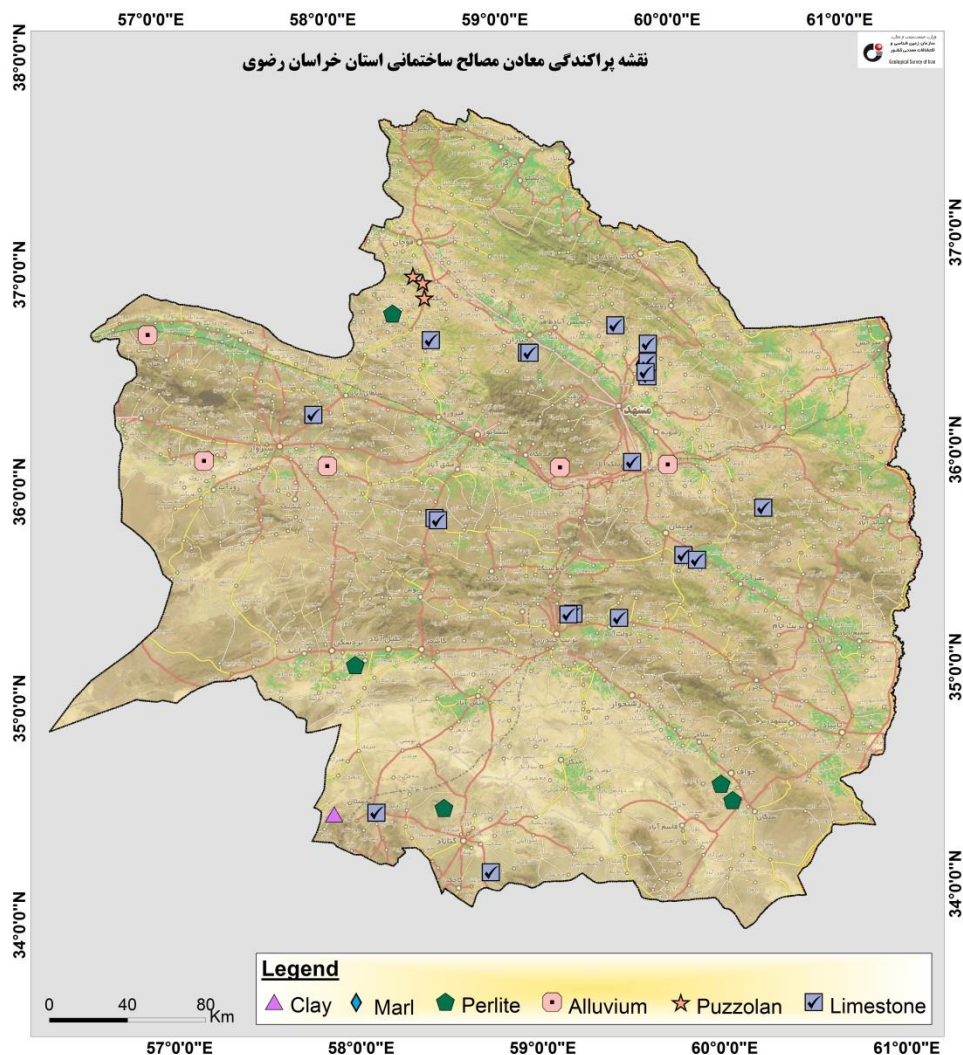
استان خراسان رضوی دارای ۵۲ معدن سنگ گرانیت است که در جنوب و جنوب شرقی مشهد به صورت باریکه‌ای طویل به طول ۴۰ کیلومتر و عرض ۱۰ کیلومتر گسترش یافته‌اند، بیشتر معادن سنگ گرانیت مشهد در محدوده منطقه خلج می‌باشد (شکل ۲-۴۹).



شکل ۲-۴۹- نمایی از معدن سنگ گرانیت مشهد

### - گروه سنگ‌های ساختمانی

بیشترین تعداد معادن گروه مصالح ساختمانی شامل معادن سنگ آهک است و سایر معادن استان شامل پزولان و رسوبات آبراهه‌ای، پرلیت، رس و مارن می‌باشد (شکل ۲-۵۰).



شکل ۲-۵- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی

## ۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

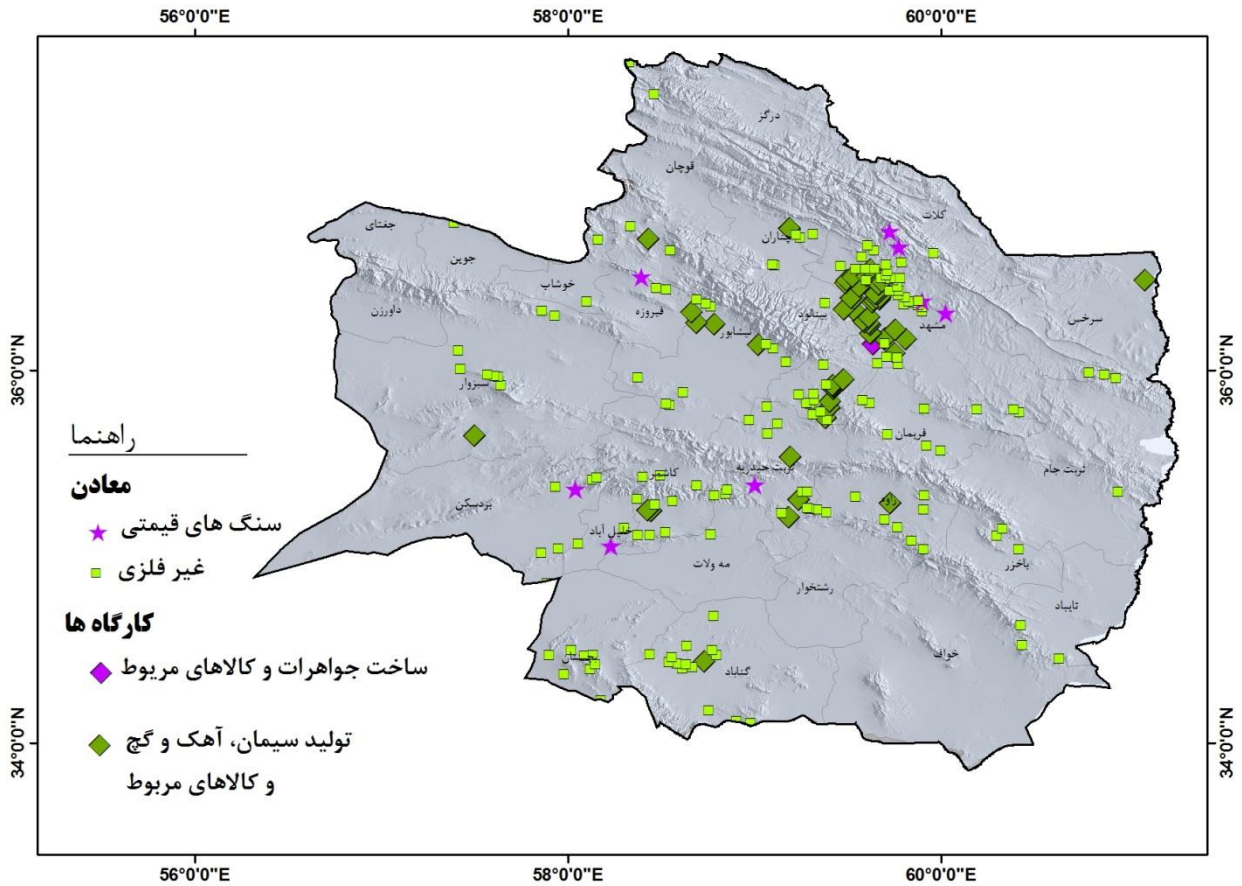
### ۲-۵-۱- کارخانه‌های فرآوری

استان خراسان رضوی دارای انواع مواد معدنی می‌باشد، غالب معادن خدادادی در این استان شامل طلا، انواع سنگ‌های ساختمانی و گرانیتی، فیروزه و سنگ‌های زینتی دیگر، مس و سنگ آهن است که سنگ آهن در منطقه خواف و جنوب استان خراسان دارای ذخیره‌های بسیار غنی است.

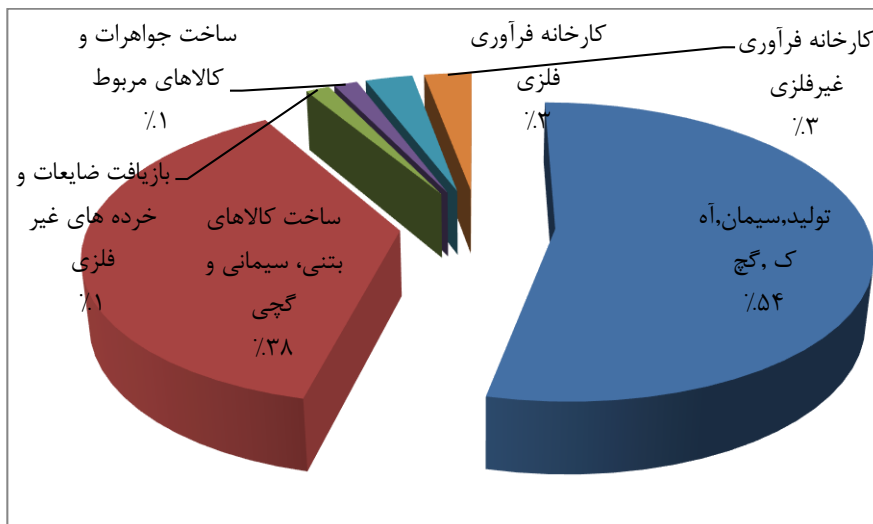
با این حال باید گفت، این استان تا وضعیت ایده آل فاصله زیادی دارد و خام‌فروشی مواد معدنی مانند بسیاری از استان‌های دیگر رواج دارد، در حالی که باید گفت زمان این استراتژی که مواد معدنی را استخراج و صادر کنیم گذشته و در تمام دنیا توجه به صنایع معدنی و ایجاد خط زنجیره ارزش افزوده تا صدور محصول فرآوری شده نهایی، مورد توجه قرار گرفته است. در خراسان نیز باید روی صنایع معدنی و تکمیل زنجیره ارزش افزوده برنامه‌ریزی شود تا منابع طبیعی کشور به تاراج خام‌فروشی نرود.

استان خراسان یکی از قطب‌های تولید سیمان است یا در تولید مس و سنگ آهن ذخایر خوبی دارد و اقدامات خوبی نیز در بهره‌برداری از این ذخایر و داشته‌ها صورت گرفته اما در پیروی از یک خط‌مشی کلی ناشی از تحمیل شرایط در

کشور، از یکسری اقدامات غافل مانده است. به طور مثال در حال حاضر در بخش صنایع معدنی حجم زیادی از سیمان تولیدی در خراسان که یکی از بزرگترین قطب‌های تولید سیمان در کشور محسوب می‌شود ۵ میلیون تن تولید صورت می‌گیرد. ( شکل ۲-۵۱ و نمودار ۲-۹).



شکل ۲-۵۱ موقعیت کارگاه‌های فرآوری مواد معدنی غیرفلزی نسبت به معادن مربوط در استان



نمودار ۲-۹ درصد کارخانه و کارگاه‌های فرآوری مواد معدنی استان بر اساس نوع فعالیت







شکل ۲-۵۴- نمایی از نوار نقاله‌ها و سایر دستگاه‌های بخش خردایش کارخانه سنگ آهن سنگان

### - کارخانه تغلیظ کرومیت گت

کارخانه تغلیظ کرومیت گت در ۹۵ کیلومتری شمال غربی سبزوار در مختصات جغرافیایی ۵۶/۹۲ و ۳۶/۶۲ در استان خراسان قرار دارد. در حال حاضر این واحد به‌عنوان زیر مجموعه شرکت معادن اسفندقه فعالیت می‌کند. خوراک ورودی این کارخانه از معادن کرومیت روباز و زیرزمینی ناحیه گت تأمین می‌شود. روزانه در حدود ۱۰-۱۲ تن کانسنگ کرومیت با عیار ۲۷-۳۵ درصد از این معادن استخراج و به کارخانه منتقل می‌شود. تجهیزات کارخانه کرومیت گت شامل بونکر، سنگ شکن فکی، سرنده، آسیای مخروطی، جیگ و سطح شیب‌دار می‌باشد (شکل ۲-۵۵). اساس جدایش مواد در این کارخانه بر پایه اختلاف وزن مخصوص کرومیت و ناخالصی‌های همراه بوده که در جیگ و سطح شیب‌دار انجام می‌گیرد. محصول این واحد کنسانتره کرومیت با عیار ۴۷-۵۴ درصد و در دانه‌بندی مشخص بوده که بخشی از آن جهت مصرف داخلی و بخش دیگر به‌منظور صادرات ارسال می‌شود.



شکل ۲-۵۵- نمای کلی از کارخانه تغلیظ کرومیت گت



### – کارخانه کائولن باغ آسیای گناباد

معدن و کارخانه کائولن باغ آسیای گناباد در ۱۱ کیلومتری شمال غرب شهرستان گناباد واقع شده است. دسترسی به کارخانه از طریق جاده خاکی به طول حدود ۶ کیلومتر که از کیلومتر ۳ جاده آسفالت گناباد- کاشمر منشعب می‌شود، امکان پذیر می‌باشد. خوراک کارخانه کائولن با کانی اصلی کائولینیت، از معدن کائولن باغ آسیا واقع در یک کیلومتری کارخانه تأمین می‌شود. عملیات اکتشافی کانسنگ کائولن باغ آسیا در سال ۱۳۷۰ آغاز گردید و در نهایت در سال ۱۳۷۲ معدن کائولن به بهره برداری رسید. در سال ۱۳۷۵ تا ۱۳۷۷ معدن در اختیار شرکت توسعه معادن خراسان بوده و از سال ۱۳۷۷ به بعد این معدن به شرکت سیلیکات شرق واگذار گردید. در اوایل سال ۱۳۸۲ نیز عملیات نصب و راه‌اندازی واحد خردایش و دانه‌بندی انجام گرفت. ظرفیت خوراک ورودی کارخانه ۳۰۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ تن در سال بوده و عیار کائولینیت در آن از ۱۲ درصد تا ۳۰ درصد متغیر است. هدف از احداث این کارخانه خردایش و دانه‌بندی مواد بوده و این واحد دارای ۵ نوع محصول با نام‌های BK20 , BK31 , BK50 , BK52 , BK53 می‌باشد. تجهیزات اصلی خط تولید در این واحد عبارت‌اند از سرند مشبک، فیدر شاتونی، سیلوی خوراک‌دهی سنگ شکن فکی، سرند لرزان، سنگ شکن فکی و نوار نقاله حامل مواد. این واحد از بدو راه‌اندازی در اوایل سال ۱۳۸۳ همواره فعال بوده است (شکل ۲-۵۶).



شکل ۲-۵۶- نمایی از تجهیزات مورد استفاده در کارخانه کائولن باغ آسیا

### – کارخانه کائولن خراسان

این کارخانه در فاصله ۱۵ کیلومتری تربت حیدریه و ۲ کیلومتری روستای کاج درخت واقع گردیده است. خوراک این کارخانه از طریق معدن کائولن بهارستان سبزوار که کانی اصلی آن کائولینیت و سیلیس (۱۶-۱۷ درصد  $Al_2O_3$ ) بوده، تأمین می‌گردد. میزان تولید سالیانه معدن ۱۶۰۰۰ تن بوده و در سال ۱۳۷۷ شروع به تولید نموده است (شکل ۲-۵۷).



شکل ۲-۵۷- نمایی از کارخانه فرآوری کائولن خراسان

### - شرکت مجتمع نگین معادن احیاء

شرکت مجتمع نگین معادن احیاء، در آذرماه ۱۳۸۳ تأسیس شد و در مدت زمان کوتاه توانست نسبت به بررسی و شناسایی بالغ بر ۷۰ محدوده معدنی در سراسر کشور توسط کارشناسان خود اقدام نماید که نهایتاً از این تعداد محدوده معدنی ۵ محدوده معدنی مناسب تشخیص داده شد و نسبت به خرید و تجهیز و بهره‌برداری از آن، تحت عنوان شرکت‌های زیرگروه اقدام گردید. این شرکت در جهت توسعه فعالیت‌های معدنی خود و کمک به رفع مشکل اشتغال و صنعت کشور همچنان در خصوص بررسی و شناسایی معادن بزرگ به‌خصوص معادنی که می‌توانند، نیازمندی‌های شرکت‌های تحت پوشش مجتمع صنایع و معادن احیاء، سپاهان را در تأمین مواد اولیه نظیر معادن خاک نسوز - سنگ آهن - زغال فلدسپات و ... مرتفع سازند، در حال اقدام می‌باشد.

شرکت سنگ آهن احیاء سپاهان با توجه به وجود ذخایر عظیم معدنی در کشور عزیزمان سعی دارد با بهره‌مندی از جدیدترین دانش و تکنولوژی روز دنیا در زمینه اکتشاف، استخراج و بهره‌برداری از معادن خویش و همچنین با تکیه بر توانمندی‌های نیروهای متخصص و به‌کارگیری ماشین‌الات و تجهیزات پیشرفته فعالیت گسترده داشته، بر همین اساس استخراج و تولید از کارخانه سنگ آهن پلاسری سنگان را بر عهده گرفته است (شکل ۲-۵۸).



شکل ۲-۵۸- نمایی از شرکت سنگ آهن احیاء سپاهان

**۲-۵-۲- صنایع معدنی**

بر اساس آخرین آمار موجود در وزارت صنعت - معدن - تجارت استان خراسان رضوی تعداد کارگاه های مرتبط با صنایع معدنی در سال ۱۳۸۹ آورده شده است. براین اساس تعداد کارگاه های ساخت کالاهای بتونی - سیمانی و گچی بیشترین تعداد را داشته و تعداد آن ۵۳۲ کارگاه می باشد. استخراج کانه های فلزی آهنی ۱۰ عدد، کارگاه استخراج سنگ - شن و ماسه و خاک رس ۷ عدد، کارگاه های بازیافت ضایعات و خرده های غیرفلزی ۲۹، کارگاه های ریخته گری و ساخت فولادی و آهن ۱۱۱ کارگاه، کارگاه برش و شکل دادن و پرداخت سنگ ۲۶۲ عدد، تولید - سیمان - آهک - گچ ۷۶ کارگاه، ریخته گری فلزات غیرآهنی فلزات رنگین ۴۷ کارگاه، ساخت محصولات فلزی ۷۸ کارگاه، ساخت آهن و فولاد اساسی ۹۰ کارگاه، ساخت سایر محصولات فلزی ۱۵۰ کارگاه، ساخت سایر محصولات کانی غیرفلزی ۵۲۶ کارگاه، ساخت شیشه و محصولات شیشه ای ۴۵ کارگاه، ساخت فلزات اساسی قیمتی و فلزات غیرآهنی ۷۳ کارگاه، ساخت کالاهای از مواد سرامیکی غیرساختمانی و غیرنسوز ۱۳ کارگاه، ساخت کالاهای بتونی - سیمانی و گچی ۵۳۲، ساخت محصولات از مواد سرامیکی نسوز ۹ کارگاه، ساخت محصولات سفالی و سرامیکی ساختمانی غیرنسوز ۴۹۷ کارگاه و محصولات فلزی ساختمانی ۱۵۹ کارگاه می باشد.

**- شرکت مجتمع فولاد خراسان ( فولاد نیشابور )**

بر اساس مطالعات امکان سنجی در استان خراسان بزرگ توسط شرکت کوبه استیل ژاپن در سال ۱۳۶۸، شرکت مجتمع فولاد خراسان در منطقه ای به مساحت ۱۴۰۰ هکتار واقع در ۱۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان نیشابور مکان یابی گردیده و با بهره برداری از کارخانجات: نورد سبک فولاد ساختمانی به ظرفیت ۵۵۰ هزار تن، فولادسازی بیلت به ظرفیت ۶۳۰ هزار تن و ۲ واحد احیاء مستقیم هر یک به ظرفیت ۸۰۰ هزار تن در سال، می رود تا با احداث واحدهای توسعه در حال اجرای خود شامل فولادسازی شماره ۲ به ظرفیت ۷۲۰ هزار تن، گندله سازی به ظرفیت ۲/۵ میلیون تن و کنسانتره ۲/۵ میلیون تنی و برنامه احداث توسعه های فولادسازی و نورد، قطب سوم فولاد کشور را در استان خراسان رضوی تثبیت نماید. این واحد بزرگ اقتصادی که خط مقدم جبهه صنعتی شرق کشور لقب یافته اشتغالی بالغ بر ۵۰۰۰ نفر به طور مستقیم در خطوط تولید، پشتیبانی و حمل و نقل و برای بیش از این تعداد به طور غیرمستقیم فرصت شغلی ایجاد کرده است. شرکت فولاد خراسان از ۱۶ واحد مختلف تشکیل شده است که ۴ واحد احیاء مستقیم، ذوب، ریخته گری و نورد به عنوان واحدهای اصلی و بقیه واحدها جانبی و پشتیبانی محسوب می گردند.

**- شرکت احیاء صنایع خراسان**

شرکت احیاء صنایع خراسان به عنوان یک شرکت Holding در سال ۱۳۷۵ شروع به کار نموده و در طول حیات یازده ساله خود، توانسته است این دوران پرفراز و نشیب را به سلامت پشت سر گذاشته و پابرجا و استوار، در تعاملات اقتصادی و صنعتی شرق کشور نقش مهمی ایفا نماید. موفقیت های شرکت شامل آغاز بهره برداری از یک پروژه معدنی ارزشمند یعنی اولین کارخانه تولید کانی های مس و فلزات همراه بخش خصوصی در شرق کشور و آغاز عملیات اجرایی دو پروژه عظیم صنعتی دیگر با حضور استاندار خراسان رضوی یکی تولید سیمان پرتلند در مجتمع سیمان غرب آسیا (تربت جام) و دیگری تولید ورقهای فولادی در مجتمع فولاد تربت حیدریه از جمله مهمترین فعالیت های شرکت بوده است.

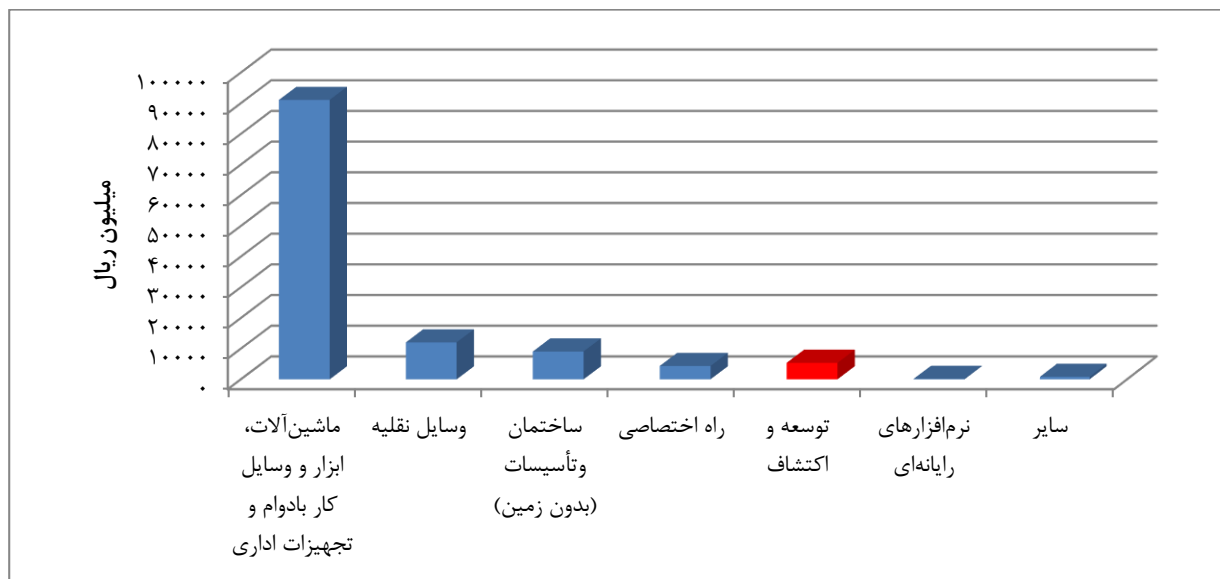
## ۲-۶- زیرساخت فعالیتهای زمین شناسی و معدن

### ۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش

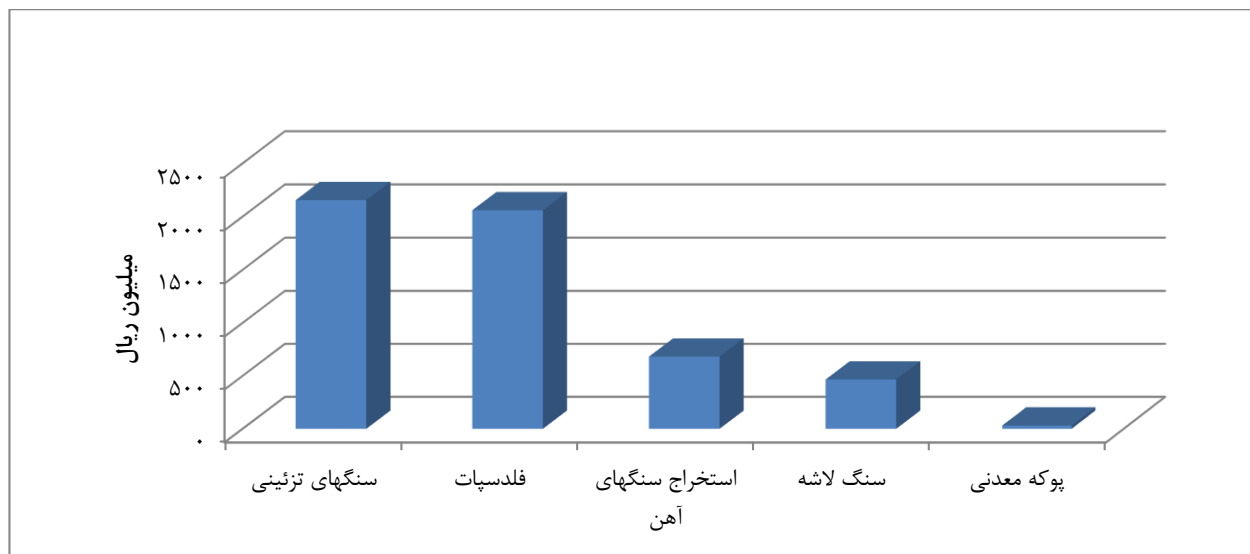
سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم ترین زیرساخت های توسعه در هر زمینه می باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می باشد.

### وضعیت توسعه و اکتشاف در استان

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه گذاری در سال ۱۳۹۰ به تفکیک اموال سرمایه ای و نوع ماده معدنی در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه گذاری انجام شده در معادن استان در حد متوسط بوده و عمدتاً نیز مربوط به اکتشاف سنگ تزئینی و همچنین فلدسپات بوده است.



نمودار ۲-۱۰- سرمایه گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه ای در سال ۱۳۹۰



نمودار ۲-۱۱- سرمایه گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی در سال ۱۳۹۰

## پتانسیل تجهیزات زمین‌شناسی - آزمایشگاهی

آزمایشگاه گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم پایه دانشگاه فردوسی مشهد در بخش‌هایی کارشناسی نظیر پتروگرافی، رسوب‌شناسی، دیرینه‌شناسی تأسیس گردید. آزمایشگاه‌های تخصصی ارشد نیز به تدریج تکمیل و راه‌اندازی شد. گروه زمین‌شناسی و علوم تجربی دارای آزمایشگاه‌های تخصصی می‌باشد که آزمایشگاه تحقیقاتی ارشد چینه و فسیل را در سال ۱۳۸۲ تأسیس کرده است.

آزمایشگاه‌های شیمی در مدیریت زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شمال شرق (سازمان زمین‌شناسی مرکز مشهد) همگام با رشد کمی و کیفی سایر بخش‌ها، سعی در پاسخ‌گویی مناسب به نیاز کارشناسان مرکز و نیز سایر مراجعه‌کنندگان در زمینه آنالیز مواد معدنی نموده، در سال ۱۳۷۲ و با امکان آنالیز اکسیدهای اصلی راه‌اندازی گردید. تا سال ۱۳۸۲ اندازه‌گیری عناصر Trace، محدود به استفاده از دستگاه ICP این مرکز بود. در اواخر سال ۱۳۸۲، دستگاه XRF\_Minipal توسط سازمان مرکزی به آزمایشگاه مرکز مشهد تحویل شد. پس از بررسی‌ها و مطالعات منظم این دستگاه، با نمونه‌های استاندارد، روش‌هایی طراحی شد که در آن‌ها قابلیت آنالیز کیفی نمونه، آنالیز نیمه کمی عناصر و در مورد برخی عناصر، آنالیز کمی فراهم شده بود. سرعت بالای آنالیز از مزیت‌های این دستگاه است و به کارشناسان اجازه می‌دهد تا برای کنترل نمونه‌ها و یا ارزیابی میزان برخی از عناصر از این دستگاه استفاده نمایند. چنین ارزیابی‌هایی پیش از آنالیز نمونه به کارشناس کمک می‌کند تا با انتخاب روش مناسب ذوب و آنالیز نمونه، علاوه بر بالا بردن صحت و دقت کار، در هزینه‌ها صرفه‌جویی شود.

در سال ۱۳۸۵ دو دستگاه دیگر به مجموعه دستگاهی آزمایشگاه شیمی، اضافه شد. دستگاه جذب اتمی Varian AA240 با امکان استفاده از شانزده لامپ و سوخت‌های هوا-استیلن و نیتروژن اکساید-استیلن و دستگاه فلورسسانس اتمی با امکان استفاده از ۸ لامپ. دستگاه جذب اتمی از بهار ۱۳۸۶ آغاز به کار کرد و تا کنون صدها نمونه با آن آنالیز شده است که از آن جمله می‌توان به بخشی از نمونه‌های طرح اکتشاف مواد معدنی در استان‌های خراسان رضوی، شمالی و جنوبی اشاره کرد. با استفاده از این دستگاه آزمایشگاه مرکز مشهد قادر به اندازه‌گیری تعدادی از مهمترین عناصر Trace در حد ppm شد.

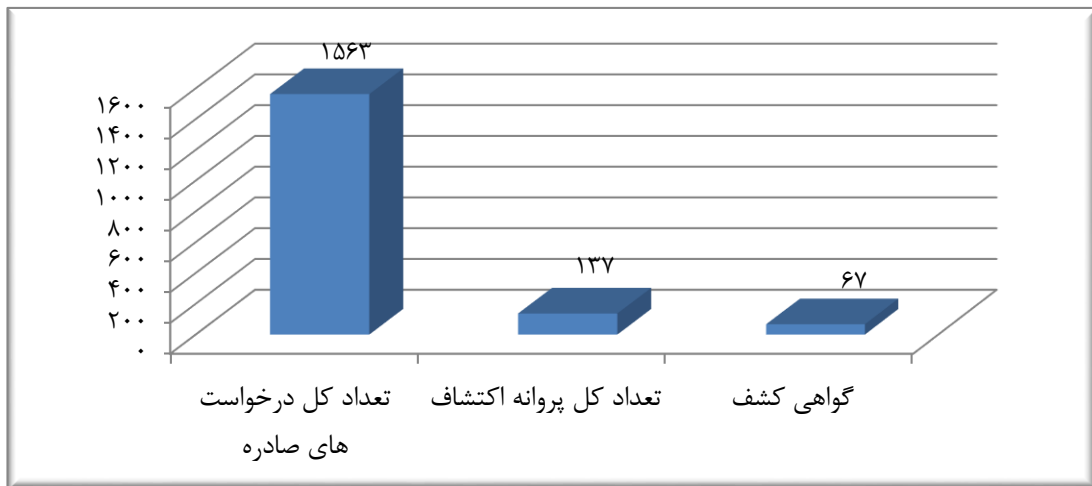
دستگاه Rayleigh-AF640 ضمن استفاده از تکنیک فلورسسانس اتمی، با بهره‌گیری از روش تولید هایدراید قابلیت اندازه‌گیری عناصری نظیر آرسنیک را دارد و در حال حاضر برای اندازه‌گیری عناصر آرسنیک، آنتیموان، بیسموت و جیوه استفاده می‌شود. آماده‌سازی نمونه‌ها برای کار با این دستگاه مستلزم روش‌های ویژه است و از این رو آموزش صحیح این روش‌ها، از اهمیت خاص برخوردار است. این عناصر که در مطالعات گوناگون از جمله محیط زیست، اکتشاف، کشاورزی و صنعت اهمیت دارند، در نمونه‌های سنگ و خاک در حد ppm و در نمونه‌های آبی در حد ppb قابل اندازه‌گیری هستند. از مزایای استفاده از این روش، حساسیت بالای آن در اندازه‌گیری است که در مورد عناصر یاد شده عامل مهمی به شمار می‌آید. استفاده از این دستگاه در دو مرحله شامل نمونه‌های مایع و نمونه‌های جامد انجام گرفته و در حال حاضر آماده پاسخ‌گویی به مراجعین است.



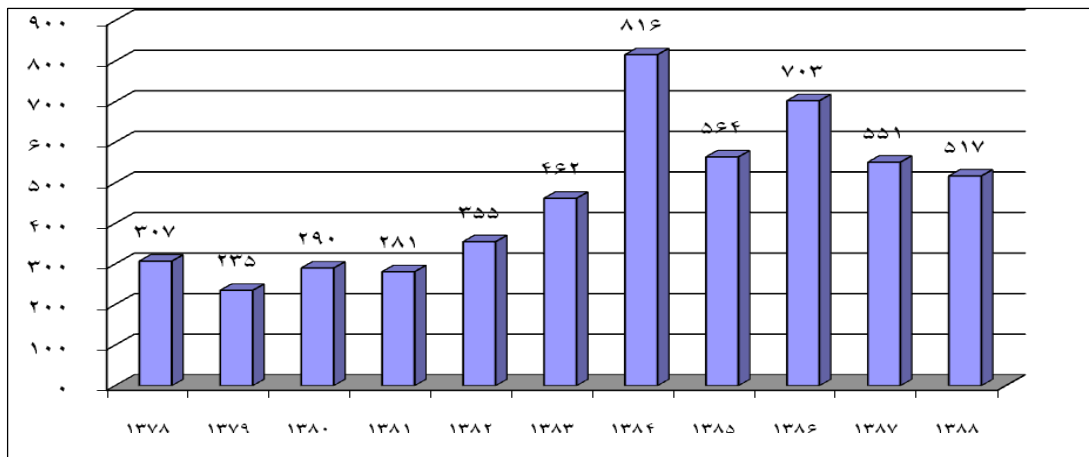
### – نظام مهندسی معدن استان خراسان رضوی

وضعیت پرونده‌های موجود در نظام مهندسی معدن استان نشان‌دهنده آن است که از لحاظ تعداد کل درخواست‌های صادره استان (۱۵۳۶) درخواست، برای تعداد ۱۳۷ عدد آن‌ها پروانه اکتشاف و از این تعداد نیز ۶۷ گواهی کشف در سطح استان صادر گردیده است (نمودار ۲-۱۲).

در نمودار ۲-۱۳ تعداد پروانه‌های اکتشافی در یک دوره ده ساله بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸ به نمایش در آمده است. همان‌طور که در نمودار نیز قابل مشاهده است، روند افزایشی پروانه‌های اکتشافی، می‌توان به رونق بیشتر بخش معدن استان امید داشت.

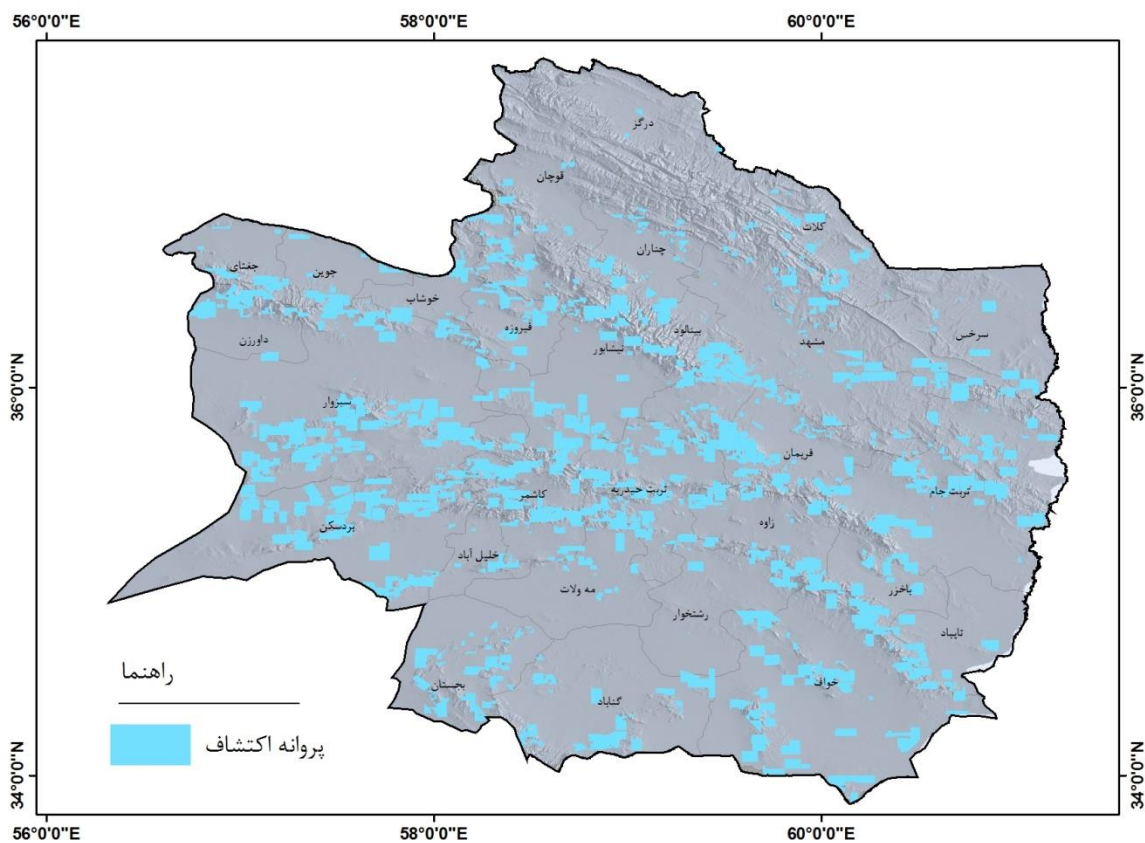


نمودار ۲-۱۲- نمودار وضعیت مجوزهای اکتشافی- معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰

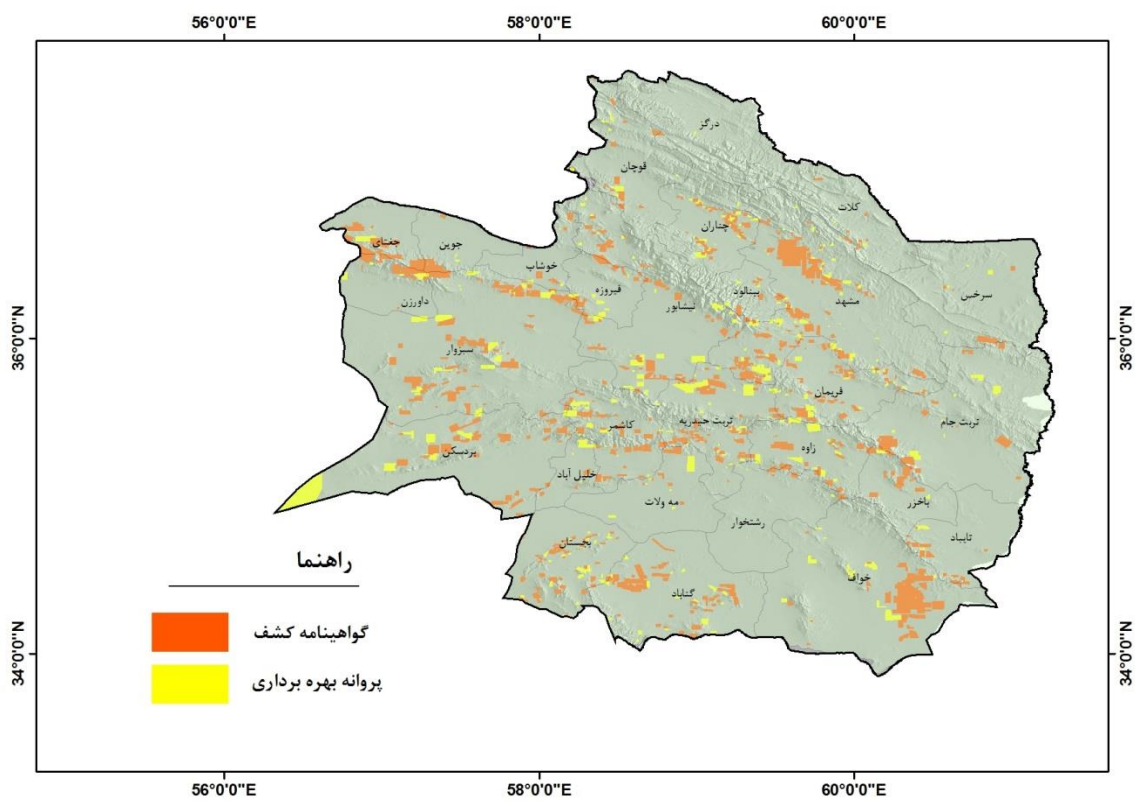


نمودار ۲-۱۳- مقایسه تعداد پروانه‌های بهره برداری صادره در استان خراسان رضوی

در شکل ۲-۵۹ پراکندگی مناطقی که دارای پروانه اکتشاف هستند، نشان داده شده است و در شکل ۲-۶۰ نیز مناطق دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره‌برداری مشخص گردیده است. همین‌طور که در این تصاویر نیز مشهود است، محدوده مناطق دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره‌برداری کاهش یافته است.



شکل ۲-۵۹- مناطق معدنی دارای پروانه اکتشاف (وزارت صنعت، معدن، تجارت استان خراسان رضوی)



شکل ۲-۶۰- مناطق معدنی دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره برداری استان (وزارت صنعت، معدن، تجارت استان خراسان رضوی)

## مراکز آموزش علوم زمین و معدن

استان خراسان به لحاظ پتانسیل دانشگاهی در ارتباط با رشته‌های مرتبط با زمین‌شناسی از توانایی نسبتاً پایینی برخوردار است و بر اساس آمارهای موجود ۴ دانشگاه مرتبط با علوم زمین در استان وجود دارد (نمودار ۲-۱۴). برخی از این مراکز شامل دانشگاه‌های زیر می‌باشد که دانشکده‌های علوم پایه و مهندسی دارند:

### - دانشگاه فردوسی مشهد

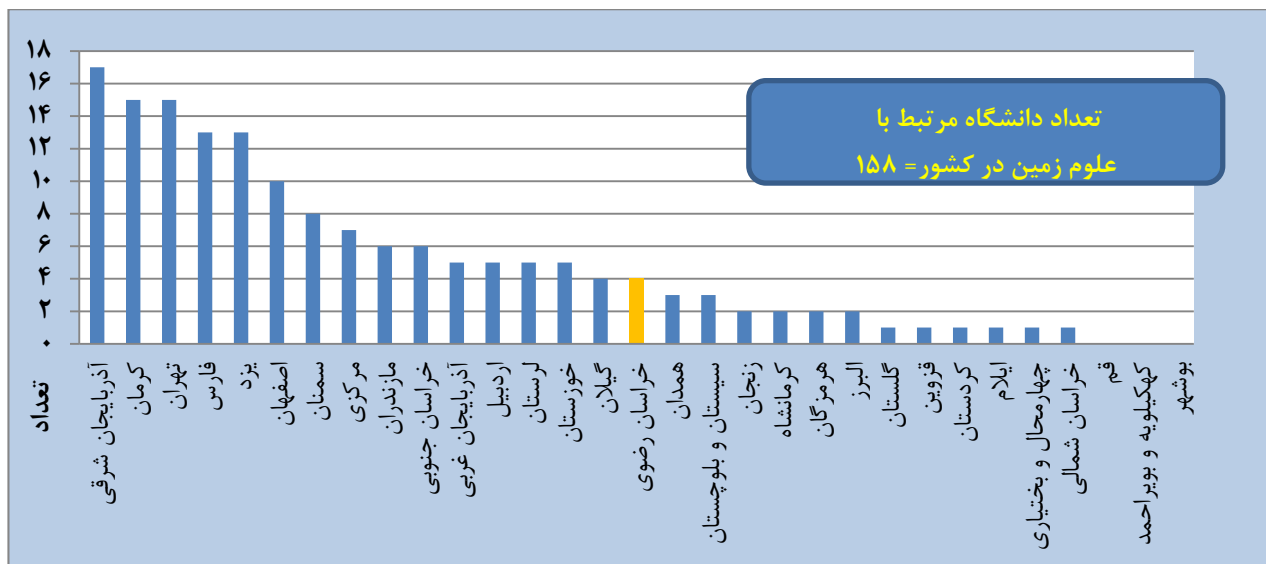
در این گروه علاوه بر دانشجویان دوره کارشناسی، تعداد ۷۳ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳۹ دانشجوی دکتری در گرایش‌های چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی اقتصادی و زمین‌شناسی مهندسی مشغول به تحصیل می‌باشند.

### - دانشگاه آزاد اسلامی

گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی مشهد در سال ۱۳۷۴ در دانشکده علوم تأسیس و اقدام به جذب هیئت علمی نمود. این گروه کار خود را در مقطع کارشناسی آغاز کرد و در سال ۱۳۸۱ در مقطع کارشناسی ارشد شاخه چینه و فسیل اقدام به جذب دانشجو نمود.

گروه علوم تجربی در سال ۱۳۶۴ تأسیس و کار خود را در مقطع کارشناسی ناپیوسته آغاز نمود و در سال ۱۳۶۸ اقدام به پذیرش دانشجو در مقطع کاردانی نمود و تاکنون ۱۱۷۸ نفر فارغ‌التحصیل در مقطع کاردانی و ۶۲۳ نفر در مقطع کارشناسی ناپیوسته داشته است.

هدف از تربیت دانشجویان رشته زمین‌شناسی آشنایی آن‌ها با گرایش‌های مختلف این رشته در مقاطع کارشناسی و جذب نیروهای متخصص در وزارت صنایع و معادن کشور، وزارت نفت، سازمان زمین‌شناسی، سازمان نقشه‌برداری، جغرافیایی و سازمان آب می‌باشد.



نمودار ۲-۱۴- دانشگاه‌های مرتبط با علوم زمین در کشور

### - دانشگاه پیام نور

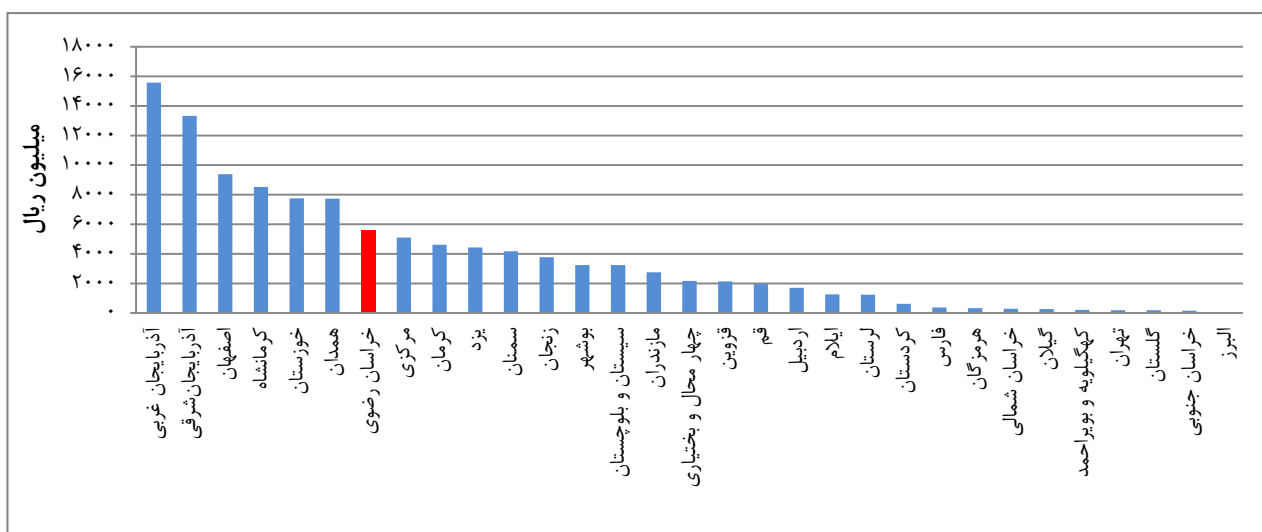
(دارای رشته‌های زمین‌شناسی کاربردی و محض در سطح کارشناسی می‌باشد)

## ۲-۶-۲- دانشگاه علمی کاربردی

در استان خراسان رضوی علاوه بر موارد اشاره شده دانشگاه علمی کاربردی نیز در رشته معدن دانشجو می‌پذیرد.

### 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 می‌دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی‌پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر امریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است. با توجه به موقعیت مرزی استان خراسان رضوی و مجاورت با کشورهای ترکمنستان و افغانستان، راه از جمله مهمترین زیرساخت‌های استان در راستای توسعه روابط بازرگانی در زمینه های گوناگون و از جمله صادرات مواد معدنی می‌باشد. 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 خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه هفتم قرار داشته است (نمودار ۲-۱۵). این امر تا حدودی بیانگر توجه به وضعیت راه‌ها در این استان است.



نمودار ۲-۱۵- جایگاه استان خراسان رضوی در سرمایه‌گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

### ۲-۶-۳- نهادهای مالی

در سال ۱۳۹۱ تعداد واحدهای بانکی فعال ۱۳۳۲ واحد و موسسات مالی غیربانکی (تعاونی اعتباری فعال) ۷۷ واحد بوده است.

## فصل سوم

---

### مخاطرات استان





## کلیات

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:

### تعاریف و مفاهیم

مفاهیمی که در این فصل به‌کار رفته است، در ابتدا تشریح و معانی مورد نظر 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 به‌صورت 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 زمین‌لرزه 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 این‌رو، 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 به‌صورت 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 این‌صورت، 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. به‌بیان 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 خراسان رضوی با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۱۶۴۸۵/۳۴ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری، پایان سال ۱۳۹۳) و ۵,۹۹۴,۴۰۲ نفر (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، آبان ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۳) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان صورت گرفته است.

### ۱-۲- گروه مخاطرات لرزه‌ای

#### ۱-۱-۲- خطر زمین‌لرزه در استان خراسان رضوی

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 جانی را پیدا کرد که در آن یک زمینلرزه بزرگ رخ داده باشد و شهر یا روستایی در نزدیکی آن نباشد و خسارت نبیند. بزرگ شدن مراکز شهری در مناطق لرزه‌خیز و رشد جمعیت متمرکز در آنها طی چند دهه گذشته، احتمال خسارات ناشی از زمینلرزه‌ها را به صورت چشمگیری افزایش داده است. در مجموع، به منظور دستیابی به توسعه‌ای پایدار باید به مؤلفه‌های مهم آن (همچون؛ ایمنی در مقابل بلایای طبیعی) توجه کامل داشت. مهم‌ترین پارامترهای ایمنی در مقابل این گونه بلایا (همچون؛ رخداد زمینلرزه‌های بزرگ) را می‌توان فاصله گرفتن منطقی از محل خطر و ساخت و ساز مقاوم ولی مقرون به صرفه در این گونه گستره‌ها برشمرد.

پهنه استان خراسان رضوی با توجه به وجود مراکز مهم صنعتی، اجتماعی و مذهبی و تراکم جمعیت زیاد (تمرکز حدود ۸ درصد جمعیت کل کشور و اختصاص رتبه دوم در میان استان‌های کشور) بخصوص در بخش شمالی دارای حساسیت ویژه‌ای می‌باشد و با عنایت به تاریخچه لرزه‌خیزی استان که همواره در طی تاریخ شاهد رویدادهای لرزه‌ای بس مخرب و وحشتناکی بوده است، توجه خاص به بحث لرزه‌خیزی و شناخت بهتر سازوکار ساختاری پهنه استان را می‌طلبد.

در این بخش از مجلد نیز سعی شده است وضعیت استان خراسان رضوی 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.

### ۳-۱-۲- لرزه زمین‌ساخت استان خراسان رضوی

حرکت بلوک عربی به سمت شمال و سپر اورازیا با کوتاه شدگی در ایران همراه است. اندازه‌گیری‌های اخیر ژئودتیک نشان داده که بلوک عربی حدود ۲۳ میلی‌متر در سال به سمت شمال و کپه داغ حرکت می‌کند. این مقدار حرکت، کمتر از اندازه‌گیری‌های اولیه حرکت قاره‌ها بر پایه مدل‌های قدیمی‌تر است. زمینلرزه‌های ایران اغلب در کوه‌های زاگرس، البرز، خاور ایران و کپه داغ متمرکز است که این نواحی ایران مرکزی و صحرائی لوت را که بدون لرزه هستند و به صورت بلوک‌های سخت رفتار می‌کنند، احاطه کرده‌اند، (Jackson and McKenzie, 1984)، این مشاهدات بوسیله اطلاعات ژئودتیک تأیید می‌شوند. نیمی از حرکت بلوک عربی به سمت شمال در کوه‌های زاگرس اثر می‌کند (Tatar, 2001) و نیمه دیگر در کوه‌های البرز و کپه داغ و حوضه خزر جنوبی.

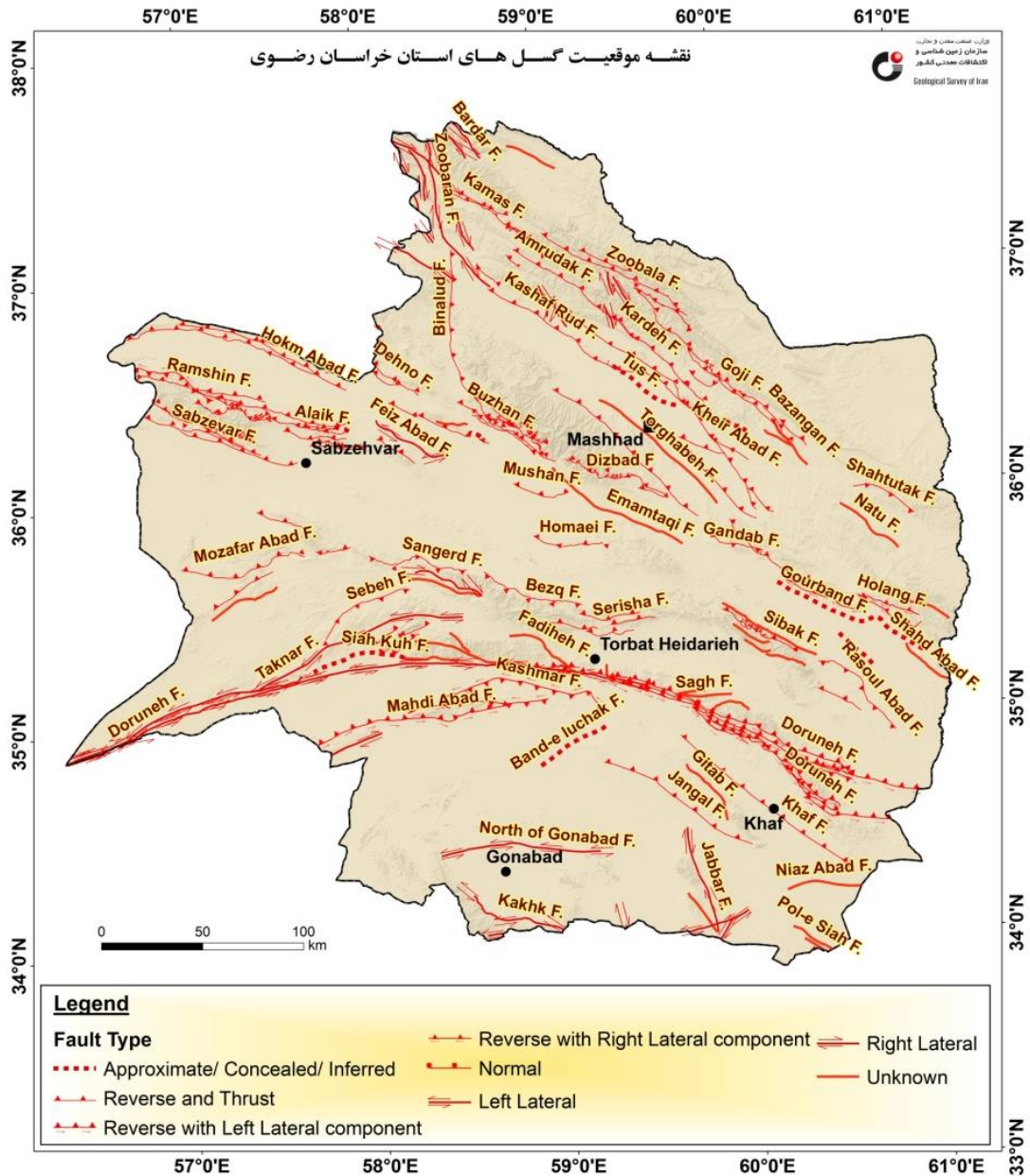
میزان کوتاه‌شدگی‌ها در شمال خاوری ایران متفاوت است. بر طبق اطلاعات حاصل از اندازه‌گیری‌های ژئودتیک در شمال خاور ایران، حدود ۷ میلی‌متر در سال کوتاه‌شدگی در جهت شمال- جنوب بین ایستگاه KASH (در جنوب بینالود) و شمال کپه داغ وجود دارد. لیبر و مانبی با فرض اینکه کوتاه‌شدگی در مدت ۵ میلیون سال انجام شده باشد نیمرخ‌های موازنه شده‌ای را از باختر کپه داغ ترسیم کرده‌اند و مقدار کوتاه‌شدگی را در حدود ۵ کیلومتر اندازه‌گیری کرده‌اند، در نتیجه نرخ کوتاه‌شدگی حدود ۱۶ میلی‌متر در سال به دست آمده است. به علاوه این داده‌ها نشانگر یک همگرایی شمال- جنوب در شمال خاوری ایران می‌باشند که به طور مایل به روندهای شمال باختر- جنوب خاور ناحیه کپه داغ متصل می‌شوند (Lyberis & Manby, 1999). از آنجا که باختر افغانستان به ظاهر قسمتی از بلوک اورازیایی می‌باشد، تصور می‌شود که کوتاه‌شدگی در جنوب خاوری کپه داغ و نزدیک مرز افغانستان متوقف شده است (Jackson et al., 2002). افزون بر آن گسل‌هایی با امتداد شمال- جنوب و راستالغز بین ایران مرکزی و افغانستان در گستره‌ای با پهنای حدود ۴۰۰ کیلومتر توزیع شده است. این دو عامل نشان می‌دهند که کوتاه‌شدگی شدیدی در امتداد جنوب خاور- شمال باختر در شمال خاوری ایران وجود دارد که از مرز افغانستان به سمت زمین‌های کم‌بلندای دریای خزر این کوتاه‌شدگی شدیدتر می‌شود.

گستره استان خراسان رضوی از نقطه نظر ساختاری دارای وضعیت کاملاً پیچیده بوده و در محل برخورد ورقه ایران مرکزی با ورقه توران در شمال و همچنین زیر پهنه بلوک لوت با زیر پهنه طبس در جنوب باختری و بلوک افغان در جنوب خاوری قرار دارد و دارای پتانسیل بالایی از لحاظ لرزه خیزی است بطوری که در طی سده بیستم چندین زمینلرزه مخرب در این پهنه روی داده است.

### ۳-۱-۳- گسل‌های مهم استان خراسان رضوی و مناطق پرخطر در رابطه با زمینلرزه

خراسان رضوی از دیدگاه لرزه زمین‌ساختی در زون‌های کپه داغ و ایران مرکزی قرار می‌گیرد که در هر دو زون گسل‌های پرتکاپو و بسیار جنبایی وجود دارد. این گسل‌ها و حرکات روی داده در امتداد آنها با رویداد زمینلرزه‌های سهمگین و متأسفانه همراه با خسارات بسیار توأم بوده است. روند گسل‌های جنبایی زون کپه داغ (کپه داغ- البرز) غالباً شمال باختری- جنوب خاوری بوده و در زون ایران مرکزی این پدیده‌ها دارای راستای متفاوت می‌باشد (شکل ۳-۱).





شکل ۳-۱- موقعیت گسل‌های اصلی استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

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

### گسل درونه

گسل درونه یا گسل بزرگ کویر یکی از ساخت‌های بنیادین ایران است که با درازایی در حدود ۷۰۰ کیلومتر در یک راستای شمال‌خاوری-جنوب‌باختری از مرکز دشت کویر تا درونه و با یک روند خاوری-باختری با تقریری به سمت جنوب از درونه تا مرز افغانستان کشیده شده است. نام این گسل از روی نام روستای درونه که در نزدیکی گسل واقع شده است و گسل را به دو بخش خاوری و باختری تقسیم می‌کند، گرفته شده است (آقا نباتی، ۱۳۸۳). کنش این گسل موجب رانده شدن و برگشتگی نهشته‌ها همچنین درهم ریختگی آمیزه‌های رنگین شده است.

این گسل پس از گسل معکوس اصلی زاگرس، یکی از مهم‌ترین و ممتدترین ساختارهای ایران به شمار می‌آید. ولمن در سال ۱۹۶۶ میلادی با بررسی جابه‌جایی‌های موجود در رسوبات آبرفتی، یک جابه‌جایی راستالغز چپگرد را برای این گسل پیشنهاد داد. اما چالنگو در سال ۱۹۷۳ میلادی، ۶۰ کیلومتر از بخش خاوری این گسل را مورد بررسی و مطالعه قرار داد و نشان داد که برخلاف نظر ولمن، گسل دارای حرکت قائم است.

از دیدگاه Walker and Jackson (2004) حرکت راستالغز این گسل ناشی از چرخش آن پیرامون محور عمودی و ناشی از حرکت راستالغز گسل‌ها در خاور ایران است. مطالعات زمین‌ریخت‌شناسی به همراه سن یابی مطلق جوان و جنب‌بودن این گسل را تایید می‌نمایند. از آنجایی که این گسل تاکنون زمینلرزه‌های بزرگ را ایجاد نکرده است، زمین‌شناسان این گسل را مستعد به وجود آوردن زمینلرزه‌های با بزرگای ۸ ریشتر قلمداد می‌کنند.

### – راندگی بینالود

گسل بنیادی بینالود با راستای خم‌دار شمال باختری - جنوب خاوری در پای دامنه ی جنوب باختر رشته کوه بینالود قرار داشته و از ۱۵ کیلومتر ی شمال خاوری نیشابور می‌گذرد. اختلاف بلندی ناگهانی و شدید میان دشت شمالی نیشابور (با بلندی نزدیک به ۱۲۰۰ متر) و نزدیکترین چکاد کوه به آن در یک فاصله نزدیک به ۲۰ کیلومتر (با بلندی نزدیک به ۳۲۰۰ متر) یکی از ویژگی‌های پستی و بلندی (توپوگرافی) این پهنه است که به نظر می‌رسد در راستای راندگی کاری بینالود روی داده است. سازوکار این گسل راندگی با شیب به سوی شمال خاوری است. راندگی بینالود در بخش شمال باختری خود سبب رانده شدن رسوبات ژوراسیک بر روی مارن‌های نئوژن و کنگلومرای پلیو-پلیوستوسن (در جنوب باختری) گردیده است. این گسل در بخش میانی مرز میان سنگ آهک و دولومیت‌های بهرام با سن پالئوزوییک (در شمال خاوری) و رسوبات فلیش ائوسن (در جنوب باختری) را می‌سازد و در دو بخش جنوب خاوری، سنگ‌های سازند بهرام و فیلیت‌های مشهد را (از سوی شمال خاوری) بر روی مارن‌های نئوژن، بادزن‌های آبرفتی و رسوبات کواترنر دشت (در جنوب باختری) رانده است.

### – گسل زمینلرزه‌ای باغان

گسل باغان یکی از مهم‌ترین گسل‌های گستره کپه داغ به شمار می‌رود. درازای آن در ایران حدود ۷۵ کیلومتر است و در راستای شمال - شمال باختر از دشت قوچان - شیروان آغاز شده و تا خاک ترکمنستان ادامه می‌یابد. گسل باغان در راستای خود تاقدیس‌ها و ناودیس‌های متعددی را قطع و جابجا کرده است. بیشینه مقدار این جابجایی در حدود ۱۰ کیلومتر (بر اساس جابجایی محور تاقدیس‌ها و همچنین جابجایی سازند آبدراز در هسته یک ناودیس که توسط گسل قطع و جابجا گردیده) برآورد می‌شود. در تمام درازای گسل جابجایی آبراهه و پشته‌ها را می‌توان مشاهده نمود. در یک مورد خاص رودخانه کرگانلی که در مسیر خود گسل باغان را قطع می‌کند، جابجایی راستگردی در حدود یک کیلومتر نشان می‌دهد. در راستای بخش جنوبی گسل (شمال باختر باغان) که رسوبات پلیوکواترنری بریده شده‌اند، می‌توان به روشنی جابجایی منظم پشته‌ها و آبراهه‌های کواترنری را به میزان چند ده تا چند صد متر مشاهده نمود. در این بخش آبراهه‌های سربریده (beheaded) نیز دیده می‌شوند. همچنین دگرریختی رسوبات نئوژن در مجاورت گسل در این منطقه به صورت کج شدگی لایه‌ها در راستای گسل مشاهده می‌شود.

اندازه‌گیری صفحه گسل در نقاط مختلف با خط خش‌های واضح، همگی نشان دهنده تاریخچه حرکت لغزشی راستالغز این گسل است (حیدرزاده، ۱۳۸۴).

اثر سطحی گسل باغان به دلیل جابجایی واحدهای رسوبی و نیز ایجاد ریخت‌شناسی دره‌ای و پدیداری افزاز گسلی در بخش‌های طولی از آن، به روشنی بر روی تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی قابل مشاهده است. در طی زمین‌لرزه اول ماه مه ۱۹۲۹ میلادی، تمام درازای گسل باغان در ایران، از سکه در جنوب تا رباط در شمال با طول حدود ۵۰ کیلومتر دچار گسیختگی گردید.

در مشاهدات صحرایی ۱۹۷۰ یک پرتگاه گسلی با اختلاف بلندای تقریبی ۱ متر (در برخی قسمت‌ها) شناسایی شد که بخش شمال خاوری آن بالا آمده است (Ambraseys & Melville, 1982). هیچ مدرکی دال بر حرکات راستگرد در حین زمینلرزه گزارش نشده ولی مشاهدات صحرایی جابجایی‌های زیادی از این حرکات را نشان می‌دهد. این مسئله در ژئومورفولوژی پشته‌های بسته ناحیه، با حرکات راستگرد دیده شده است. نمونه‌هایی از جابجایی‌های بزرگ‌تر در تصاویر ماهواره‌ای دیده می‌شود.

از روی تصاویر ماهواره‌ای می‌توان یک گسیختگی سطحی را که با یک حرکت راستالغز راستگرد منطبق است و به طور مایل کوه‌های کپه داغ مرتفع را بریده است، شناسایی کرد. این گسل را چالنگو (Tchalenko, 1975)، باغان - گرماب نامیده است. این گسل به موازات گسل قوچان است و جابجایی‌های مشابهی دارد.

ژئومورفولوژی این گسل و بخش انتهایی آن بسیار شبیه گسل قوچان است. این گسل به سمت شمال باختری ادامه ندارد و به گسل عشق‌آباد نمی‌رسد و آشکارا در نزدیک رباط (نزدیک مرز ایران و ترکمنستان) خاتمه می‌یابد. گرچه به سمت شمال، گسل‌های مشابه دیگری وجود دارند که آن‌ها نیز تا گسل عشق‌آباد ادامه ندارند. این گسل‌ها را می‌توان بصورت یک سامانه گسلی طولانی در نظر گرفت. جنوبی‌ترین بخش این گسل بسیار شبیه گسل قوچان است. توپوگرافی رقومی نشانگر یک خط بریده شده است که پهلوی خاوری آن بالا آمده و در سوی جنوب خاوری با یک حد گسیختگی سطحی مشخص ادامه پیدا می‌کند. چالنگو (Tchalenko, 1975) یک مولفه عمودی از حرکت زمین در اثر زمینلرزه ۱۹۲۹ مشاهده کرده که به سمت شمال خاوری بالا آمده بود و در نتیجه آبراهه‌هایی که به سمت جنوب باختری جریان داشته‌اند، در بالادست خط گسلی بریده شده‌اند. پشته‌های کوچک بریده شده، حرکات راستگرد را تا نزدیک باغان نشان می‌دهند، ولی کمی به سمت جنوب (دره اترک) نبود توپوگرافی در پهلوی باختری گسل موجب شده که جابجایی‌ها به سختی حفظ شود.

برپایه داده‌های توپوگرافی رقومی، پایانه جنوبی گسل در نزدیک روستای رضآباد قرار دارد. امتداد خط بریدگی کاملاً از شمال - شمال باختری به خاور - جنوب خاوری تغییر روند می‌یابد و تاقدیس کوچکی با بلندای ۸۰ متر و روند خاور - باختر را می‌توان دید که به آن تاقدیس رضآباد گفته می‌شود. با توجه به مطالعات انجام شده توسط Hollingsworth et al. (2006) پایانه این گسل تاقدیس رضآباد معرفی شده است اگر چه (Shabanian et al. 2009) این ساختار را یکی از پایانه‌های فرعی این گسل دانسته و بر این باور است که این گسل به راندگی بینالود می‌پیوندد. گسل باغان یکی از ساختارهای اصلی منطقه کپه داغ است و شاید بتوان آن را مرز ساختاری در نظر گرفت.

### گسل نیشابور

گسلی است با راستای شمال باختری- جنوب خاوری، درازای ۷۴ کیلومتر و شیب به سوی شمال خاوری که از ۳ کیلومتری شمال باختری نیشابور می‌گذرد.

گسل نیشابور با راستای شمال باختری - جنوب خاوری از ۳ کیلومتری شمال باختری شهر نیشابور می‌گذرد. این گسل دارای شیب به سوی شمال خاوری بوده و در بخش‌های میانی و شمال باختری آن سنگ‌های آتشفشانی و رسوبی ائوسن (از سوی شمال خاوری) بر روی بادزن‌های آبرفتی و رسوبات آبرفتی کواترنری دشت (در جنوب باختری) رانده شده‌اند. گسل نیشابور در بخش جنوب خاوری خود رسوبات آبرفتی کواترنری را به روشنی بریده و دیواره گسل به خوبی در روی زمین نزدیک آبادی‌های سیدآباد، شوری (خاور کارخانه قند نیشابور) و تقی‌آباد (شمال و شمال باختری کارخانه قند) دیده می‌شود.

### گسل فشاری ریوند

گسلی است با راستای خمدار شمال باختری- جنوب خاوری، درازای ۶۷ کیلومتر و سازوکار فشاری و شیب به سوی شمال خاوری. گسل ریوند میان اسفراین و نیشابور جای دارد. گسل سبب فرازش ولکانیک‌های ائوسن و نهشته‌های نئوژن و تشکیل یک پشته به بلندای ۲۰۰ متر شده است. فعالیت جوان این راندگی با فرازش سطوح کواترنری مشخص می‌باشد.

ریخت‌شناسی پایانه خاوری گسل راوند نیز نشانگر فعالیت گسل در کواترنری است. فرازش جوان سبب حفر آبراهه‌ها در مارن‌های ائوسن و کنگلومراها شده و در زمینه پادگانه‌های کواترنری برجای گذاشته شده‌اند.

### گسل توس

در ادامه جنوب خاوری گسل کشفود قرار دارد از این رو می‌توان آن را جزو سامانه کشفود دانست. این گسل با راستای شمال باختری - جنوب خاوری مرز میان دشت توس و تپه‌های شمالی آن (آهک‌های آلگ‌دار خاکستری سازند مزدوران) را در شمال شهر توس می‌سازد (بربریان ۱۳۶۱). ادامه گسل توس در بخش جنوب خاوری در رسوبات آبرفتی کواترنری زیاد روشن نیست.

### گسل شاندیز

گسل شاندیز با راستای شمال باختری - جنوب خاوری در پای رشته کوه بینالود قرار داشته و از ۱۵ کیلومتری باختر شهر مشهد می‌گذرد. پهنه گسل شاندیز در بخش میانی خود، دارای شیب به سوی جنوب باختری است و سبب رانده شدن فیلیت‌های مشهد (از سوی جنوب باختری) بر روی ماسه سنگ، شیل و کنگلومراهای ژوراسیک (در شمال خاوری) شده است. گسل شاندیز در بخش‌های شمال باختری و جنوب خاوری خود مرز میان کوه (در جنوب باختری) و دشت (در شمال خاوری) را تشکیل داده و رسوبات آبرفتی کواترنری را بریده است.

### گسل سرخ ده

گسل سرخ ده در خاور شهر مشهد و هم راستای گسل‌های امروداک و توس قرار دارد. این گسل راستای شمال باختری - جنوب خاوری دارد و در راستای خود در بخش شمال باختری سنگ‌های ژوراسیک و در بخش‌های میانی

لای سنگ و ماسه سنگ‌های قرمز نئوژن، بادزن‌های آبرفتی و رسوبات آبرفتی کواترنر دشت را می‌برد. گسل سرخ ده در بخش جنوب خاوری خود، مرز میان کوه (سنگ‌های ژوراسیک در شمال خاوری) و کنگلومرای پلیو-پلیوستوسن و رسوبات کواترنر دشت (در جنوب باختری) را تشکیل داده و در پایان بادزن‌های آبرفتی و لایه‌های قرمز رنگ نئوژن را می‌برد.

#### - گسل امروداک

گسل امروداک در شمال باختر مشهد قرار گرفته است و راستای آن شمال باختر- جنوب خاوری و به موازات راستای عمومی چین‌های پهنه‌ی کپه داغ در این ناحیه است. سازوکار این گسل با توجه به نحوه رخنمون واحدهای بریده شده ژوراسیک و کرتاسه در راستای آن، مورب لغز بوده ولی در برخی نقاط جابجایی‌های ظاهری راستگرد زیادی نشان می‌دهد. گسل امروداک در انتهای جنوب خاوری خود به گسل سرخ ده متصل می‌گردد.

#### - گسل تربت جام

گسل تربت جام در جنوب البرز خاوری - بینالود، نزدیک مرز ایران و افغانستان جای دارد. زمینلرزه‌های بزرگی در این پهنه روی نداده‌اند، زمینلرزه کوچک ۲۰۰۳/۷/۳ ( $M=5.1$ ) نشانگر کوتاه‌شدگی فعال در راستای شمال خاوری است. جبهه کوه شبیه به نیشابور و اسفراین است که در آن گسل تربت جام سبب برپایی نهشته‌های نئوژن گردیده است. عمده فعالیت‌های کواترنر، در راستای راندگی تربت جام، سبب حفر رودها در نهشته‌های نئوژن و بجای گذاشتن پادگانه‌های رودخانه‌ای در این پهنه شده است.

#### - گسل شمال بوژان

گسلی است به درازای ۶۵ کیلومتر، راستای خم‌دار شمال باختری- جنوب خاوری و شیب به سوی شمال خاوری که به موازات راندگی بینالود قرار دارد.

#### - گسل کال شور

گسلی است کواترنر با راستای شمال، شمال باختری- جنوب، جنوب خاوری، با درازای ۲۲ کیلومتر و شیب به سوی شمال- شمال خاوری که در ۱۱ کیلومتری جنوب شهر نیشابور قرار دارد.

#### - راندگی موشان

گسلی است با راستای شمال باختری - جنوب خاوری با درازای ۱۹ کیلومتر و شیب به سوی شمال خاوری که از ۲۱ کیلومتری جنوب خاوری نیشابور می‌گذرد.

#### - گسل نسک

گسلی است با راستای شمال باختری- جنوب خاوری و درازای ۲۹ کیلومتر که از ۳۰ کیلومتری شمال باختری نیشابور می‌گذرد.

### ۳-۱-۴- لرزه‌خیزی استان خراسان رضوی

همانطور که پیشتر نیز عنوان گردید، استان خراسان رضوی در ایالت لرزه زمین‌ساختی کپه داغ و ایران مرکزی واقع شده است و از شمال تا جنوب دارای گسل‌های فعال و مهمی می‌باشد که اغلب دارای سابقه لرزه‌خیزی بوده‌اند.



از جمله ویژگی‌های ایالت لرزه زمینساخت کپه داغ، تعداد نسبتاً زیاد زمینلرزه‌ها با بزرگای متوسط تا زیاد است، ژرفای کانونی زمینلرزه‌ها نیز در این ایالت کم و غالباً از نوع کم عمق می‌باشد. در ایران مرکزی بیشتر زمینلرزه‌ها از عمق ۸ تا ۲۰ کیلومتر نشات می‌گیرد و لرزه خیزی به زون‌های گسلی لرزه‌زا که خردقاره‌های نسبتاً پایدار را احاطه کرده‌اند محدود می‌باشند.

در ادامه، خلاصه‌ای از زمینلرزه‌های تاریخی و دستگامی گزارش شده در گستره استان خراسان رضوی آورده شده است:

- زمینلرزه ۷۶۳ میلادی، خراسان  
در سال ۷۶۳ میلادی زمینلرزه فاجعه باری در خراسان روی داد که کوه‌ها را از جای خود حرکت داد و هیچ درختی و سنگی را به جای خویش استوار باقی نگذاشت. بزرگای این زمینلرزه  $M_s = 7/6$  برآورد گردیده است. محل‌های احتمالی این زمینلرزه که راه‌های ارتباطی مهمی از آن می‌گذشته می‌تواند قهستان (خواف، قاین، طبس) و یا ناحیه جاجرم، جوین و نیشابور باشد. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.
- زمینلرزه ۸۵۶ میلادی (۲۲ دسامبر)، قومس  
در روز سه‌شنبه ۱۸ شعبان ۲۴۲ قمری زمینلرزه فاجعه باری در البرز خاوری روی داد که منطقه قومس و ناحیه خراسان باختری، توابع نیشابور را ویران کرد. در درازای قطعه زمین حاصلخیزی که به طول ۳۵۰ کیلومتر میان البرز و دشت کویر، از خور تا فراسوی بسطام و در بخش‌هایی از طبرستان و گرگان کشیده شده است و ۲۰۰۰۰۰ تن کشته شدند و عملاً تمامی روستاها ویران گردید. بزرگای زمینلرزه  $M_s = 7/9$  بوده شدت رومرکز زمینلرزه در حدود  $I_0 = X$  تخمین زده شده است.
- زمینلرزه ۱۰۵۲ میلادی (۲ ژوئن)، بیهق  
زمینلرزه ویرانگری در منطقه بیهق و به‌ویژه در پیرامون مرکز آن منطقه (سبزوار کنونی) با بزرگای  $M_s = 7/0$  روی داد. رویداد لرزه‌ای اصلی در اول صفر ۴۴۴ قمری و پس‌لرزه‌های آن به مدت بیش از یک ماه دنباله داشت که شهر و باروی آن را به ویرانه‌ای بدل ساخت. زمینلرزه به‌گونه‌ای گسترده حس شد و از سالی که این رویداد مه‌لرزه‌ای اتفاق افتاد، تا یک سده پس از آن هنوز به‌عنوان سال زمینلرزه یاد می‌شد. افرادی بسیاری کشته شدند و باروی شهر به مدت بیست سال به‌صورت ویرانی باقی ماند.
- زمینلرزه ۱۰۶۶ میلادی (مه)، قهستان  
رشته‌ای از تکان‌های زمینلرزه در خراسان روی داد که بزرگ‌ترین آن با بزرگای  $M_s = 6/5$  بوده و باعث شکافتن کوه-ها و ویرانی شماری از روستاها گردید. بسیاری کسان جان خود را از دست دادند و بازماندگان در فضای بیرون ماندند.
- زمینلرزه ۱۱۴۵ میلادی، نیشابور  
در سال ۵۴۰ قمری زمینلرزه‌ای با بزرگای  $M_s = 5/3$  با ویرانگری محلی برخی از ساکنان نیشابور را به فکر مهاجرت انداخت. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.
- زمینلرزه ۱۲۰۹ میلادی، نیشابور

در سال ۶۰۵ قمری زمینلرزه فاجعه باری که در سرتاسر بخش بزرگی از خراسان حس شد، منطقه نیشابور را تقریباً به کلی ویران کرد. بزرگای این رویداد  $M_s = 7/6$  بوده است. شمار بسیار اندکی از ساختمان‌ها در نیشابور توانستند در برابر زمینلرزه ایستادگی کنند و بقیه شهر فروریخت و به رغم این واقعیت که پیش‌لرزه‌ها به مردم هشدار داده بودند و بسیاری از آنان به فضای باز گریخته بودند، شمار بسیاری از مردم کشته شدند. آسیب در بیرون شهر نیز به همان اندازه سنگین بود، به‌گونه‌ای که در چندین روستا حتی یک نفر هم جان بدر نبرد. در مجموع پیرامون ۱۰۰۰۰ نفر کشته شدند. قرار گرفتن گسل فشاری جوان و کواترنر نیشابور در پهنه‌ی زمینلرزه ۱۲۰۹ نیشابور ( $M_s = 7.9, I_0 X$ ) و ویژگی‌های ریخت زمین‌ساختی آن نشان دهنده‌ی جنبش این گسل به هنگام رویداد این زمینلرزه است.

■ زمینلرزه ۱۲۳۸ میلادی، گناباد

در حدود سال ۶۳۵ قمری رویداد زمینلرزه با بزرگای  $5/3$  در گناباد روی داد که منجر به ویرانی کلی در منطقه گردید.

■ زمینلرزه ۱۲۵۱ میلادی، نیشابور

زمینلرزه‌ای در سال ۶۴۹ قمری با بزرگای  $5/3$  در نیشابور روی داد که بخشی از شادیاخ را به کلی ویران کرد. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.

■ زمینلرزه ۱۲۷۰ میلادی (۷ اکتبر)، نیشابور

در بامداد ۱۹ صفر ۶۶۹ قمری رویداد لرزه‌ای فاجعه باری با بزرگای  $7/1$  نیشابور روی داد، حومه پیشین شهر، شادیاخ و شماری روستا را ویران کرد و ۱۰۰۰۰ تن از مردم از میان رفتند. پس‌لرزه‌ها تقریباً بدون وقفه به مدت دو هفته دنباله داشت. به همه ساختمان‌های عمده از جمله مناره مسجد جامع زیان رسید. سرانجام نیشابور درجایی که از جایگاه پیشین قدری فاصله داشت دگرباره ساخته شد. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.

■ زمینلرزه ۱۳۳۶ میلادی (۲۱ اکتبر)، خواف

در اوایل بامداد دوشنبه ۱۴ ربیع الاول ۷۳۷ قمری زمینلرزه فاجعه باری در خراسان و در منطقه خواف روی داد. بزرگای این رویداد  $7/6$  و شدت رومرکزی این رویداد  $I_0 = X$  برآورد گردیده است. بر اثر این رویداد شهر جرد به کلی ویران گشته و در روستاهای میان جرد و زوزن ۲۰۰۰۰ تا ۳۰۰۰۰ نفر جان خود را از دست دادند. یک بیماری همه گیر، احتمالاً و یا پس از زمینلرزه شیوع پیدا کرد و در نتیجه ۱۱۰۰۰ تن دیگر در منطقه سنجان زاده (سنگان) و دوغ آباد مردند. ناحیه کلان‌لرزه‌ای زمینلرزه باید در امتداد دره‌های رود دو نخ و رود فدک به سوی سنجان (سنگان) کشیده شده باشد. طول ناحیه حدود ۱۱۰ کیلومتر درازی دارد که در برخی نقاط هم‌راستای گسل‌های کواترنر است.

■ زمینلرزه ۱۳۸۹ میلادی (فوریه)، نیشابور

در صفر ۷۹۱ بار دیگر زمینلرزه نیرومندی به دنبال پیش‌لرزه‌های قوی که به مدت چهار روز روی می‌دادند به نیشابور آسیب رساند. لرزه اصلی که بزرگایی برابر  $7/6$  و شدت رومرکزی برابر  $I_0 = X$  را دارا بود مایه ویرانی تقریباً آنی در تمامی شهر گردید و همه ساکنان شهر، بجز شمار اندکی را کشت. دگر ریختی‌های زمین، احتمالاً زمین

لغزه‌ها، آسیب جدی به برخی روستاها رساند. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.

- زمینلرزه ۱۴۰۵ میلادی (۲۳ نوامبر)، نیشابور  
در ۳۰ جمادی الاول ۸۰۸ قمری زمینلرزه فاجعه بار دیگری با بزرگای  $7/6$  و شدت رو مرکز برابر  $I_0=X$  به فاصله ۱۶ سال از زمینلرزه قبلی مجدداً نیشابور و توابع آن را در هم کوبید. شهر کاملاً ویران شد و تنها کسانی که در بیرون و در صحرا بودند جان بدر بردند. پس‌لرزه‌های ویرانگر به مدت چندین روز دنباله داشت و در مجموع بیش از ۳۰۰۰۰ تن جان باختند و هیچ ساختمانی پابرجا نماند. به گمان این زمینلرزه در پی جنبش گسل فشاری نیشابور روی داده است.
- زمینلرزه ۱۶۱۹ میلادی (مه)، دوغ آباد  
لرزه ویرانگری در منطقه زاوه و محولات در خراسان در سال ۱۰۲۸ قمری با بزرگای  $6/5$  و شدت رومرکزی برابر  $I_0=VIII+$  دوغ آباد را بکلی به ویرانه‌ای بدل ساخت. به رغم این واقعیت که بیشتر مردم در بیرون و در کشتزارها بودند، زمینلرزه حدود ۸۰۰ نفر را در شهر و بیرون آن کشت. این رویداد از همه لرزه‌هایی که پیش از آن در منطقه روی داده بود بزرگتر تلقی شد.
- زمینلرزه ۱۶۷۳ میلادی (۳۰ ژوئیه)، مشهد  
در ۱۵ ربیع الثانی سال ۱۰۸۴ قمری زمینلرزه ویرانگری در خراسان با بزرگای  $6/6$  روی داد. دو سوم مشهد، از جمله گنبد مرقد امام رضا (ع)، سقف گنبدی مسجد گوهر شاد و بسیاری ساختمان‌های همگانی ویران شد و ۴۰۰۰ تن کشته شدند. نیشابور به سختی آسیب دید و نیمی از شهر فرو ریخت و ۱۶۰۰ نفر جان خود را از دست دادند. احتمال دارد پهنه گسلی شاندیز (و یا همراه با گسل کشفرو) در رویداد این زمینلرزه نقش داشته باشد.
- زمینلرزه ۱۶۷۸ میلادی، گناباد  
زمینلرزه ویرانگری در خراسان روستاهای بسیاری را از بین برد. شهر گناباد به‌واسطه این رویداد لرزه ای که بزرگای برابر  $6/5$  را دارا بود به‌طور کامل تخریب گردید و تلفات بسیار زیادی حاصل شد. تنها مسجد جامع قدیمی پس از زمینلرزه بر پا ماند و تنها یک نفر جان سالم بدر برد.
- زمینلرزه ۱۶۹۵ میلادی (۱۱ مه)، اسفراین  
در سپیده‌دم ۲۷ رمضان ۱۱۰۶ زمینلرزه بزرگی در دره اسفراین روی داد که بزرگایی برابر  $M_s=7/0$  را دارا بود و سبب ویرانی روستاهای بسیاری در این ناحیه کم جمعیت گردید. در اکثر روستاها بین ده تا یکصد تن جان باختند، روستای بزرگ باتای به‌طور کامل تخریب گردید و ۳۶۰ نفر کشته شدند. در بنیرو واقع در پای کوه‌های همجوار زمین لغزه ای روستا را فراپوشاند. در کوران، جایی در سوی جنوب دره، لرزه آسیب‌های فراوانی ببار آورد. به مدت بیش از یک سال تا ۲۵ محرم ۲۴ اوت ۱۶۹۶، پس‌لرزه‌های نیرومند به فراوانی روی می‌داد و تا لرزه‌های خفیف نیز یکسره فروکش کند نزدیک سه سال به درازا کشید.
- زمینلرزه ۱۸۰۴ میلادی، مهر

خانه‌های بسیاری در مهر ویران شد و خانه‌های دیگری آسیب دید. این رویداد لرزه ای که در سبزوار حس شد، سنگریزش‌هایی را از کوه‌های همجوار به راه انداخت. شدت رومرکزی که برای این رویداد مهلهزه‌ای برآورد گردیده است حدود  $I_0=VII$  می‌باشد.

■ زمینلرزه ۱۸۳۳ میلادی، قوچان

زمین لرزه لرزه ویرانگری با بزرگی  $6/2$  شهر قوچان و اطراف آن را ویران نمود و آسیب های زیادی به شیروان وارد آورد.

■ زمینلرزه ۱۸۵۱ میلادی (ژوئن)، قوچان

رویداد لرزه ای ویرانگری در ناحیه قوچان (خوشان) و منطقه سرولایت نیشابور روی داد و به گستره بزرگی آسیب رساند. با توجه به بزرگای  $6/9$  این رویداد در قوچان یک چهارم خانه‌ها و نیز گنبد امامزاده سلطان ابراهیم فرو ریخت و حرم آن ویران شد. در شهر ۱۶۰ نفر کشته و زخمی شدند. زمینلرزه روستاهای کوچک بسیاری را در منطقه همجوار سر ولایت و برزونون ویران کرد و حدود ۲۰۰۰ تن را کشت. لرزه در مشهد به شدت احساس شد و زمانی طولانی به درازا کشید و یک‌تن را کشت. در تربت حیدریه نیز این رویداد حس گردید. در ژانویه ۱۸۵۲ یک پس‌لرزه بسیار شدید آسیب فراوانی به قوچان رساند.

■ زمینلرزه ۱۸۷۱ میلادی (۲۳ دسامبر)، شمال قوچان

در شب ۹ شوال ۱۲۸۸ قمری زمینلرزه‌ای با بزرگی  $7/2$  منطقه شمال قوچان را در هم کوبید. در دره اترک نیمی از شهر قوچان، از جمله بقایای باروری آن، مسجدها، مدرسه‌ها و گنبد امامزاده سلطان ابراهیم ویران شد. شمار اندکی از مردم کشته شدند زیرا زمانی پیش‌لرزه‌های خفیفی روی داده و غوغاهایی شنیده می‌شده است. در سوی شمال باختر، جعفرآباد و اسفنجیر و نیز هشت روستای دیگر که در دره بین این دو آبادی جای داشتند بکلی ویران شد و تلفاتی به بار آورد. دامنه آسیب تا منطقه چنار و دره‌اینچه پایین گسترش داشت. لرزه در مشهد و تا تهران نیز حس شد.

■ زمینلرزه ۱۸۹۳ میلادی (۱۷ نوامبر)، جنوب قوچان

به دنبال لرزه نیرومندی در ۲۰ اکتبر، رویداد لرزه ای در شامگاه ۸ جمادی الاول ۱۳۱۱ قوچان را در هم کوبید و به‌ویژه به دره پرجمعیت اترک علیا و منطقه کم جمعیت سرولایت آسیب رساند. بزرگای این زمینلرزه  $7/1$  تخمین زده شده است. این رویداد باعث گردید تا شهر قوچان که پیشتر در سال ۱۸۷۱ میلادی ویران شده و مجدداً بازسازی شده بود دگر باره بکلی ویران شود. همه خانه‌ها و بقایای باروی شهر ویران شد و دست کم ۵۰۰۰ تن کشته شدند.

■ زمینلرزه ۱۸۹۵ میلادی (۱۷ ژانویه)، قوچان

کوتاه زمانی پیش از نیمروز زمینلرزه دیگری با بزرگای  $M_s=6/8$  قوچان و شماری از روستاها را در دره اترک علیا به کلی ویران کرد و حدود ۱۰۰۰ نفر را کشت. این زمینلرزه که به دنبال آن تا صبح روز بعد لرزه‌های پایان ناپذیری می آمد، امامزاده سلطان ابراهیم را که پس از زمینلرزه ۱۸۹۳ تعمیر شده بود، به کلی ویران کرد و یکی از افراد ساکن آن را کشت. در مجموع حدود ۷۷۰ تن جان خود را از دست دادند. زمینلرزه تا شاهرود و بیرجند حس شد و

رشته نسبتاً کوتاهی از پس لرزه‌ها به دنبال آمد که حدود یک ماه به درازا کشید و نیرومندترین آن‌ها در ۲۲ ژانویه آسیب‌هایی به جعفرآباد رساند.

■ زمینلرزه ۲۰۱۲ میلادی (۱۹ ژانویه)، نیشابور

در روز ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ هجری شمسی زمینلرزه نسبتاً شدیدی بخش‌هایی از استان خراسان رضوی با مرکزیت ناحیه‌ای در شمال شهر نیشابور را به لرزه در آورد. این زمینلرزه به شدت در شهرهای مختلف استان خراسان رضوی احساس شد. بزرگای این زمینلرزه توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با استفاده از شتابنگاشت‌های ثبت شده ۵٫۲ در مقیاس بزرگای گشتاوری و ۵٫۴ در مقیاس بزرگای محلی اعلام شد. حداکثر شتاب ثبت شده از این رویداد در ایستگاه هواشناسی شهر نیشابور بوده که شتابی برابر با ۲۷۱ سانتی متر بر مجذور ثانیه بر روی مولفه عرضی را ثبت کرده است. در نتیجه این زمینلرزه شهر نیشابور و بسیاری از روستاهای اطراف آن به شدت لرزیدند و باعث خسارات فراوانی بالاخص در خانه‌های روستایی گردید. در اثر این حادثه، شهر مشهد نیز لرزید و باعث هراس زیاد ساکنین آن گشت.

با در نظر گرفتن مقدار شیب گسل حاصل از حل مکانیزم کانونی، موقعیت رومرکز و عمق کانونی زمینلرزه، گسل کال شور واقع در جنوب- جنوب خاور شهر نیشابور می‌تواند بعنوان گسل مسبب این زمینلرزه معرفی گردد (حسینی و صادقی، ۱۳۹۱).

■ زمینلرزه ۲۰۱۲ میلادی (۲ ژولای)، خواف

در روز دوشنبه ۱۲ تیرماه ۱۳۹۱ هجری شمسی، زمینلرزه‌ای با بزرگای ۵/۳ در مقیاس MN شهرستان خواف را لرزاند. ژرفای کانونی این رخداد ۲۸ کیلومتر اعلام شد. قدرت این زمینلرزه به گونه‌ای بود که در اکثر مناطق و روستاهای شهرستان خواف و شهرستان‌های مجاور مانند تربت‌حیدریه، رشتخوار، قاین و گناباد عبور امواج و تکان زمین به خوبی احساس گردید. پس از وقوع زمینلرزه اصلی، مردم منطقه مرزی خواف، تایباد و تربت حیدریه، از خانه‌های خود بیرون آمده و به دلیل وقوع پس لرزه‌های متعدد، بسیاری از مردم شب را در حیاط منازلشان، خیابان‌ها، میانه بلوارها، پارکها و در ماشین‌های خود به صبح رساندند.

این زمینلرزه ۱۵۰ نفر مجروح در پی داشت ولی خسارت جانی نداشته است. روستاهای نزدیک به مرکز حادثه از جمله روستاهای نقاب، پشت ساباد، ارزنه، رزان، بقصانی و چند روستای دیگر که همگی در محدوده کلاته‌ها واقع اند، دچار خسارات شده اند و سقف و دیوار تعدادی از منازل مسکونی واقع در روستای نقاب ریخته شده و همچنین دو واحد مسکونی در شهر قاسم آباد نیز ترک برداشته است. همچنین به سه اثر باستانی و تاریخی شهرستان خواف از جمله مسجد ملک زوزن، آسبادهای (آسیاب بادی) نشتیفان و رباط کال جنگی خسارت وارد کرده است.

در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمینلرزه‌های بزرگتر از ۴ در استان خراسان رضوی در سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۵ میلادی و نقشه پراکندگی زمینلرزه‌های ایران و استان خراسان رضوی (شکل ۲) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یادشده شاهد حدود ۶۰ رخداد زمینلرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده که با توجه به جدول ذیل، شش مورد آنها (از جمله زمینلرزه‌های سال ۲۰۱۲ میلادی در نیشابور و خواف) دارای بزرگای بالاتر از ۵ بوده اند.





جدول ۳-۱- لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان خراسان رضوی (۲۰۱۵-۱۹۹۰، M<sub>b</sub>\*) (برگرفته از مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m <sub>b</sub>	Ms	Mw	ML	Ref
1	1990	10	17	21	50	50	58.369	34.72	38	4.4	0	0	0	ISC
2	1991	2	4	23	37	13	60.984	35.79	33	4.5	0	0	0	ISC
3	1991	5	24	12	59	6	58.591	37.112	10	4.6	0	0	0	ISC
4	1991	10	16	16	29	20	59.038	35.321	33	4.4	0	0	0	ISC
5	1993	5	9	17	42	5	59.146	35.191	10	4.7	0	0	0	ISC
6	1993	7	15	9	28	46	57.141	36.101	33	4.2	0	0	0	ISC
7	1994	12	14	20	43	51	58.618	35.107	16	5.2	0	5.3	4.9	ISC
8	1995	6	14	5	42	31	58.625	36.552	12	4.4	0	0	0	ISC
9	1995	11	9	5	10	29	59.896	35.668	8	4.9	0	0	0	ISC
10	1996	2	5	8	28	13	58.391	35.673	33	4.7	0	0	0	ISC
11	1996	2	25	17	42	2	57.023	35.676	15	4.9	0	5.3	0	ISC
12	1997	8	9	17	5	25	60.394	36.598	21	4.4	0	0	0	ISC
13	1997	9	23	3	6	17	57.007	35.795	53	4.3	0	0	0	ISC
14	1997	9	24	22	27	35	56.943	35.687	46	4.4	0	0	0	ISC
15	1997	12	1	12	25	31	59.292	35.405	33	4	0	0	0	ISC
16	1998	6	15	0	17	52	59.818	34.005	33	4.3	3.8	0	0	ISC
17	1998	12	22	15	59	22	58.974	36.058	2	4.1	0	0	0	ISC
18	1999	6	25	5	17	17	58.225	35.535	36	4.1	0	0	0	ISC
19	2000	1	25	23	39	31	58.156	35.212	33	4.3	3.8	0	0	ISC
20	2000	2	2	22	58	1	58.239	35.243	0	4.8	5.2	0	0	ISC
21	2000	2	13	21	1	2	58.17	35.22	33	4.9	0	0	0	NEIC
22	2000	3	28	17	55	46	58.222	35.301	8	4.7	4.8	0	0	ISC
23	2000	4	24	15	11	20	61.013	35.225	10	4.1	3.5	0	0	ISC
24	2000	5	8	3	3	14	60.991	35.254	15	4.2	3.1	0	0	ISC
25	2000	6	14	11	3	18	59.762	36.488	8	4.1	0	0	0	ISC
26	2001	5	20	13	27	6	59.591	36.494	27	4.4	3.4	0	0	ISC
27	2002	1	22	12	21	22	60	35.03	33	4.4	0	0	0	NEIC
28	2002	1	22	0	21	12	60.01	35.15	33	0	0	0	4.2	IIIES
29	2003	7	3	14	59	28	60.82	35.38	15	0	5.2	0	0	IIIES
30	2003	10	28	6	8	37	57.84	36.04	15	0	0	0	4	IIIES
31	2004	3	20	16	10	14	57.7	35.1	33	0	4	0	0	GSR
32	2004	12	12	11	20	6	57.8	35.89	13	0	0	0	4.5	IIIES
33	2004	12	17	20	8	5	58.07	36.36	14	0	0	0	4	IIIES
34	2005	7	1	4	31	6	59.66	34.48	14	0	0	0	4	IIIES
35	2005	8	7	5	23	44	58.7	36.74	15	0	0	0	4.4	IIIES
36	2006	1	14	11	23	11	56.58	34.91	46	0	0	0	4.2	IIIES
37	2006	12	19	12	27	0	58.67	35.47	15	0	0	0	4.4	IIIES
38	2008	7	3	11	10	6	58.52	35.52	46	0	0	0	4.8	IIIES
39	2009	2	6	15	7	0	58.42	35.62	18	0	0	0	4	IIIES
40	2010	2	19	11	25	48	57.56	35.7	42.2	0	0	0	4.3	IIIES
41	2010	4	12	8	29	4	58.45	34.73	41	0	0	0	4	IIIES
42	2010	4	12	11	56	31	58.61	35.15	15	0	0	0	4.5	IIIES



43	2010	7	30	1	50	12	59.23	35.2	18	0	0	0	5.8	IIEES
44	2010	9	1	7	28	3	57.21	36.38	25	0	0	0	4	IIEES
45	2010	12	20	4	40	23	59.15	35.25	15	0	0	0	4.1	IIEES
46	2011	4	23	8	0	50	58.02	34.9	41	0	0	0	4	IIEES
47	2011	5	24	8	30	7	58.63	35.68	14	0	0	0	4.5	IIEES
48	2011	7	3	5	59	12	56.98	35.19	26	0	0	0	4	IIEES
49	2011	7	26	4	4	10	56.89	36.52	6	0	0	0	4.7	IIEES
50	2011	9	5	12	52	14	58	35.24	18	0	0	0	4.1	IIEES
51	2012	1	19	12	35	51	58.86	36.3	16	0	0	0	5.4	IIEES
52	2012	7	1	10	1	26	59.86	34.56	17	0	0	0	5.3	IIEES
53	2012	7	20	12	16	51	58.08	35.22	26	0	0	0	4.4	IIEES
54	2013	7	15	11	55	39	58.81	35.38	15	0	0	0	4	IIEES
55	2013	11	5	18	24	14	58.62	34.16	14	0	0	0	4	IIEES
56	2013	12	7	23	12	42	58.44	36.79	14	0	0	0	4.2	IIEES
57	2013	12	27	11	25	28	57.4	36.44	14	0	0	0	4	IIEES
58	2014	1	28	16	16	31	58.27	36.33	14	0	0	0	4.4	IIEES
59	2014	4	6	0	38	10	59.32	37.25	16	0	0	0	4	IIEES

\*

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

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

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Depth: عمق کانونی زمین‌لرزه

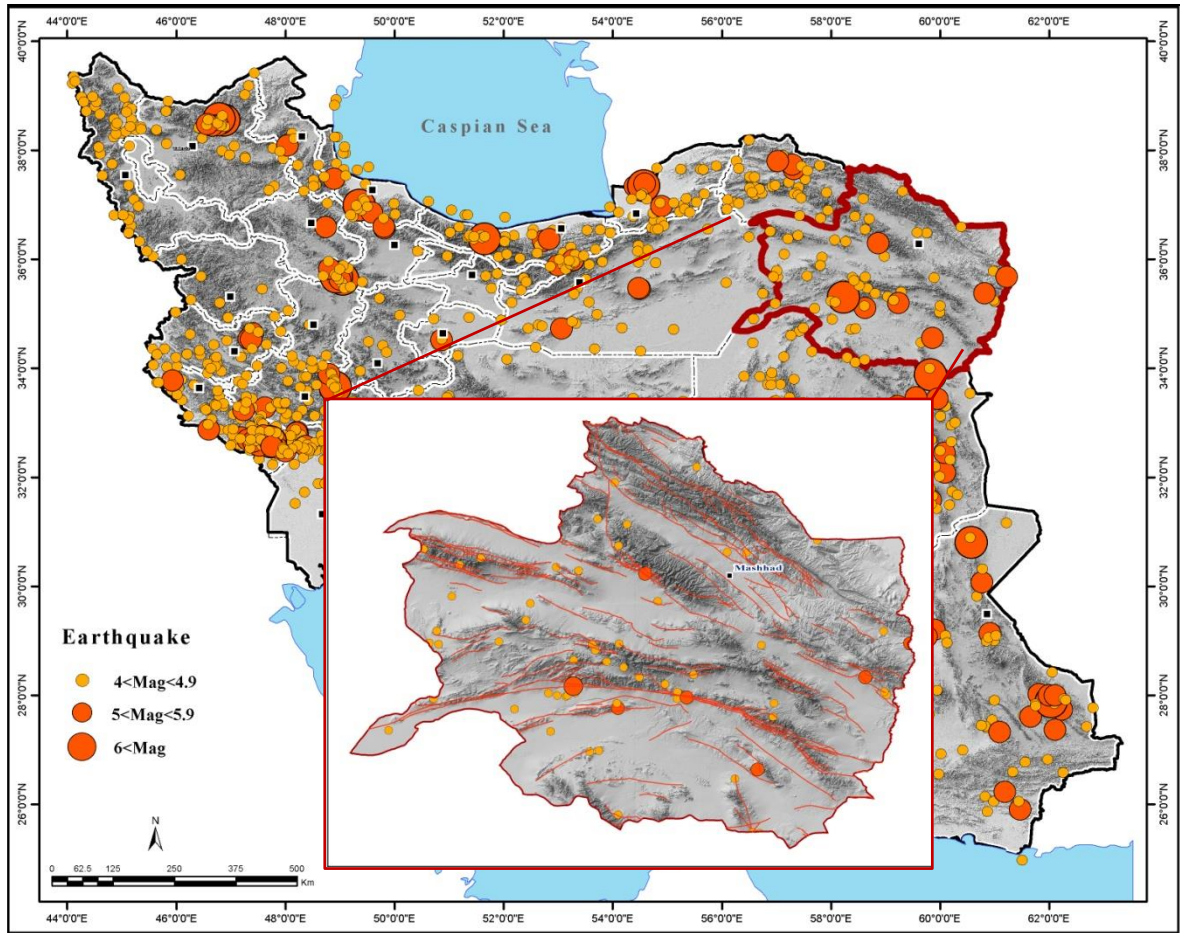
$m_b$  (بزرگ، مقیاس امواج درونی)

$M_s$  (بزرگ، مقیاس امواج سطحی)

$M_w$  (بزرگ، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگ، مقیاس محلی)

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

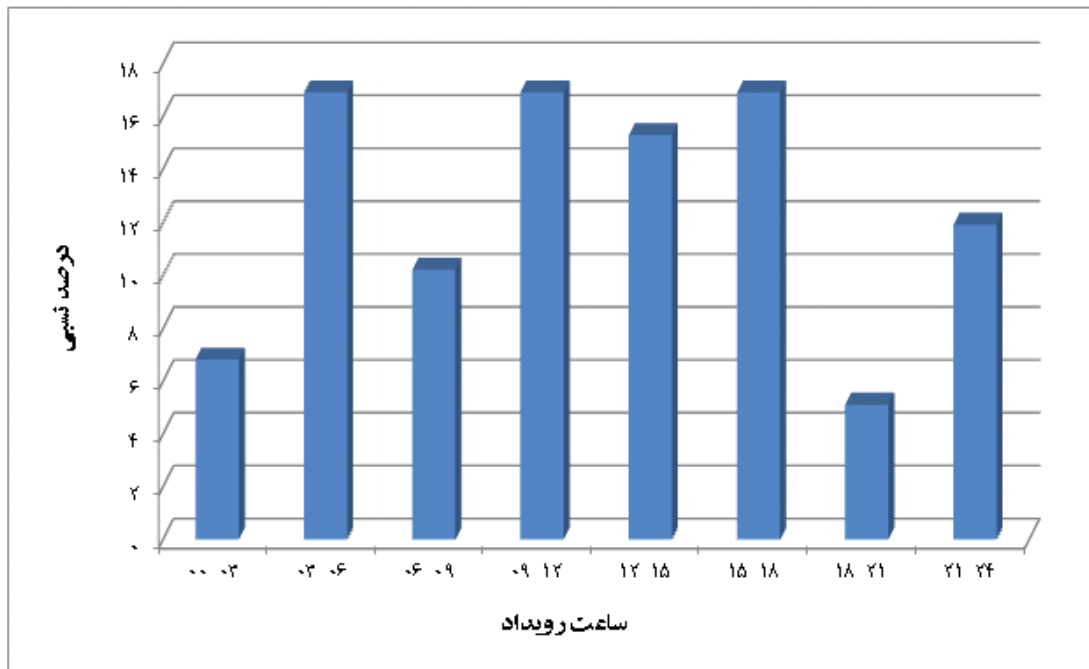


شکل ۳-۲- زمین‌لرزه‌های ایران و استان خراسان رضوی (۲۰۱۵-۱۹۹۰، م۴) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

به منظور یاری‌رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمین‌لرزه‌های روی داده در استان خراسان رضوی در ساعات مختلف شبانه‌روز ارائه شده است. بر این اساس چنین نتیجه می‌شود که بیشترین توزیع رویداد زمین‌لرزه‌ها با درصد فراوانی حدود ۱۷ درصد در بازه‌های زمانی سه تا شش صبح، ۹ تا ۱۲ ظهر و سه تا شش بعدازظهر می‌باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).

جدول ۳-۲- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان خراسان رضوی (۲۰۱۵-۱۹۹۰، م۴)

تعداد	میزان نسبی رویداد زمین‌لرزه	ساعت رویداد
۲	۲۸/۵۵	۰-۳
۰	۰	۳-۶
۲	۲۸/۵۵	۶-۹
۰	۰	۹-۱۲
۱	۱۴/۳	۱۲-۱۵
۱	۱۴/۳	۱۵-۱۸
۱	۱۴/۳	۱۸-۲۱
۰	۰	۲۱-۲۴



نمودار ۳-۱- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان خراسان رضوی (۲۰۱۵-۱۳۹۰، ۱۳۹۴)

نمودار (۳-۲) خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان خراسان رضوی بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های بالاترین خطر نسبی زمینلرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. همانطور که مشاهده می‌شود، طبق این تقسیم‌بندی، شهرستان‌های قوچان و کاشمر با خطر نسبی ۵ بالاترین خطر زمینلرزه در استان را به خود اختصاص داده‌اند. در رتبه بعد شهرستان‌های درگز، نیشابور، تربت حیدریه، تایباد، خواف، گناباد و سبزوار با خطر نسبی ۴ قرار گرفته‌اند.



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

### ۳-۱-۵- پهنه‌بندی خطر زمینلرزه استان خراسان رضوی

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 نقشه های پهنه بندی زمینلرزه منجر شده است.

به منظور بررسی یک زمینلرزه از پارامترهایی که توصیف کننده جنبش نیرومند زمین باشد (نظیر؛ بیشینه مقادیر شتاب و طیف پاسخ شتاب) استفاده می‌شود. بر این اساس و با توجه به مشخصات زمینلرزه‌هایی که قادر به ایجاد پارامترهای جنبش زمین می‌باشند، زمینلرزه‌های طراحی مطابق با آیین نامه طراحی ساختمان ها 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  $= 0.30g$ )

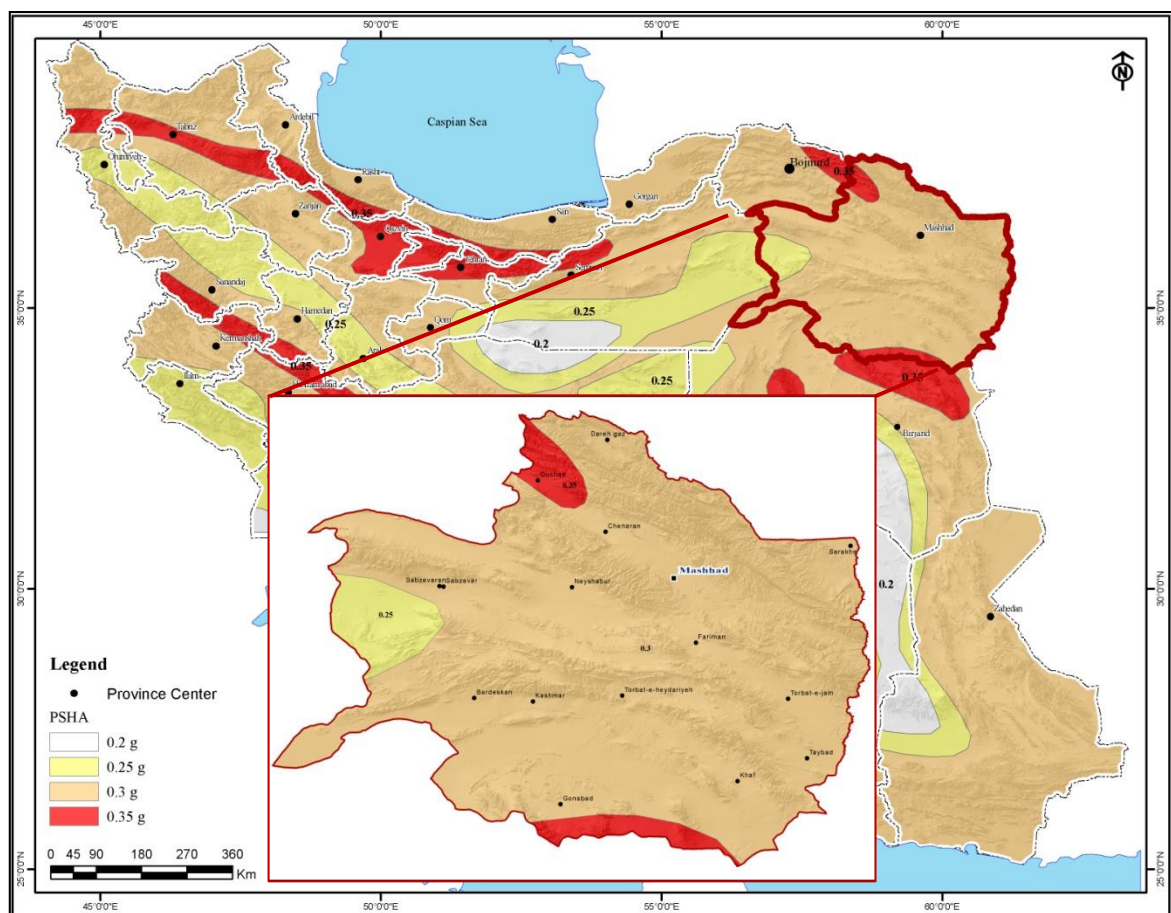
مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب  $= 0.25g$ )

مناطق با خطر نسبی کم (شتاب  $\geq 0.20g$ )

بر اساس نقشه پهنه بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۳)، اکثریت گستره استان خراسان رضوی در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد. بخشی از شهرستان قوچان در گوشه شمال استان در پیروی از روند گسل های منطقه، در پهنه با خطر خیلی زیاد زمینلرزه قرار گرفته است.

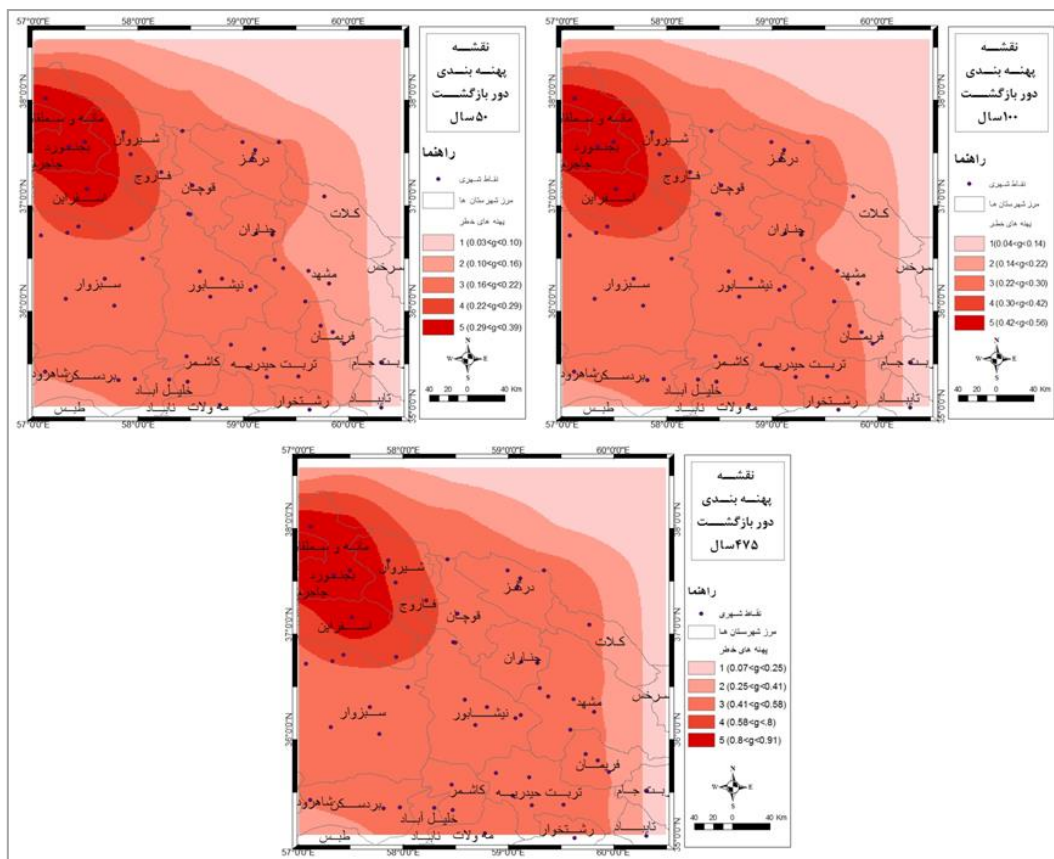
شهر مشهد با بیش از سه میلیون نفر جمعیت و بیش از سالانه ۱۲ میلیون زائر مرقد امام رضا، مشابه بسیاری از دیگر شهرهای کشورمان از نظر لرزه خیزی در منطقه فعال و با پتانسیل بالای خطر زمینلرزه قرار گرفته است که این خود نشان دهنده آسیب پذیری بالای استان می‌باشد.





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

در مطالعه صورت گرفته توسط طالبی و نظام محله (۱۳۹۲)، قسمت‌هایی از منطقه خراسان شمالی و رضوی با روش احتمالاتی تحلیل خطر شده است. طبق نقشه خطر بدست آمده (شکل ۳-۴)، قسمت شمال باختری منطقه شامل شهرهای بجنورد، اسفراین و شمال قوجان مستعد بیشترین سطح شتاب است. این بخش جزئی از منطقه کپه داغ محسوب می‌شود که در آن زمینلرزه‌ها با بزرگی بالاتری رخ داده‌اند و تراکم گسل‌های فعال و لرزه زا در این محدوده بیشتر است. بر اساس این مطالعات، برای پهنه بندی خطر منطقه، پنج سطح خطر نسبی در نظر گرفته شده است (واحد شتاب بر حسب g)، سطح خطر بسیار پایین و شتاب کمتر از ۰/۱، سطح خطر پایین و شتاب از ۰/۱ تا ۰/۱۵، سطح خطر متوسط و شتاب از ۰/۱۵ تا ۰/۳۵، سطح خطر بالا و شتاب از ۰/۳۵ تا ۰/۵، سطح خطر بسیار بالا و شتاب بالاتر از ۰/۵ که طبق آن شهرهای بجنورد، اسفراین، شمال قوچان و جاجرم در منطقه با خطر بالا قرار گرفته‌اند.



شکل ۳-۴- پهنه بندی خطر لرزه خیزی برای دوره بازگشت‌های ۵۰، ۱۰۰، ۴۷۵ سال در شمال خاور ایران (طالبی و نظام محله، ۱۳۹۲)

### ۲-۲- گروه مخاطرات جوی

#### ۱-۲-۳- خطر سیل در استان خراسان رضوی

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 بلابای 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 مرگ و میرها 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 نموده

و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهابی، ۱۳۷۶).

### عوامل پیدایش سیلاب

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 می‌افتد. 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 تکتونیک 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 به‌واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه‌ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به‌طوری‌که بررسی‌ها نشان داده‌اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد و به‌طور 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، جنوب باختری، 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 خراسان رضوی دره‌های نواحی کوهستانی و مخروط افکنه‌های استان مستعدترین نواحی برای وقوع سیل می‌باشند. در سال‌های اخیر تغییرات اقلیمی و تخریب پوشش گیاهی احتمال بروز سیلاب را افزایش داده و هر ساله خسارات جانی و مالی را به نواحی مختلف استان وارد نموده است. بنابر بررسی‌های صورت گرفته ۸۰ درصد مناطق استان سیل‌خیزی زیاد تا متوسط است.

سطح مناطق سیل‌خیز خیلی کم تا کم استان چهاردرصد و زیاد تا خیلی زیاد نیز ۱۶ درصد برآورد شده است. مهم‌ترین دلیل سیل‌خیز بودن استان عدم پوشش گیاهی مناسب می‌باشد و سطح زیادی از مساحت استان به لحاظ پوشش گیاهی برهنه است که این مساله باعث می‌شود بخش اعظم بارندگی‌ها به روان‌آب و نهایتاً سیل تبدیل شود. ۲۵ شهرستان این استان در پهنه‌های سیل‌خیز قرار دارند و تعداد روستاهای واقع در این پهنه‌ها نیز ۵۰۰ مورد است.

**حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان خراسان رضوی 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 می‌باشد. منابع آب در استان خراسان رضوی به دو بخش آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی تقسیم می‌گردد. منابع آب سطحی خراسان رضوی، به صورت چشمه‌سارها، رودخانه‌های آب شیرین دائمی و رودخانه‌های فصلی و منابع آب‌های زیرزمینی شامل تعداد زیادی قنات و چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق می‌شود. استان خراسان رضوی از تنوع اقلیمی برخوردار است، اما به طور کلی جزو مناطق نیمه خشک کشور به شمار می‌رود و رودهای پرآب نظیر آنچه در شمال و غرب کشور دیده می‌شود، وجود ندارد و به دلیل کمبود ریزش‌های جوی، اغلب رودها فصلی هستند. رودهای دائمی در استان خراسان رضوی از کوه‌های شمالی و شمال غربی سرچشمه می‌گیرند. رودخانه‌های استان خراسان رضوی، در کنار چشمه سارها، قنات‌ها و چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، بخش بزرگی از آب مصرفی بخش کشاورزی، بخش صنعت و مصارف شهری را تأمین می‌کنند. رودخانه‌های استان خراسان رضوی به شرح زیر می‌باشد:

در شهرستان تربت جام دو رودخانه به نام‌های هریرود و جام وجود دارند. رودخانه هریرود در شرق تربت جام در جریان است که قسمتی از مرز ایران و افغانستان را به خود اختصاص می‌دهد. رودخانه جام از مجموعه ارتفاعات جنوب فریمان سرچشمه گرفته و پس از مشروب کردن دشت‌ها و زمین‌های کشاورزان، در نزدیکی دوآب، به هریرود می‌پیوندد.

رودخانه‌های شهرستان تربت حیدریه عبارتند از رود سالار، رودشور، شصت‌دره و رود ازغند. رود دائمی این شهرستان، رودخانه شصت‌دره می‌باشد که از کوه شصت‌دره سرچشمه می‌گیرد و در شمال کال‌شور، به گناباد می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان چناران عبارتند از کشف رود، جمعب، رادکان و گامکان.

رودخانه کشف رود یکی از مهم‌ترین رودهای استان است که از کوه‌های هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و در شمال شرقی استان و دشت مشهد جاری است. این رود در ناحیه مرزی پل خاتون به هریرود می‌پیوندد و سرانجام با نام تجن، به ریگزارهای قره‌قوم در کشور ترکمنستان می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان خواف عبارتند از کال سلامی، کال دره، کال فدک، خواجه یار و رودشور. مهم‌ترین رودخانه منطقه، رود کال خواجه یار است که از کوه سنگی سرچشمه گرفته و به کال روکوه می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان درگز عبارتند از رودخانه درونگر که از دامنه‌های شمالی هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از شمال درگز و آبیاری اراضی منطقه، به خاک کشور ترکمنستان وارد می‌شود. این رود از نوع رودخانه‌های فصلی استان می‌باشد. رودخانه زنگانلو یا شمسی خان نیز از رشته ارتفاعات هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد. رودخانه‌های کوچک دیگری نیز در منطقه وجود دارد از قبیل چهل‌میر و چرلق که میزان آب آن‌ها به اندازه آب رودخانه‌های درونگر و زنگانلو نیست.

رودخانه‌های شهرستان سبزوار عبارتند از رودخانه کال شور، رودخانه صفی‌آباد و رودخانه داورزن. رود کال شور از کوه جغتای و دامنه‌های جنوبی بینالود سرچشمه گرفته و پس از عبور از جنوب سبزوار به دشت کویر می‌ریزد.



مهم‌ترین رودخانه شهرستان سرخس عبارت است از رودخانه هریرود که در تربت جام نیز جریان دارد و در سرخس به رود تجن معروف می‌باشد. این رودخانه از افغانستان سرچشمه گرفته و وارد مرز شرقی ایران می‌شود و مرز شرقی شهرستان سرخس را نیز تشکیل می‌دهد. سد دوستی (در مرز ایران و ترکمنستان) نیز در همین رودخانه در محل پل خاتون احداث شده است.

رودخانه‌های شهرستان فریمان عبارتند از رودخانه فریمان، این رودخانه از مجموعه ارتفاعات سمبا سرچشمه می‌گیرد. رودخانه قلندرآباد، این رودخانه از کوه‌های جنوبی فریمان سرچشمه می‌گیرد و سیلاب آن به رودخانه سنگان جام یا جاجرود می‌ریزد. رودخانه سنگ بست، این رودخانه از کوه‌های شمال غربی شهرستان فریمان و از ارتفاعات قطارالنگ و یال پلنگ و کمرزرد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از دشت سنگ بست به رودخانه کشف رود می‌ریزد. رودخانه کلاته منار، این رودخانه از ارتفاعات شرق حوضه آبخیز رودخانه کشف رود، ارتفاعات دال و رزمگاه سرچشمه گرفته و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد. رودخانه براشک، این رودخانه از مجموعه ارتفاعات دوککی و کره سفید در شرقی‌ترین محدوده شهرستان فریمان سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد.

مهم‌ترین رودخانه شهرستان قوچان عبارت است از رودخانه اترک که از شرق به غرب در جریان می‌باشد و زمین‌های زیادی را مشروب می‌سازد. شهرستان قوچان در قسمت شمالی استان خراسان رضوی، در حوضه آبریز دریای مازندران (اترک) واقع می‌باشد. رود اترک از کوه‌های هزار مسجد و آلاداغ و بینالود سرچشمه می‌گیرد. شاخه اصلی آن از ناحیه روستای عمارت قوچان به همراه رودخانه شیرین چای و سومبار که به آن می‌ریزد، می‌باشد و قسمتی از مرز ایران و جمهوری ترکمنستان را تشکیل می‌دهد و به دریای خزر می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان کاشمر عبارتند از رود شش طراز که مهم‌ترین رودخانه منطقه می‌باشد و در ارتفاعات شمال کاشمر شکل گرفته و بعد از عبور از مناطق کوهستانی به حوضه آبریز کویر نمک فرو می‌رود. رودهای فصلی منطقه شامل کال سنگ نسو، کال دره کور، کال دره گرگ و کال شور می‌باشند.

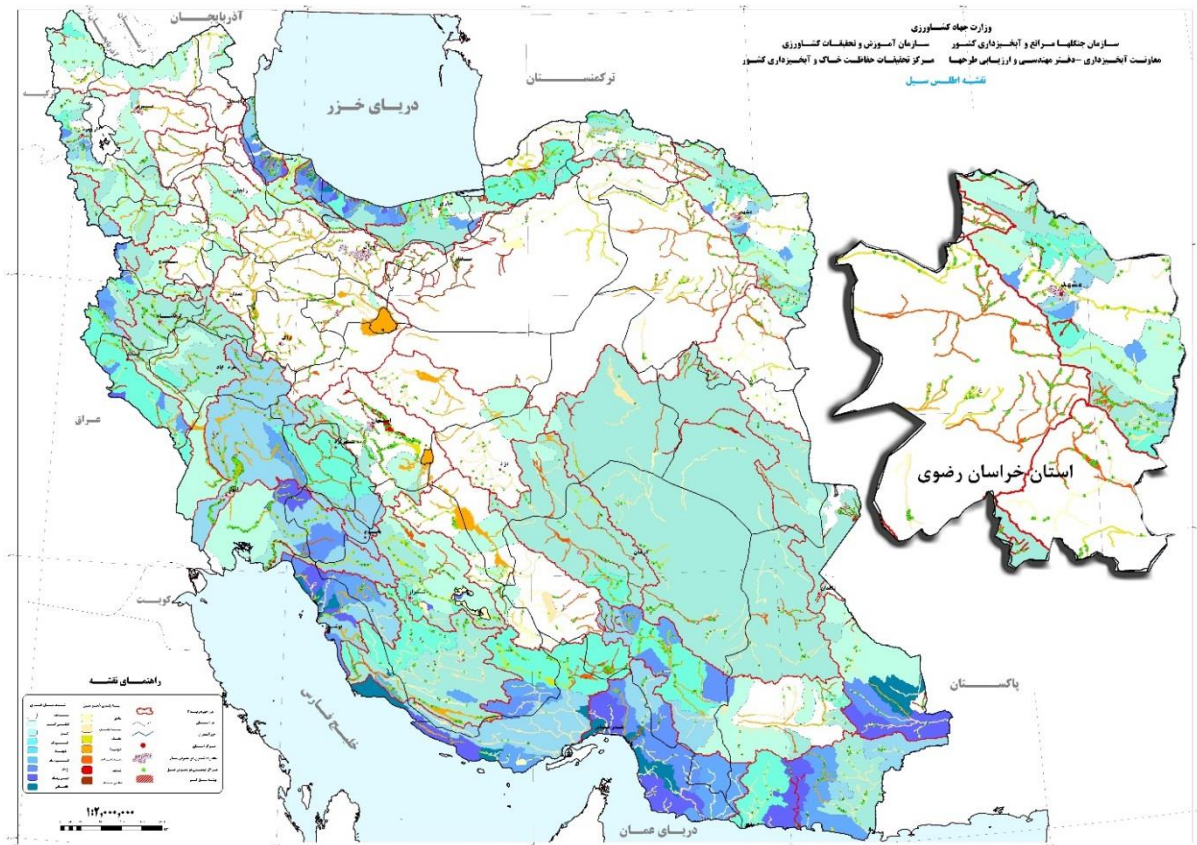
تنها رودخانه اصلی و دائمی شهرستان گناباد، کال شور است که در حقیقت زه‌آب گناباد، خوف و تربت حیدریه می‌باشد. این رود دارای جهت شرقی- غربی است و طول آن ۱۵۰ کیلومتر و عرض آن ۴ تا ۵ متر می‌باشد. این رودخانه در نهایت به کویر نمک در شمال بجزستان می‌ریزد. آب این رودخانه قابل شرب و زراعت نیست و فقط از آن برای تهیه نمک استفاده می‌کنند.

**شاخص‌ترین طرح‌های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل**  
تدوین طرح جامع خطرپذیری سیلاب استان از جمله طرح‌های مطرح در استان خراسان رضوی می‌باشد. شبیه سازی سیلاب با کمک رویکرد هیدرولوژی روند سیلاب در رودخانه‌های خشک و بررسی رسوب در کانال‌های سدهای خارج از بستر رودخانه استان و مقایسه با رسوب رودخانه اصلی با توجه به نقش بند انحرافی با توجه ویژه به اهمیت بندهای انحرافی در کنترل سیلاب نیز از طرح‌های پژوهشی استان در زمینه سیلاب و کنترل آن می‌باشد.

### - ارزیابی خطرپذیری سیل در استان خراسان رضوی

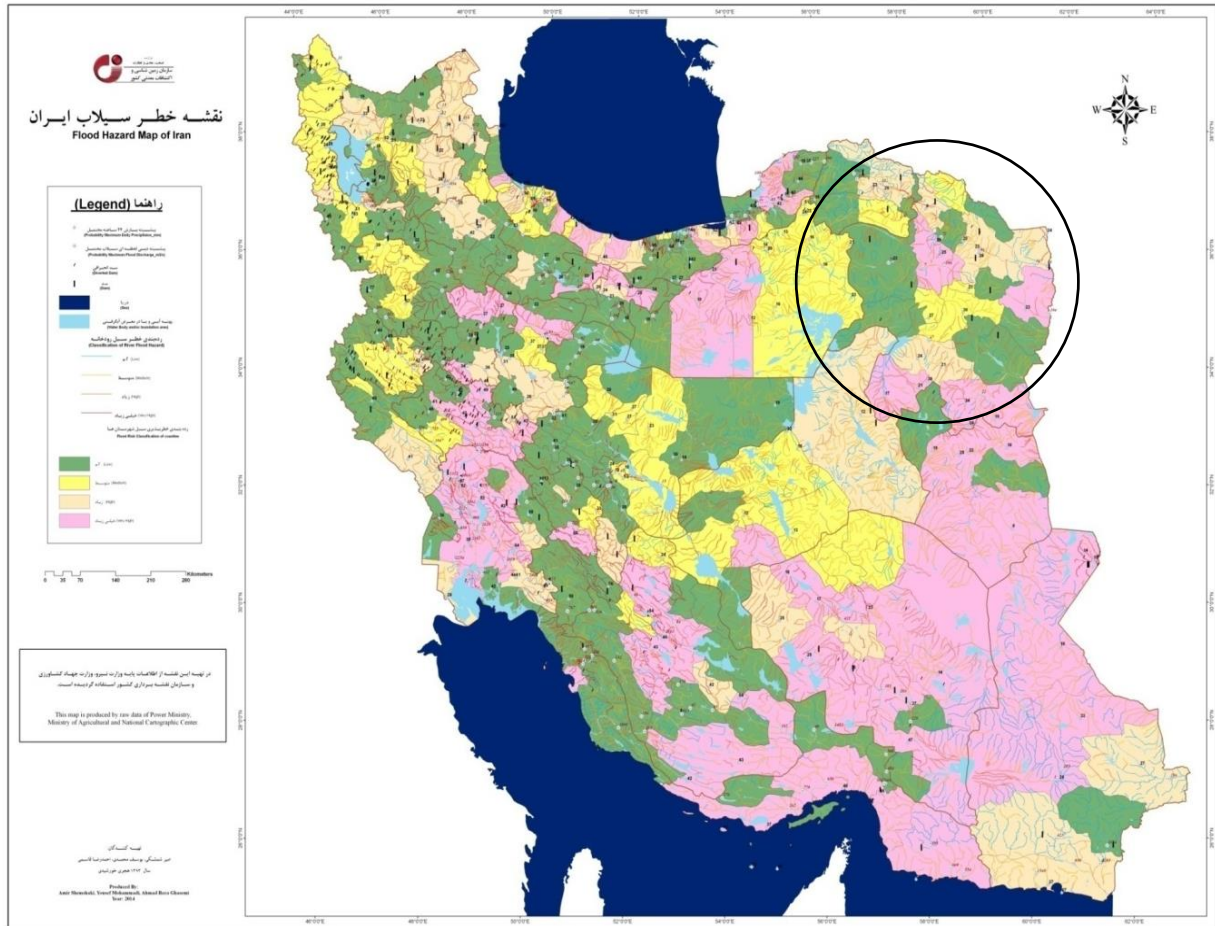
عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه های خطر سیل، جمعیت در معرض سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرده که جنبه های مختلف پیامدهای سیل 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 ۳-۵، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان خراسان رضوی 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. شاخص های 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 خراسان رضوی در معرض خطر سیل به میزان نسبتاً خفیف تا نسبتاً شدید می باشد. استان خراسان رضوی به لحاظ شدت سیل در محدوده ناچیز تا نسبتاً زیاد قرار دارد.



شکل ۳-۵- نقشه اطلس سیل ایران و استان خراسان رضوی (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 می رود، توسط سازمان زمین شناسی در حال تهیه و بررسی می باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه زیر آماده شده است.



شکل ۳-۶- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

### ۳-۲-۲- خطر خشکسالی در استان

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 گرد و غبار 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<sup>۱</sup> (UNEP, 1997) 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 تحت تأثیر 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

<sup>۱</sup> 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

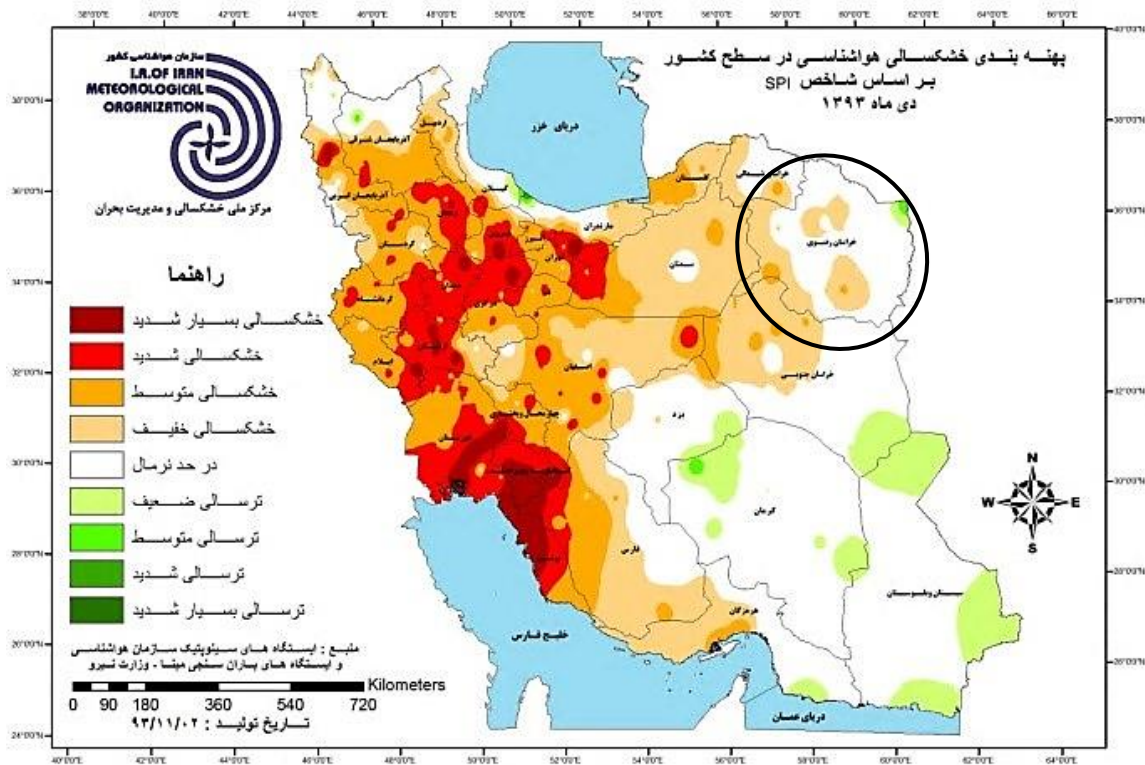


- آب‌های زیرزمینی و یا مخازن می‌باشد. آب موردنیاز گیاهان بستگی تام به شرایط غالب اقلیمی منطقه، خصوصیات بیولوژیکی گیاه موردنظر، مرحله رشد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد.
- خشکسالی هیدرولیکی (آب‌شناسی): خشکسالی هیدرولوژیکی را باید به همراه تأثیرات کاهش دوره بارش (شامل بارش برف) بررسی کرد. این کاهش 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 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 طولانی مدت 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 به ویژه 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 ۱۱۷۵ ایستگاه باران سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه، خشکسالی خفیف تا شدید عمدتاً در 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 شمال باختر 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 جنوب خاور کشور، ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد.

در شکل ۳-۷ نقشه پهنه‌بندی خشکسالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به دی ماه ۱۳۹۳ برای کل کشور به نمایش در آمده و موقعیت استان خراسان رضوی بر روی آن نشان داده شده است. بر این اساس استان خراسان رضوی دارای درجه‌های خشکسالی خفیف تا حالت نرمال می‌باشد

همچنین در برخی مناطق مرزی ایران با افغانستان ترسالی ضعیف تا متوسط حاکم است. بر اساس داده های موجود خراسان رضوی در سال ۱۳۷۱-۷۲ در وضعیت ترسالی شدید قرار داشته است.



شکل ۳-۷- نقشه پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

### – بررسی خشکسالی در استان خراسان رضوی

استان خراسان رضوی با مساحت ۱۱۶۴۸۵/۳۴ کیلومتر مربع در مرز شمالی کشور قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۱۴۵٫۸ میلی متر می باشد که متأثر از توپوگرافی و شرایط اقلیمی در بخش های مختلف استان متفاوت است.

گسترده گی استان و عواملی مانند وجود رشته کوه های مرتفع و مناطق کویری، دور از دریا و وزش بادهای مختلف موجب گوناگونی آب و هوا در مناطق آن گردیده است. استان خراسان رضوی از تنوع اقلیمی برخوردار است، اما به طور کلی جزو مناطق نیمه خشک کشور به شمار می رود. بر اساس طبقه بندی اقلیمی دمارتن شهرستان های درگز، قوچان، نیشابور، جوین، جغتای، تربت جام و تایباد دارای اقلیم خشک و شهرستان های مشهد، سرخس، فریمان و نواحی جنوبی استان دارای اقلیم نیمه خشک می باشد. لذا اقلیم استان خراسان رضوی بدلیل آنکه مقادیر ضریب خشکی آن در طبقه بندی اقلیمی یک و دو قرار می گیرد؛ دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می باشد.

بر اساس طبقه بندی اقلیمی دکتر کریمی که با استفاده از سه شاخص گرما، سرما و رطوبت اقلیم منطقه را معرفی می نماید؛ اکثر نواحی استان به جز قسمت های محدودی از شهرستان تربت حیدریه، سایر نواحی استان دارای اقلیم

نیمه خشک می‌باشد. بر اساس طبقه بندی اقلیمی ایوانف که بر اساس مقایسه بارندگی و تبخیر استوار است، اکثر شهرستان‌های شرقی، غربی، جنوبی و مرکزی استان دارای اقلیم بیابانی می‌باشد.

بر اساس طبقه بندی اقلیمی آمبرژه که بر اساس تقسیم بارندگی بر دما (حداقل و حداکثر) به جای محاسبه میانگین دمای متوسط سال یا ماه استوار است؛ کل استان دارای اقلیم خشک سرد و فقط شهرستان قوچان دارای اقلیم نیمه خشک سرد می‌باشد. طبق طبقه بندی کوپن که بر اساس بارش و میانگین دمای ماهانه و سالانه انجام شده است؛ استان خراسان رضوی دارای اقلیم خشک سرد می‌باشد.

وسعت زیاد استان خراسان رضوی و عواملی مانند وجود رشته کوه‌های مرتفع و نزدیکی به مناطق کویری در غرب و جنوب غربی، دوری از دریا و وزش بادهای مختلف، موجب گوناگونی آب و هوا در مناطق مختلف این استان گردیده است.

بر اساس مطالعات انجام گرفته شمال استان به طور کلی دارای شرایط آب و هوایی معتدل و سرد کوهستانی است. این منطقه حاصلخیزترین و متراکم‌ترین بخش استان از نظر جمعیت، فعالیت‌های اقتصادی و امکانات زیربنایی است و شامل شهرستان‌های قوچان، مشهد، درگز، چناران و سرخس می‌باشد. بیشتر جمعیت و امکانات اقتصادی و زیربنایی این منطقه، در اطراف مشهد و در محور مشهد- قوچان قرار دارد.

منطقه مرکزی استان شامل شهرستان‌های سبزوار، نیشابور، تربت حیدریه، کاشمر، تربت جام، تایباد و خواف است. این منطقه دارای آب و هوای نیمه صحرائی ملایم بوده و فعالیت اصلی اقتصادی آن کشاورزی است که در دشت‌های وسیع دامنه‌های جنوبی بینالود تا کویر نمک و مناطق کویری مرز افغانستان انجام می‌شود. این دشت‌ها از نظر آب و هوایی جزو مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شوند و میزان بارندگی در آن‌ها بین ۲۰۰ تا ۲۵۰ میلی‌متر در سال است.

جنوب استان دارای آب و هوای خشک و نیمه صحرائی است. این منطقه از شهرستان‌های گناباد و بجستان تشکیل شده است.

به طور کلی تنوع آب و هوایی استان عبارت است از:

- \* آب و هوای سرد کوهستانی و نیمه صحرائی سرد در شمال و شمال غرب
  - \* آب و هوای معتدل کوهستانی در مناطقی از شمال و شمال غرب و مرکز
  - \* آب و هوای نیمه صحرائی ملایم در شمال شرق، مرکز و مناطقی از غرب و نیز مناطق کوهستانی جنوب
  - \* آب و هوای گرم صحرائی فراگیر مناطق مرکزی به طرف جنوب و جنوب غرب
- نواحی اقلیمی تفکیک شده عبارتند از: اقلیم گرم و خشک، اقلیم نیمه خشک گرم، اقلیم نیمه خشک سرد، اقلیم معتدل کوهستانی و اقلیم دشت رضوی (درصد مساحت در نمودار ۳-۳ ذکر گردیده است).

### ناحیه اقلیمی گرم و خشک

این ناحیه اقلیمی ۳۱/۴ درصد از کل مساحت استان را تشکیل می‌دهد. این ناحیه، مناطق جنوبی استان را در بر گرفته و شهرهایی از قبیل گناباد، کاشمر، خواف، فیض آباد، بردسکن، در این خوشه اقلیمی قرار می‌گیرد. متوسط دما در این ناحیه ۱۸ درجه سلسیوس است از اینرو گرمترین ناحیه اقلیمی استان محسوب می‌شود. متوسط بارش

سالانه ۱۸۴ میلی متر و تبخیر سالانه آن ۲۸۳۷ میلی متر بوده لذا ناحیه‌ای کم بارش و خشک تلقی می‌شود. در این ناحیه کمترین روزهای یخبندان (۵۸ روز)، کمترین روزهای بارشی بیش از ۵ میلی متر (۱۳ روز)، بالاترین تعداد روزهای با دمای بیش از ۳۰ درجه سلسیوس (روز ۱۲۴) بالاترین کمینه دما (۱۰ درجه) بالاترین بیشینه دما (۲۴ درجه)، بیشترین تعداد روزهای غباری (۲۳ روز) و در نهایت کمترین متوسط رطوبت نسبی (۴۰ درصد) حادث شده است. لذا در مجموع میتوان گفت این ناحیه گرمترین، کم بارشترین، خشکترین، غباریترین و در یک کلام خشنترین ناحیه اقلیمی استان خراسان رضوی است.

### ناحیه اقلیمی نیمه خشک گرم

این پهنه اقلیمی منطبق بر نواحی پست استان و در دو بخش یکی دشت سبزوار، در غرب و دیگری دشت سرخس در شرق استان، مشاهده می‌شود. مجموع ۱۲/۴ درصد از مساحت منطقه را به خود اختصاص داده است. متوسط دما در این ناحیه ۱۶ درجه سلسیوس است. لذا ناحیه‌ای معتدل محسوب می‌شود. متوسط بارش سالانه این پهنه ۲۲۳ میلی متر بوده و نشان می‌دهد ناحیه‌ای کم بارش است.

### ناحیه اقلیمی نیمه خشک سرد

این پهنه منطبق بر نواحی پایکوهی بوده و بصورت دو پهنه مجزا در شرق و قسمت کوچکی از شمال غرب و تقریباً نواحی مرکزی استان جای گرفته است و شهرهایی همچون نیشابور، کدکن، تربت جام و تایباد در آن جای دارند. این ناحیه اقلیمی ۲۴ درصد از کل مساحت استان را در بر می‌گیرد. متوسط دمای سالانه ۱۵ درجه سلسیوس و متوسط بارش سالانه آن ۲۵۶ میلی متر برآورد گردیده است لذا از شرایط اقلیمی معتدل و نیمه خشک برخوردار است.

### ناحیه اقلیمی معتدل کوهستانی

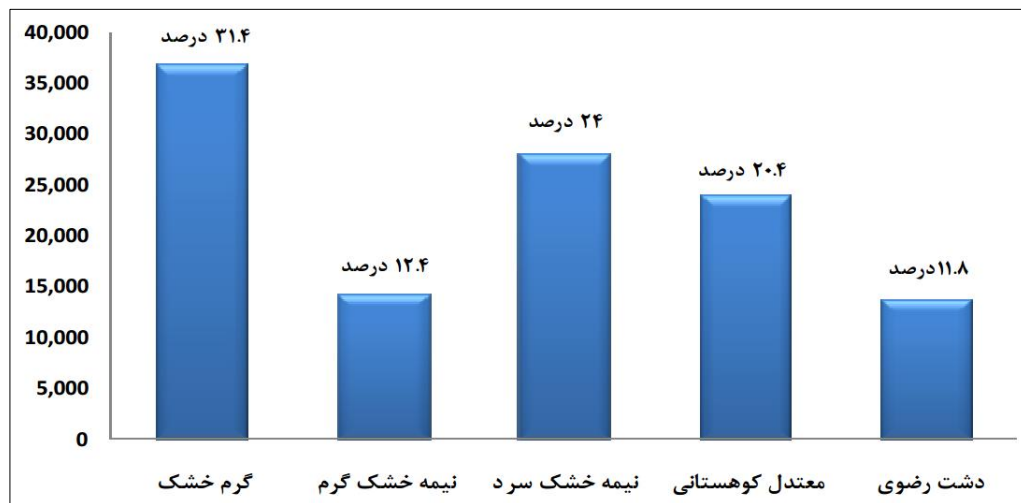
این پهنه اقلیمی، ۳۰/۴ درصد از مساحت استان را در بر می‌گیرد و شهرهایی همچون تربت حیدریه، قوچان، درگز و کلات نادری در آن جای دارد. این ناحیه اقلیمی منطبق بر آرایش توده‌های کوهستانی بوده و ارتفاعات هزار مسجد در شمال و کوه‌های بینالود و رشته کوه‌های شمال شهرستان تربت حیدریه و کاشمر را در بر می‌گیرد. ماهیت کوهستانی منطقه سبب شده است که متوسط دمای سالانه آن به ۱۲ درجه سلسیوس برسد که از سردی اقلیم آن حکایت می‌کند.

متوسط بارش سالانه این ناحیه ۳۰۸ میلی‌متر برآورد گردید که نشان می‌دهد ناحیه‌ای کم بارش است لیکن بدلیل وجود ارتفاعات، بخش اعظم آن بصورت نزولات جامد بر کوهستان‌های منطقه انباشته می‌گردد. این ویژگی به لحاظ اقلیمی و آب شناختی بسیار حائز اهمیت است. زیرا منشأ تأمین آب جریان‌های سطحی و تغذیه سفره‌های زیرزمینی دشت‌های حاشیه این منطقه محسوب می‌شود. در مجموع در مورد ویژگیهای اقلیمی این ناحیه می‌توان گفت، پایینترین دمای سالانه (۱۲ درجه)، کمینه (۴/۳ درجه) و بیشینه (۱۸ درجه)، بالاترین مقدار بارش سالانه (۳۰۸ میلی متر)، پایینترین تبخیر سالانه ۱۹۲۵ میلی متر، بالاترین تعداد روزهای یخبندان (۱۱۷ روز)، کمترین تعداد روزهای غباری (۲ روز) بالاترین تعداد روزهای بارش بیش از ۵ میلی‌متر (۲۳ روز)، بالاترین درصد رطوبت نسبی (۵۳ درصد)، در این ناحیه رخ می‌دهد.

### ناحیه اقلیمی دشت مشهد

این پهنه ۱۱/۸ درصد از مساحت استان را در بر گرفته و کوچکترین واحد اقلیمی است. این پهنه بر نواحی کم ارتفاع و نسبتاً هموار دشت مشهد منطبق می‌باشد و تقریباً بر تقسیمات سیاسی شهرستان مشهد انطباق دارد. به همین دلیل اقلیم دشت مشهد نامیده شده است. این ناحیه با دمای سالانه ۱۵ درجه سلسیوس از اعتدال دمائی مناسبی برخوردار است.

متوسط بارش سالانه در این ناحیه ۲۶۳ میلی‌متر بوده و از بالاترین تعداد روزهای ابری (حدود ۲ ماه) برخوردار است. در مجموع شرایط اقلیمی معتدل و نیمه‌خشک این ناحیه توأم با توپوگرافی هموار منطقه، شرایط مناسبی را برای انجام بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی، صنعتی و کشاورزی فراهم آورده است.



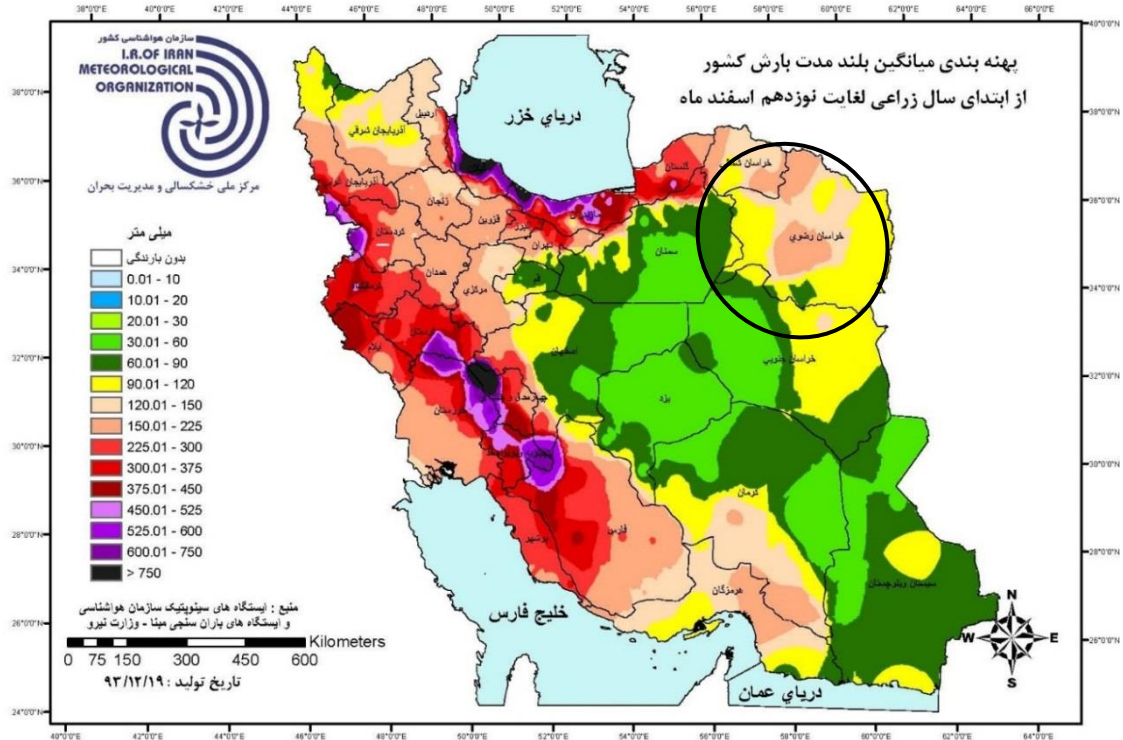
نمودار ۳-۳- درصد مساحت تحت تأثیر هر یک از اقلیم‌ها در استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

از خصوصیات بارندگی در استان خراسان رضوی، بارش در فصل سرد سال با توزیع غیر نرمال است. بارش‌های سیل آسا، کوتاه مدت و رگباری قسمت عمده بارندگی‌های سالانه را تشکیل می‌دهد. متوسط بارش استان طی دوره آماری (۱۳۶۸-۱۳۹۱) ۲۰۹,۸ میلی‌متر محاسبه شده است. این در حالی است که متوسط بارندگی ایران ۲۴۳ میلی‌متر و متوسط بارش جهان ۷۸۰ میلی‌متر برآورد شده است. ملاحظه می‌گردد که بارندگی استان خراسان رضوی، حدود یک چهارم متوسط بارش جهانی بوده و جزء مناطق کم باران جهان محسوب می‌گردد. توزیع بارش استان یکنواخت نبوده و بطور کلی مقدار آن از شمال به جنوب استان کاهش می‌یابد.

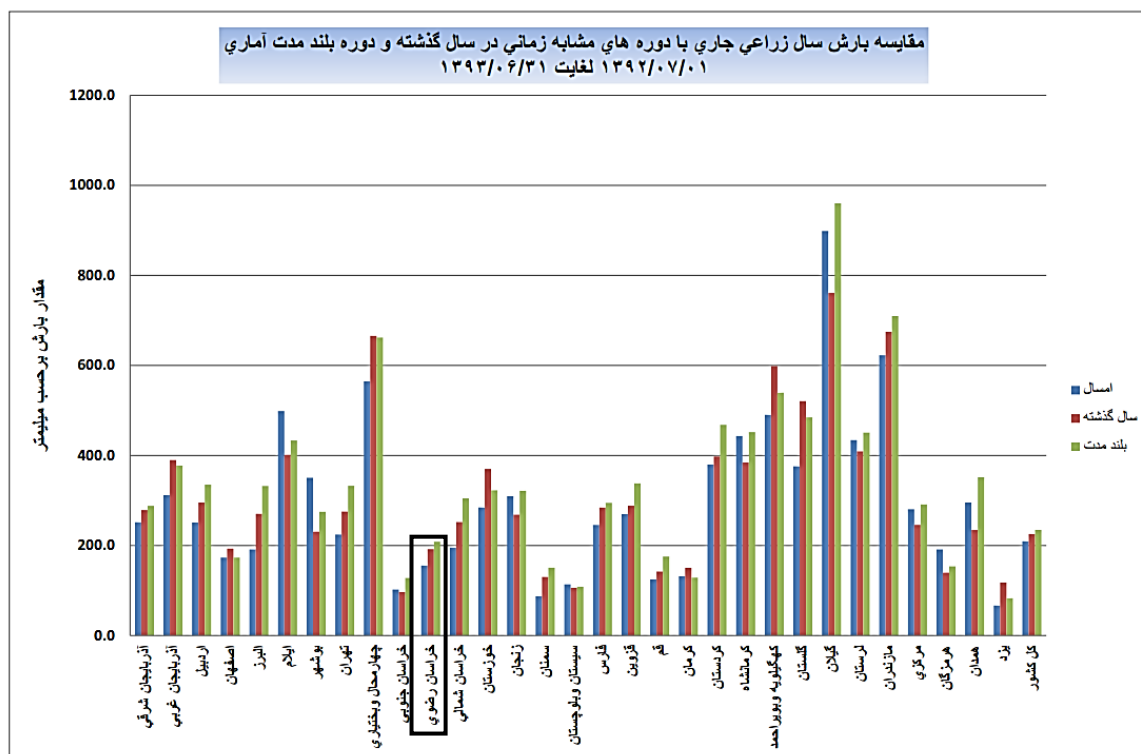
کمترین بارش متوسط سالانه خراسان رضوی در شهرستان خواف به مقدار ۱۱۶,۲ میلی‌متر بوده و بیشترین مقدار در قوچان به مقدار ۳۱۲,۸ میلی‌متر محاسبه گردیده است. بارش متوسط سالانه دوره آماری در مشهد ۲۵۴,۳ میلی‌متر می‌باشد. از دیگر خصوصیات بارندگی در خراسان رضوی بارش در فصل سرد با توزیع غیر نرمال است. بارش‌های سیل آسا، کوتاه مدت و رگباری قسمت عمده بارندگی‌های سالانه را تشکیل می‌دهد.



در سال زراعی ۹۳-۹۴ میانگین بارندگی در کشور در این سال زراعی ۸۴ میلی متر بوده است که برای استان خراسان رضوی میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۶۰ تا ۲۲۵ میلی متر بوده است (شکل ۵-۷). نمودار ۳-۴ به مقایسه میان میزان بارش استان با استان‌های دیگر پرداخته است.



شکل ۳-۸- نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

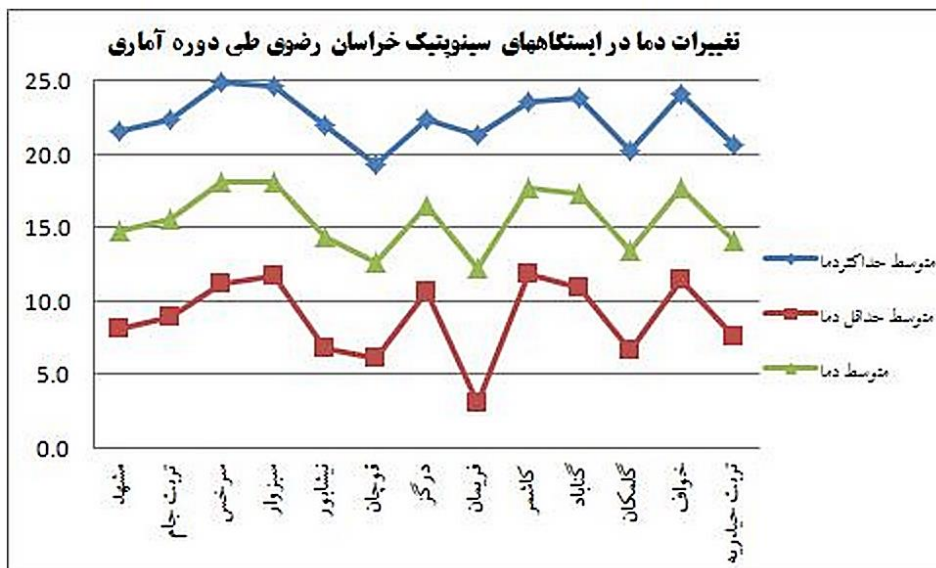


نمودار ۳-۴- بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

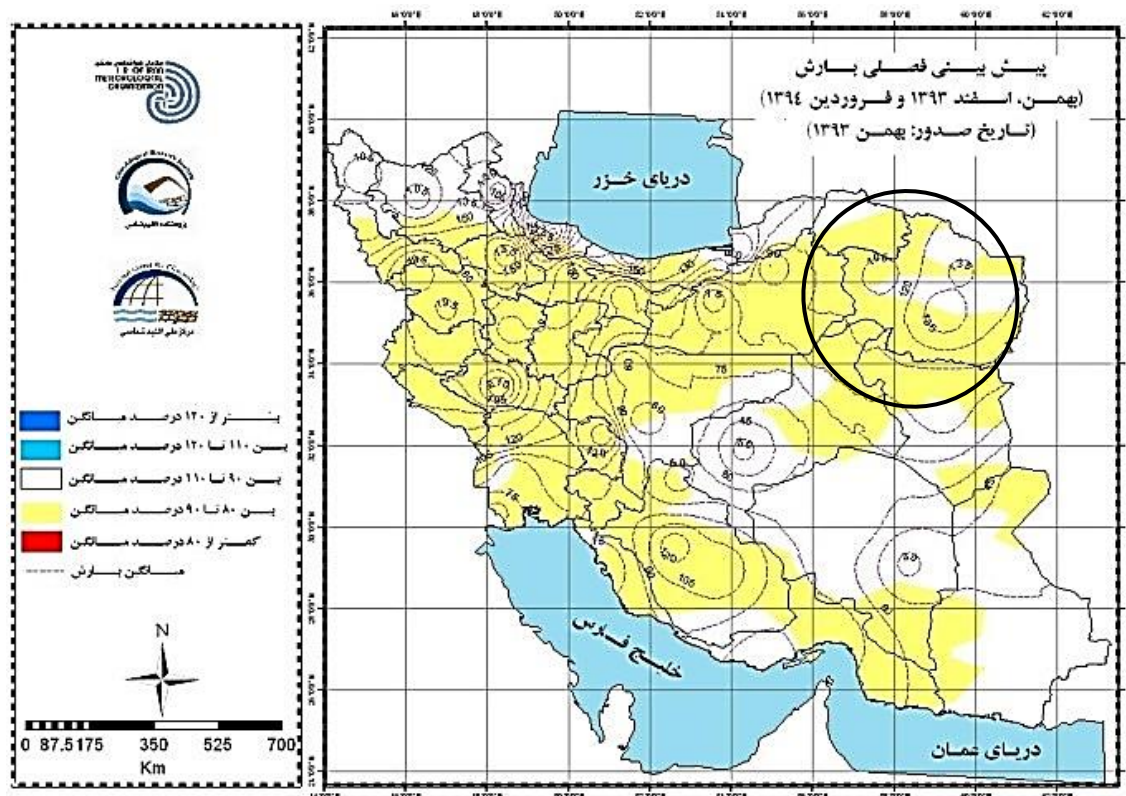
پیش بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۵-۸ قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین متوسط استان خراسان رضوی برابر با ۸۰ تا ۱۱۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار های ۳-۴ و ۳-۶ می توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۲۵,۴ درصد کاهش نشان می دهد.

از نظر دمایی، استان خراسان رضوی دارای تابستان های گرم و زمستان های نسبتاً سرد است و میانگین درجه حرارت سالانه از شمال به جنوب افزایش می یابد به گونه ای که میانگین سالانه دمای شهرستان فریمان ۱۲,۲ درجه سانتی گراد بوده و سردترین منطقه خراسان رضوی محسوب می شود. در حالیکه شهرستان سبزوار با دمای میانگین سالانه ۱۸,۲ درجه سانتی گراد گرمترین نقطه استان محسوب می شود. میانگین بیشینه دمای استان ۲۲,۴ درجه و میانگین کمینه دمای استان طی دوره آماری ۸,۸ درجه سانتی گراد محاسبه شده است. کمینه مطلق استان خراسان رضوی مربوط به شهرستان قوچان با ۲۵,۴- درجه سانتی گراد و بیشینه مطلق مربوط به سرخس با ۴۷,۶ درجه سانتی گراد می باشد. میانگین سالانه دمای استان خراسان رضوی ۱۵,۶ درجه سانتی گراد می باشد.

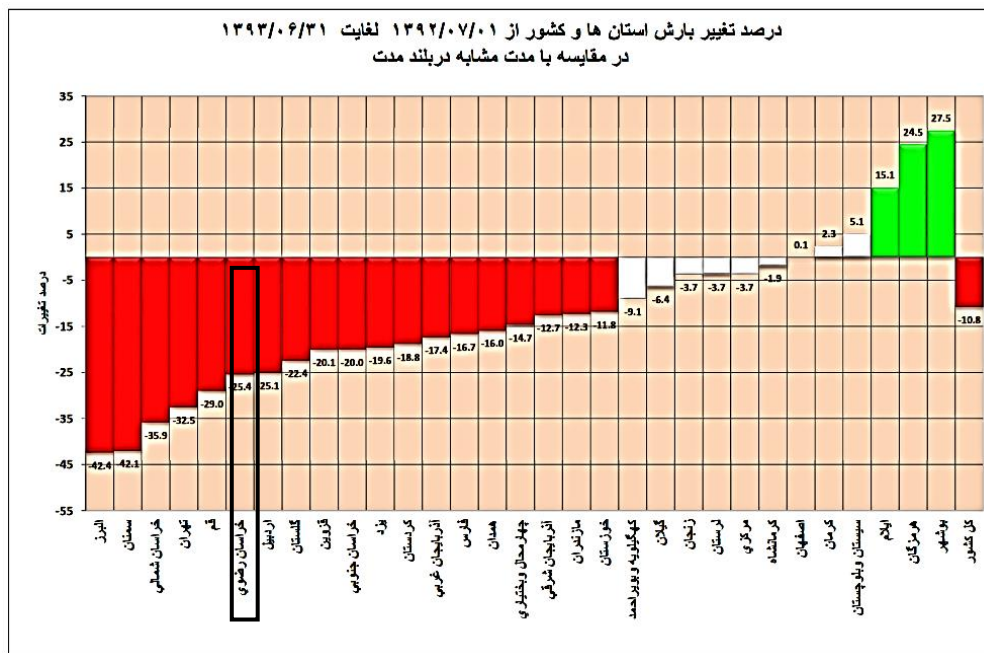
در میان ایستگاه های مورد مطالعه استان خراسان رضوی، شهرستان فریمان و قوچان با میانگین سالانه ۸ روز و ۷,۹ روز طی دوره آماری بیشترین تعداد روزهای یخبندان و سرخس و کاشمر با میانگین سالانه ۳,۱ روز طی دوره آماری کمترین تعداد روزهای یخبندان استان را دارا است. بطور کلی میانگین سالانه تعداد روزهای یخبندان استان ۵,۷ روز می باشد و بطور کلی مقدار آن از شمال به جنوب استان کاهش می یابد (نمودار ۳-۵).



نمودار ۳-۵- تغییرات دما در ایستگاه های سینوپتیک خراسان رضوی (۱۳۶۸-۹۱)

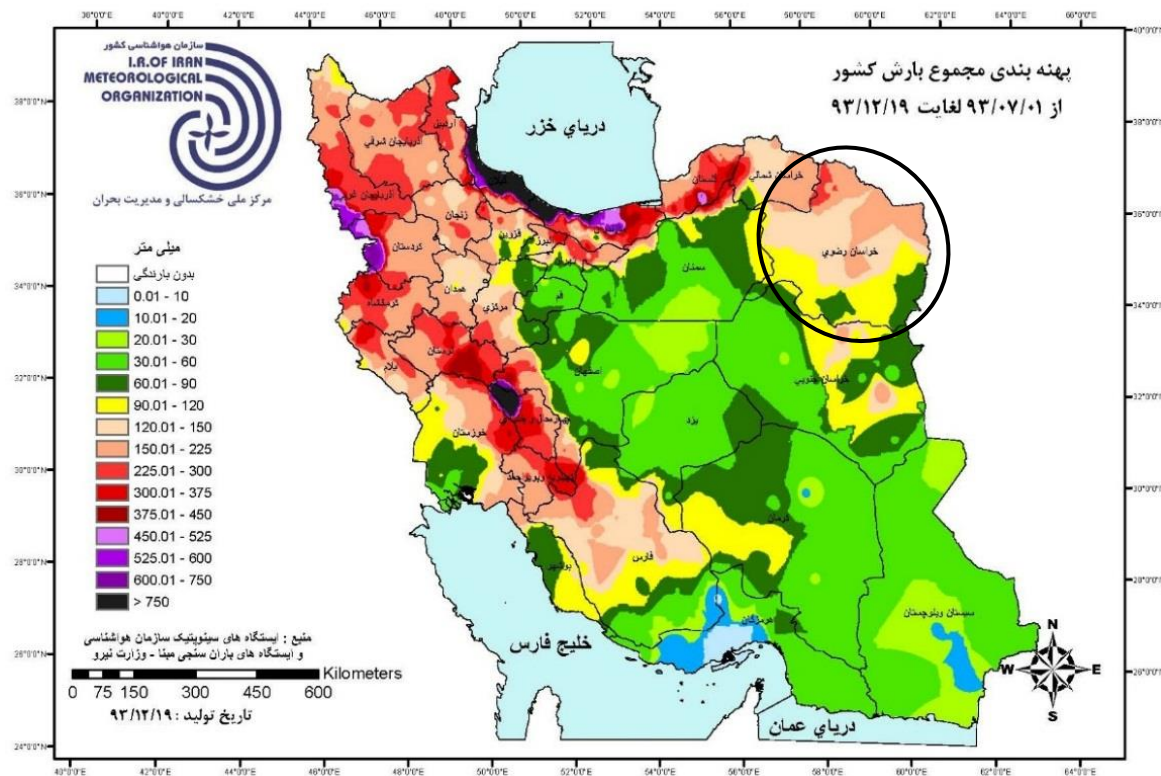


شکل ۳-۹- پیش‌بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)



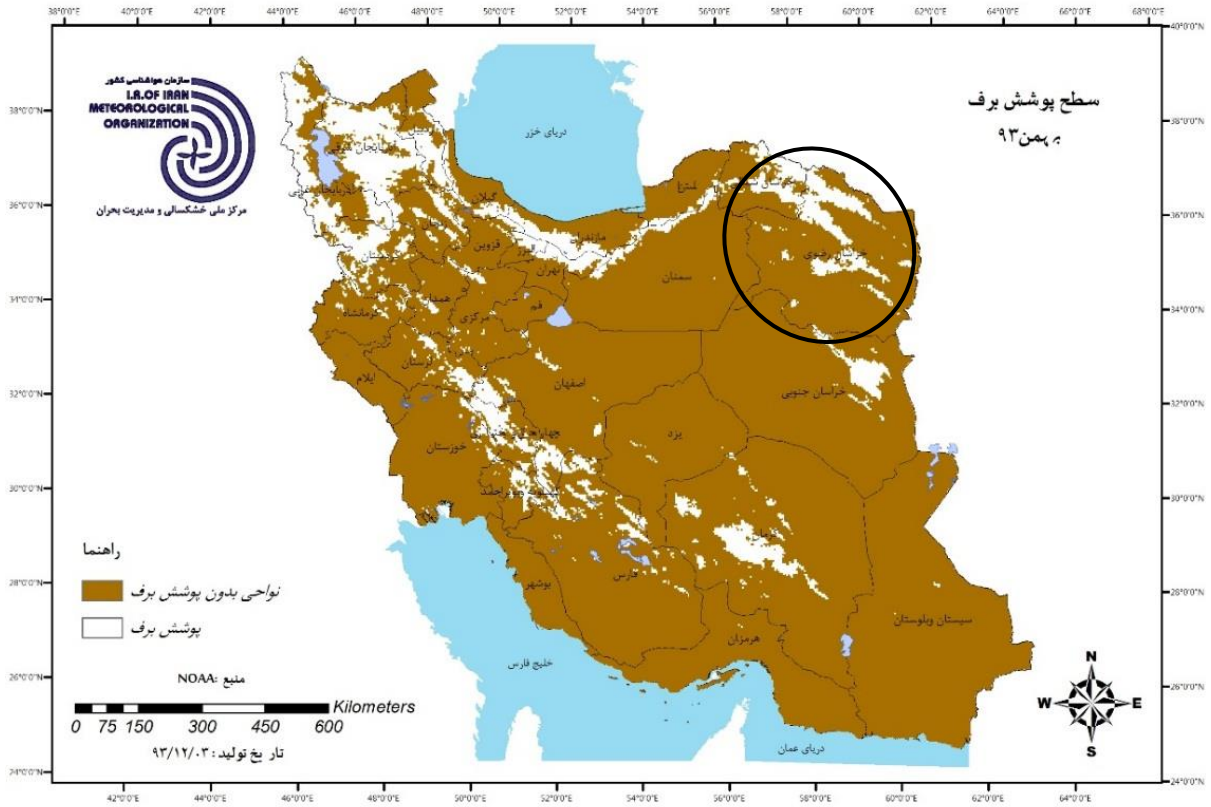
نمودار ۳-۶- درصد تغییرات بارش استان‌ها

بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۶۰ تا ۳۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۰). با توجه به برفگیر بودن بخش‌های شمالی استان (شکل ۳-۱۱) در ارتفاعات انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان بصورت محدود موجود است.



شکل ۳-۱۰- میزان بارش در استان خراسان رضوی در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

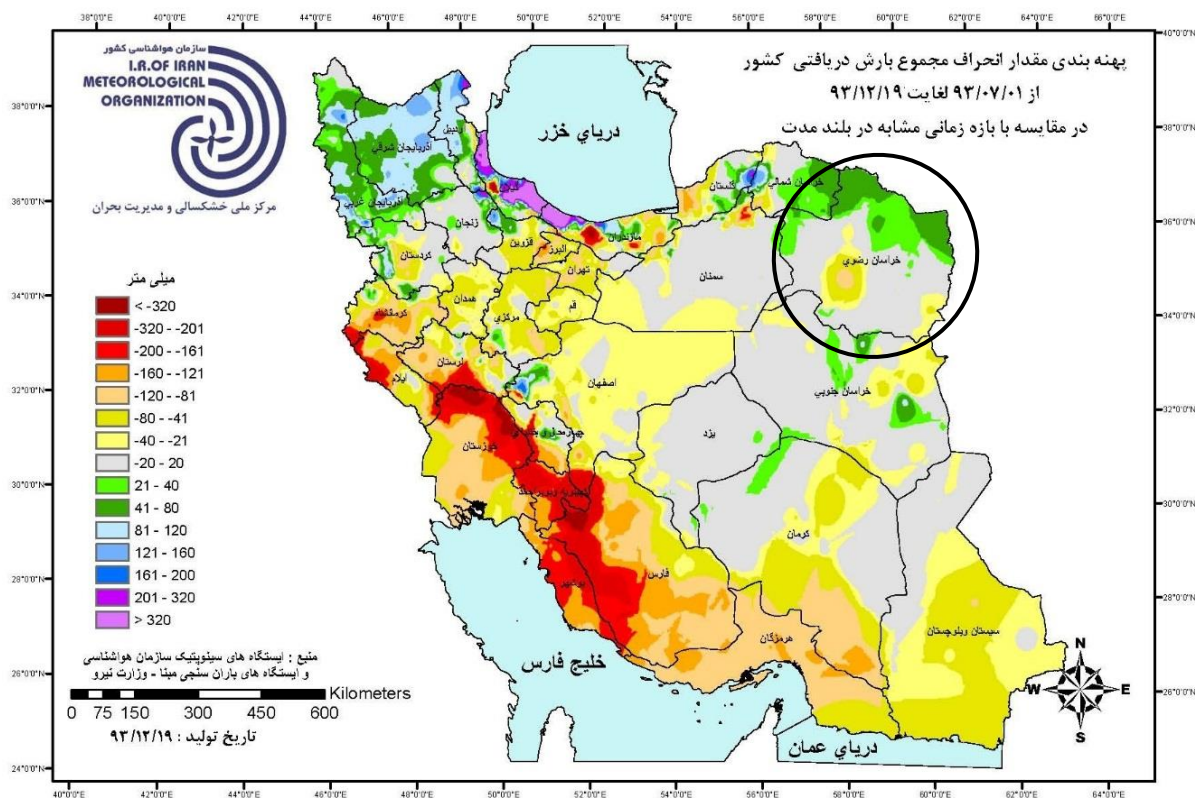




شکل ۳-۱۱- سطح پوشش برف در استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۲-۹۳ در مقایسه با مدت مشابه در بلند مدت میزان بارش از ۱۲۰- میلی متر تا بیش از ۸۰ میلی متر در میزان بارش برای استان خراسان رضوی قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۲).

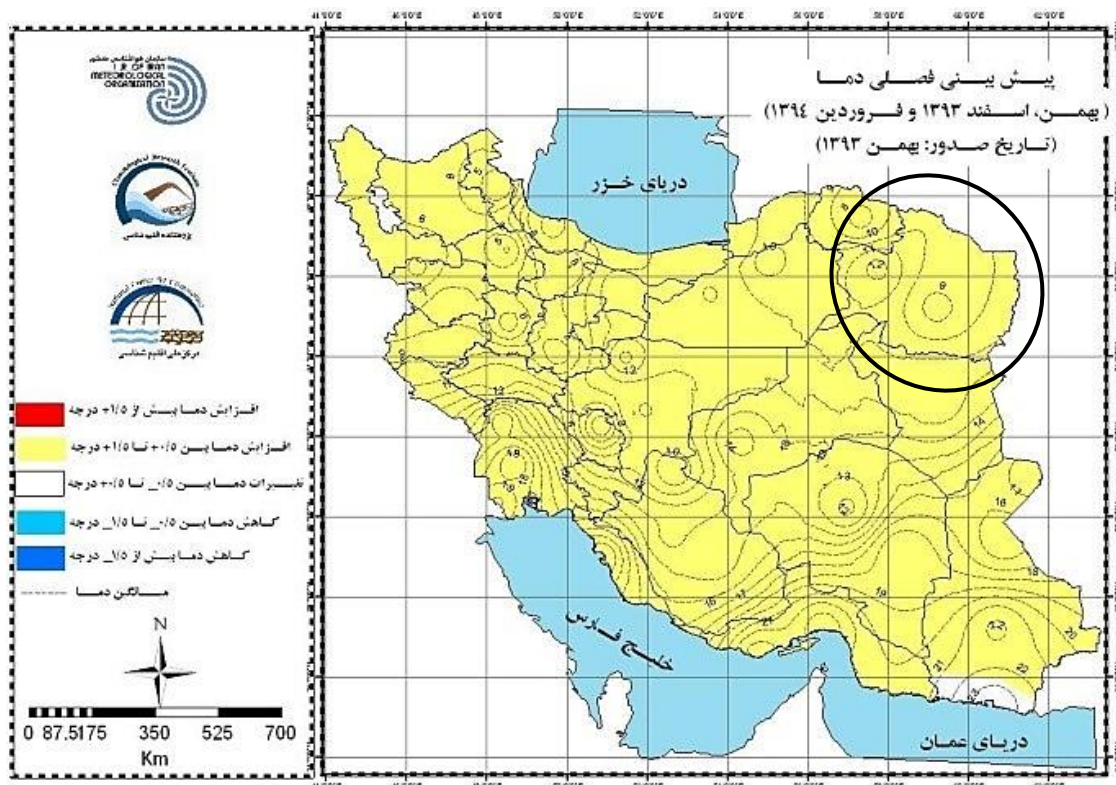




شکل ۳-۱۲- پهنه‌بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان خراسان رضوی

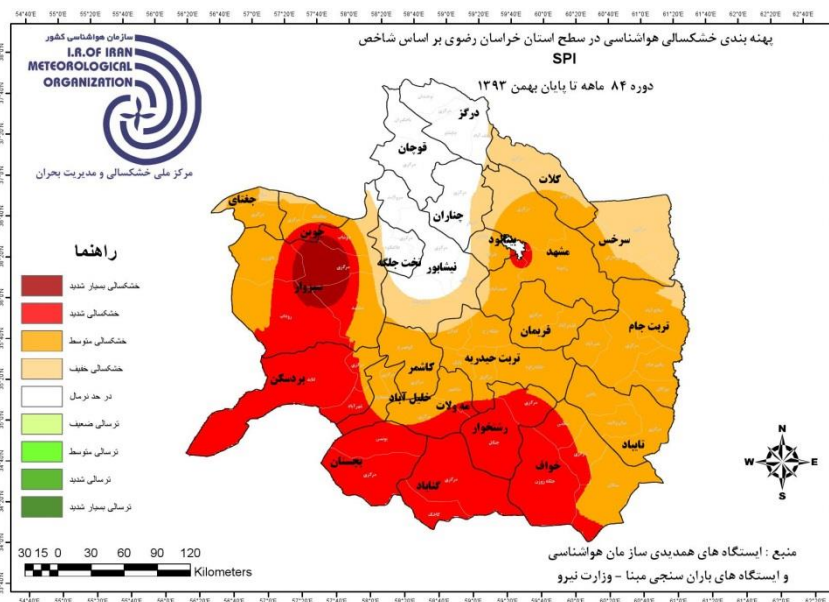
(برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

در میان ایستگاه‌های مورد مطالعه استان خراسان رضوی، شهرستان قوچان با میانگین رطوبت نسبی سالانه ۵۵ درصد مرطوبترین شهر و شهرستان‌های کاشمر و گناباد با ۳۹ درصد خشک‌ترین شهر استان می‌باشد. به طور کلی میانگین سالانه رطوبت نسبی استان ۴۶ درصد محاسبه گردیده است و بطور کلی مقدار آن از شمال به جنوب استان کاهش می‌یابد. پیش بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۳ قابل مشاهده است. بر این اساس استان خراسان رضوی دارای افزایش دما به میزان ۰,۵ تا ۱,۵ درجه سانتی گراد است.



شکل ۳-۱۳- پیش بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان خراسان رضوی برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، (۱۳۹۳)

نقشه پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان خراسان رضوی بر اساس شاخص خشکسالی بارش استاندارد (SPI)، میانگین وضعیت خشکسالی را در یک دوره ۸۴ ماهه تا پایان بهمن ماه سال ۱۳۹۳ نشان می دهد که به صورت مناطق دارای خشکسالی خفیف تا بسیار شدید در کنار مناطق دارای شرایط نرمال می باشد (شکل ۳-۱۴).

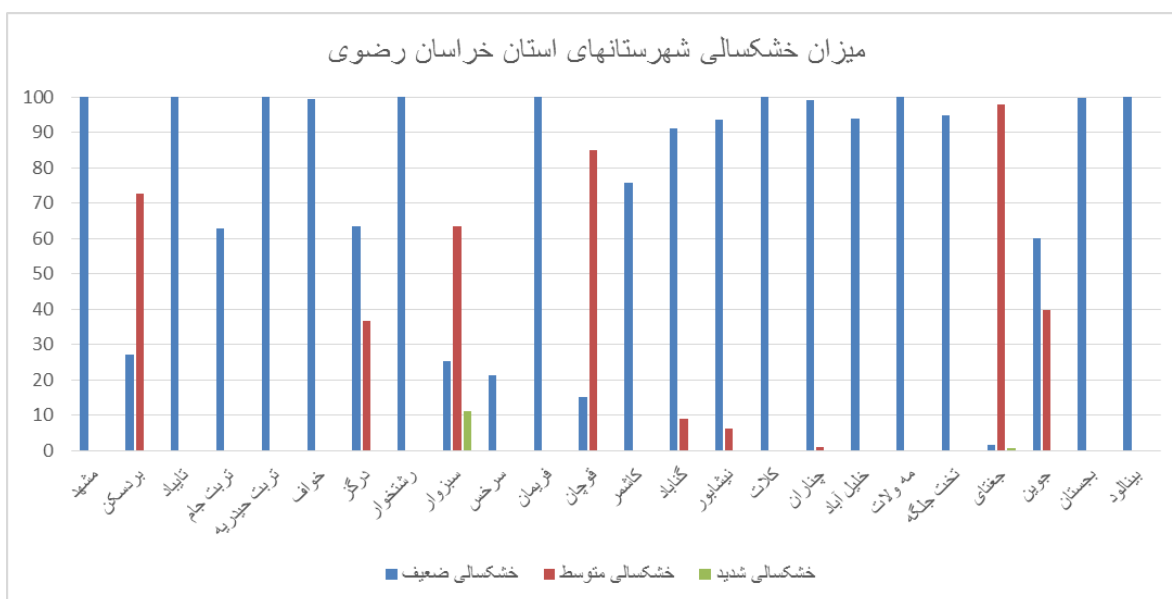


شکل ۳-۱۴- پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان خراسان رضوی بر اساس شاخص SPI (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

به‌طور کلی، سه کانون اصلی خشکسالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال-باختر - شمال خاور کشور مطرح است:

- (الف) کانون خشکسالی شمال خاور 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 خراسان رضوی سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ نشانگر اطلاعات مربوط به هر یک از شهرستان‌های استان خراسان رضوی می باشد (نمودار ۳-۷).



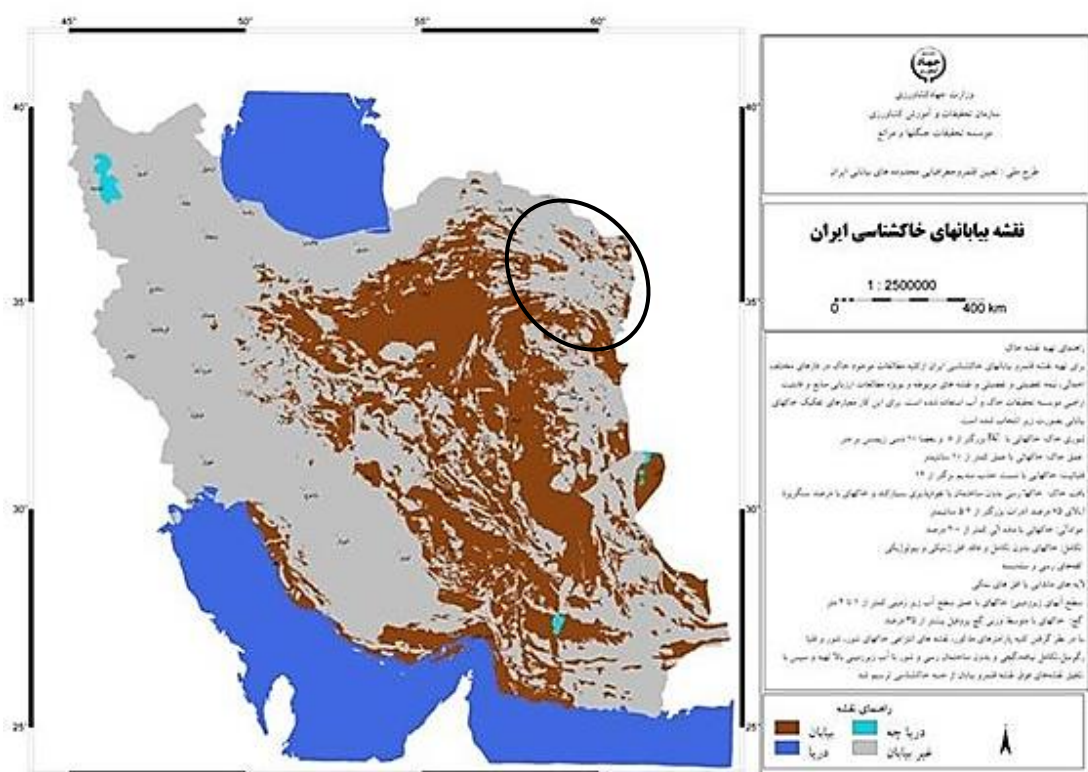
نمودار ۳-۷- میزان خشکسالی شهرستان‌های استان خراسان رضوی

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 کیلومترمربع اراضی حاصل‌خیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فوریت محیطی به‌ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه به‌عنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زایی محسوب می‌شود.

استان خراسان رضوی به علت تاثیرگذاری عوامل مهمی از جمله موقعیت جغرافیایی، وجود مناطق کویری و کوه‌های مرتفع دارای اقلیم خشک تا نیمه خشک است. این وضعیت آب و هوایی موجب شده است تا اکوسیستم حاکم بر مناطق بیابانی استان حساس و شکننده گردد (شکل ۳-۱۵). بر اساس مطالعات طرح ملی مدیریت مناطق بیابانی کشور و طبقه‌بندی پوشش گیاهی در استان خراسان رضوی ۶۰۱۰۶۲۹ هکتار مناطق بیابانی وجود دارد که این

سطح حدود ۱۸,۴ درصد از مناطق بیابانی کشور و حدود ۵۱ درصد از سطح کل استان را شامل می شود. ضمناً باقی اراضی مرتعی، جنگلی و کشاورزی استان در معرض پدیده بیابانزایی قرار دارد. همچنین براساس طرح ملی شناسایی کانون های بحرانی فرسایش بادی کشور، در استان خراسان رضوی ۱۶۵۱۵۱۱ هکتار از اراضی واقع در مناطق بیابانی تحت تاثیر فرسایش بادی بوده که معادل ۸,۴۷ درصد از مساحت اراضی تحت تاثیر فرسایش بادی کشور می باشد. علاوه بر این ۷۶۸۷۰۰ هکتار از این اراضی در کانون های بحرانی فرسایش بادی قرار دارد که معادل ۱۱,۸ درصد از مساحت کل کانون های بحرانی کشور بوده که در ۱۵ کانون و ۱۷ نقطه با شدت های فرسایشی ۱، ۲ و ۳ گسترده شده است.

موارد بیشماری برای کنترل و مهار بیابان زایی در استان مطرح است که از آن جمله می توان به ظرفیت سازی و فرهنگ سازی کنترل پدیده بیابانزایی با مشارکت جوامع روستایی و عشایری که بهره برداران عرفی و محلی مناطق بیابانی، بهینه سازی مصرف انرژی و ظرفیت سازی استفاده از انرژی های نو مانند خورشید، باد و بیوگاز برای کاهش تخریب در عرصه های بیابانی و منابع طبیعی، تأمین اعتبارات کافی برای تقویت انجام تحقیقات کاربردی جهت تأمین نیازهای بخش اجرا در زمینه مقابله با بیابانزایی اشاره نمود.



شکل ۳-۱۵- نقشه بیابانهای خاکشناسی ایران و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

### ۳-۲-۳- خطر فرسایش خاک در استان خراسان رضوی

فرسایش فرایند نابودی تدریجی رویه یک ماده است. فرسایش عبارت از فرسودگی و از بین رفتگی مداوم خاک سطح زمین (انتقال یا حرکت آن از نقطه ای به نقطه دیگر در سطح زمین) توسط آب یا باد می باشد. فرسایش



فرآیندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می شوند.

به‌طور کلی واژه 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 حالات 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، آبراهه‌ها و رودخانه‌ها، گل آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آب و آلودگی آب‌های مناطق پایین‌دست (رسوب به‌عنوان حامل مواد آلاینده عمل می‌نماید) از دیرباز 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

بررسی‌های موردی در خصوص میزان جابه‌جایی ذرات خاک توسط باد در مناطق دشتی ایران مرکزی نشان می‌دهد که فرسایش خاک در این‌گونه اراضی بیشتر از فرسایش آبی در مناطق کوهستانی چنین مناطقی می‌باشد. 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 می‌تواند ذرات را با خود حمل کند. بادبردگی تا رسیدن به سطح ایستایی ادامه می‌یابد. در جاهایی که زمین از ذرات ریز (لای و ماسه) و درشت (شن و قلوه‌سنگ) تشکیل شده است، باد به‌طور انتخابی ذرات ریز را حمل می‌کند و ذرات درشت به‌تدریج به‌صورت پوشش ممتدی در می‌آیند که اصطلاحاً "سنگفرش بیابان" نامیده می‌شود. این پوشش از فرسایش بیشتر سطح زمین توسط باد جلوگیری می‌کند. ذراتی که به‌وسیله باد حمل می‌شوند پس از برخورد به موانعی که بر سر راه آن‌ها قرار دارند، موجب سایش سطح آن‌ها می‌شوند. قطعات و تکه‌سنگ‌های پراکنده، بیرون‌زدگی‌ها و حتی موانع مصنوعی از قبیل ساختمان‌ها، دیوارها، تیرهای برق یا تلفن ممکن است در معرض سایش بادی قرار گیرند. سایش معمولاً بر اثر برخورد ذراتی که نزدیک سطح زمین حرکت می‌کنند، انجام می‌گیرد.

هرچه سرعت باد بیشتر باشد، ذرات را به ارتفاع زیادتری بلند می‌کند و به فاصله دورتری می‌برد و بالاخره ذرات بزرگتری را حمل می‌کند. ذرات حمل شده به‌وسیله باد، مخصوصاً بادهای قوی، به دو بخش بار بستری و باد مطلق تقسیم می‌شوند. بار بستری شامل ذرات درشتی است که یا در سطح زمین می‌غلطند یا به فاصله کوتاهی پرتاب می‌شوند.



## – رسوبات بادی

با کم شدن باد، ذرات برجای گذارده می‌شوند این رسوبات معمولاً "جور شده" (یک اندازه) می‌باشند. به‌طور کلی ذرات درشت‌تر و در حد ماسه معمولاً به‌شکل تپه ماسه‌ای (تلماسه) و دانه‌های ریزتر به‌صورت افقی (لس) ته‌نشین می‌شوند. رسوبات بادی را "باد رفت" هم می‌گویند.

### – تلماسه

در هر منطقه که باد قوی دایمی یا موقتی و ماسه وجود داشته باشد، عموماً تلماسه تشکیل می‌شود. تلماسه‌ها در صحراها، سواحل دریاها و دریاچه‌ها و حتی کناره رودخانه‌ها تشکیل می‌شوند. به این ترتیب بار بستری باد موقتی با مانعی کوچک، مانند یک بوته گیاه یا یک سنگ، روبرو می‌شود و از حرکت باز می‌ایستد. تلماسه‌ها پس از تشکیل در محل خود ثابت می‌مانند. این عمل ضمن جابه‌جا نمودن تلماسه باعث می‌شود که سطح عقبی تلماسه همواره شیبی تندتر از سطح جلویی (رو به باد) داشته باشد. این زاویه تند، "زاویه قرار" نام داشته و در حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه متغیر است. جابه‌جایی تلماسه گاه به ۱۰ تا ۲۰ متر در سال می‌رسد. بخش‌های مهمی از شهرها و روستاهای حاشیه کویرهای ایران در معرض هجوم و پیشروی تلماسه‌ها قرار دارند. تلماسه‌های نیمه‌فعال در طول سواحل و در آب‌وهوای مرطوب فراوان‌اند. در این نقاط گاه تلماسه بر اثر رشد گیاهان به‌طور طبیعی کاملاً تثبیت شده‌اند.

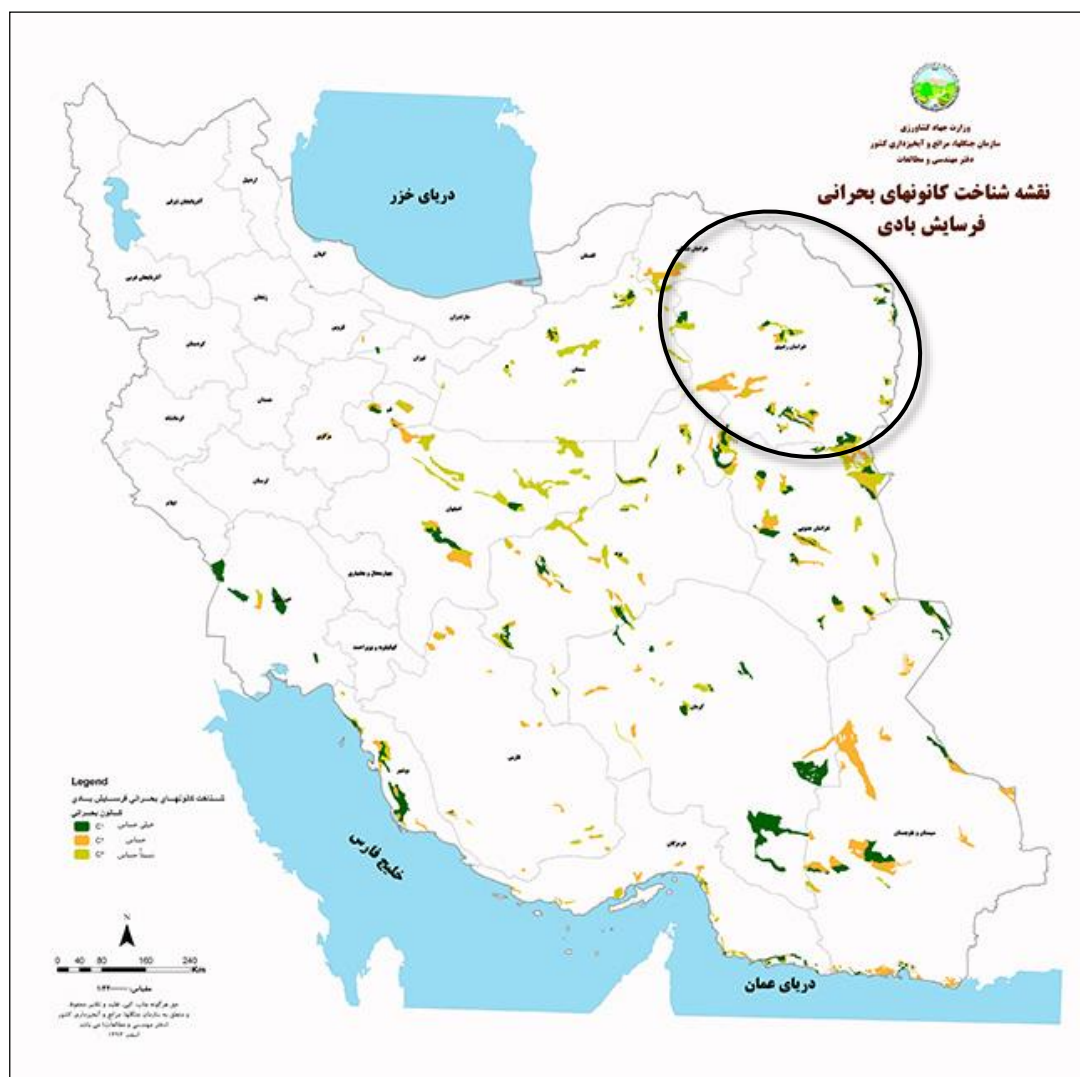
### – لس

از ته‌نشین شدن ذراتی که به‌صورت معلق و به‌وسیله باد حمل می‌شوند، لس به‌وجود می‌آید. لس، رسوبی بادی بوده که از ذرات یکنواخت، ناپیوسته و معمولاً گوشه‌دار یا نیمه‌گوشه‌دار تشکیل شده است. لس اصولاً فاقد لایه‌بندی 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 به‌علت هوازدگی شیمیایی کانی‌های آهن‌دار 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 به‌معنی واقعی است ولی وجود دانه‌های ریزتر موجب چسبندگی دانه‌ها به‌یکدیگر می‌شود و به‌همین جهت اغلب حفاری‌ها و برش‌هایی که در لس ایجاد می‌شود حتی تا زاویه ۹۰ درجه نیز پایدار است. برخی از لس‌ها منشاء یخچالی دارند. رسوبات لس در نقاط مختلف ایران نیز وجود دارد. قسمت‌های نسبتاً وسیع و پراکنده‌ای از تپه‌ماهورهای دانه‌های البرز در گیلان و مازندران به‌خصوص در گرگان و غرب کپه‌داغ از رسوبات لسی پوشیده شده است.

### – فرسایش بادی در استان خراسان رضوی

آب‌وهوای استان خراسان رضوی به‌علت تأثیرگذاری عوامل مهمی از جمله موقعیت جغرافیایی، وجود مناطق کویری و کوه‌های مرتفع و ... عمدتاً از انواع خشک تا نیمه‌خشک است. این وضعیت آب‌وهوایی موجب شده اکوسیستم حاکم بر مناطق بیابانی استان از یک شرایط حساس و شکننده برخوردار باشد. علاوه‌بر این جنگ‌زدگی افغانستان در ۲۰ سال اخیر و تخریب بسیار شدید عرصه‌های منابع طبیعی آن و نبود برنامه‌های احیاء و اصلاح منابع طبیعی بعد از پایان جنگ توسط دولت افغانستان در مناطق همجوار با خاور

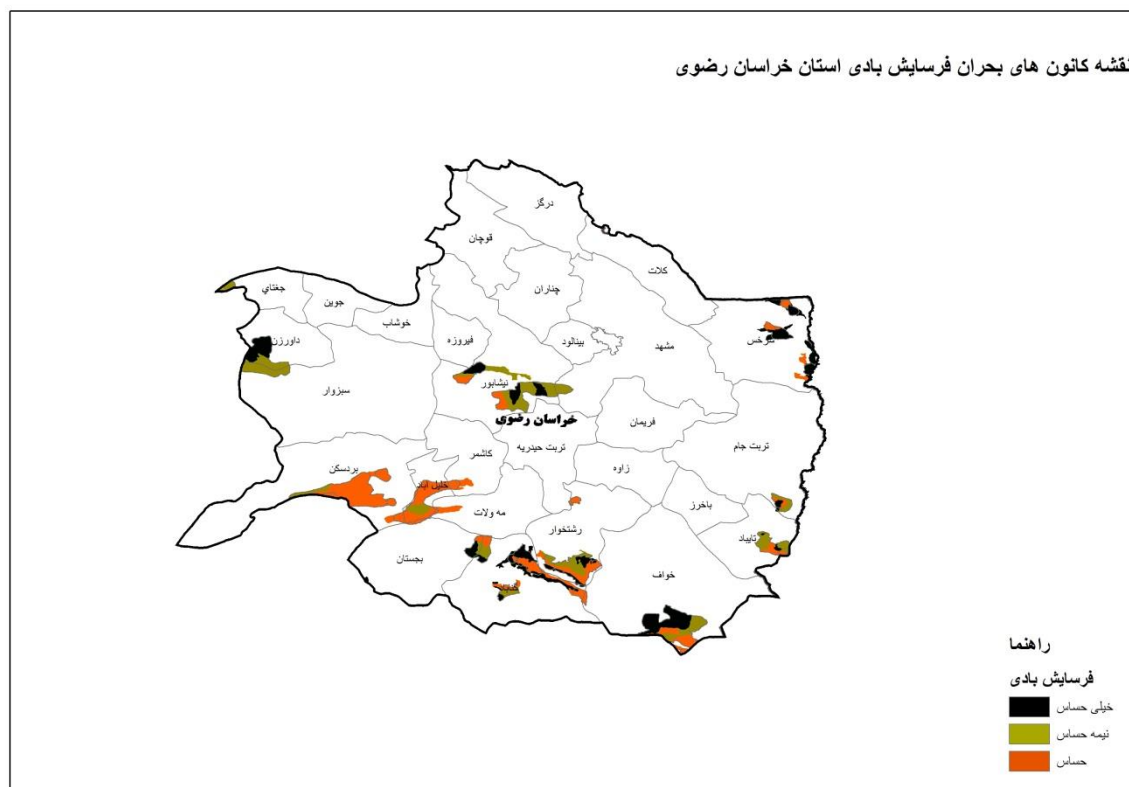
استان مانند کویر هرات در مجاورت شهرستان‌های تایباد و تربت‌جام بر شکنندگی و حساسیت این شرایط افزوده است. وجود صحرای بزرگ قره‌قوم در کشور ترکمنستان در مجاورت شهرستان‌های سرخس، درگز و قوچان نیز تأثیر مشابه‌ای داشته است. بر پایه نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور، این پهنه‌ها، حدود ۲/۵ درصد از کل کانون‌های فرسایش بادی کشور را تشکیل می‌دهند که در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتاً حساس تقسیم شده‌اند (شکل ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۶- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس طرح ملی شناسایی کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در استان خراسان رضوی، ۱۶۵۱۵۱۱ هکتار از اراضی واقع در مناطق بیابانی تحت تأثیر فرسایش بادی بوده که معادل ۸,۴۷ درصد از مساحت کل اراضی تحت تأثیر فرسایش بادی کشور می‌باشد. علاوه بر این، ۷۵۵۵۲۹ هکتار از اراضی تحت تأثیر فرسایش بادی استان در کانون‌های بحرانی فرسایش بادی قرار داشته که معادل ۱۱,۸ درصد از مساحت کل کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور بوده که در ۱۵ کانون، ۱۷ نقطه و ۱۵ شهرستان گسترده و شناسایی شده است. بر

این اساس، استان خراسان رضوی از لحاظ مجموع سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در مرتبه چهارم در کشور قرار گرفته است که نشانگر اهمیت میزان تأثیر این پدیده در سطح استان می‌باشد. تمرکز کانون‌های فرسایش بادی در استان بیشتر در شهرستان‌های نیشابور، خلیل‌آباد، بردسکن، رشتخوار، گناباد، خواف، تایباد، داورزن و سرخس شکل گرفته است که کانون‌های خیلی حساس بیشتر در بخش‌های جنوبی استان قرار گرفته‌اند (شکل ۳-۱۷). با چنین شرایط اقلیمی پهنه‌های ذکر شده دارای طبیعتی شکننده و در معرض خشک‌سالی و بیابانی شدن می‌باشند که ره‌آورد آن توفان‌های گردوغبار و ریزگرد در استان است.



شکل ۳-۱۷ نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور،

۱۳۹۳)

### • فرسایش آبی

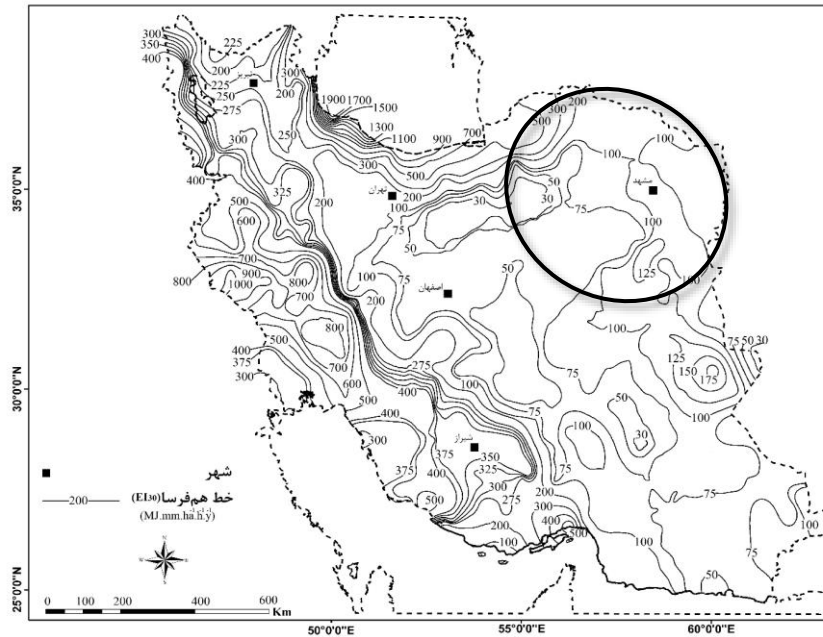
آب به‌تنهایی مهم‌ترین عامل فرسایش محسوب می‌شود. باران، جویبارها و رودخانه‌ها؛ همگی خاک را خراشیده و با خود حمل می‌کنند. و امواج، سواحل دریاها و دریاچه‌ها را می‌فرسایند. در حقیقت می‌توان گفت هر زمان و به‌هر شکلی که آب در حال حرکت باشد، موجب فرسایش سرحدات خود می‌گردد.

در اولین تقسیم‌بندی فرسایش آبی که به‌وسیله 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. سپس زمانی 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 به‌وجود می‌آید. با

توجه به بررسی‌های اخیر در رابطه با فرسایش، این تقسیم‌بندی دیگر مناسب نبوده و شاید هم گمراه کننده باشد، چون کاملاً اثرات برخورد قطرات باران و عمل فرسایش پاشمانی را حذف می‌کند. در صورتی که عملکرد قطره باران در هنگام برخورد با زمین اولین و مهمترین مرحله پدیده فرسایش است. همچنین، فرسایش سطحی که برداشته شدن یکنواخت خاک به وسیله یک لایه نازک آب در حال جریان را مجسم می‌کند از هر نظر نادرست می‌باشد؛ به دلیل این که، از یک طرف جریان لایه‌ای آب فقط در سرعت‌هایی بسیار بالاتر از سرعت معمولی آب در مزرعه قادر به خراشیدن سطح و ایجاد آب شکستگی است و از طرف دیگر روان آب به ندرت می‌تواند به فرم ورقه پهن و یکنواخت در حرکت باشد. چنانچه تعریف فرسایش سطحی در نظر گرفته نشود و به جای آن از واژه و تعریف "فرسایش بارانی" استفاده گردد، دیگر منافاتی با ادامه مراحل بعدی تقسیم‌بندی فوق یعنی فرسایش‌های شیاری، خندقی و کناره‌ای نخواهد داشت. فرسایش شیاری، شسته شدن و حمل مواد از داخل آبراهه‌هایی با دیواره‌های مشخص و بسیار کوچک که با شخم زدن معمولی از بین می‌روند، تعریف می‌شود. این آبراهه‌ها در صورتی خندقی نامیده می‌شوند که اندازه آن بزرگ و دایمی شده باشد و 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.

#### - شاخص فرساینده‌ی باران

آگاهی از مقدار صحیح فرسایش آبی به دلیل نقش آن در توسعه تغییرات سطح زمین و تحت‌الشعاع قرار دادن پایداری فعالیت‌های کشاورزی در بلندمدت حائز اهمیت است. فرساینده‌ی باران به عنوان یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر فرسایش آبی خاک مطرح است که در قالب شاخص‌هایی بیان می‌شود. به منظور کمی نمودن تأثیر عامل فرساینده‌ی باران در بررسی‌های مربوط به فرسایش و رسوب، شاخص‌های مختلفی بر مبنای خصوصیات باران از جمله مقدار، شدت، مدت، اندازه قطر قطره، انرژی جنبشی و یا ترکیبی از آن‌ها مدنظر قرار می‌گیرد. این عامل در بسیاری از روش‌های تجربی برآورد کمی و یا کیفی فرسایش خاک، به عنوان یکی از عوامل اصلی، مطرح است. برخی بررسی‌های صورت گرفته (شکل ۳-۱۸) نشان می‌دهد که بیش‌ترین مقادیر فرساینده‌ی باران بعد از ناحیه ساحلی خزر، بر ارتفاعات میانی زاگرس انطباق دارد. سایر بخش‌های زاگرس، قسمت‌هایی از ارتفاعات البرز و قسمت‌هایی از ناحیه ساحلی جنوب نیز در رتبه‌های اهمیت بعدی قرار گرفته‌اند. کویرهای داخلی و مناطق محاط بر آن نیز کم‌ترین مقادیر فرساینده‌ی باران را به خود اختصاص داده‌اند.



شکل ۳-۱۸- نقشه شاخص فرساینده‌گی باران ایران و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از مطالعات تحلیلی- نیک کامی، د. و مهدیان، م.ج، ۱۳۹۳)

### فرسایش آبی در استان خراسان رضوی

خاک به‌عنوان یکی از مهمترین منابع طبیعی، نقش اساسی در استقرار پوشش گیاهی و تولید محصولات کشاورزی دارد. در خراسان رضوی به‌دلیل نوع بارش، وزش بادهای شدید و شیوه‌های بهره‌برداری نادرست در بخش کشاورزی، فرسایش خاک بسیار زیاد است؛ که این مسئله باعث کاهش بازدهی محصولات کشاورزی و کوتاه شدن عمر مفید سدها و بندها می‌شود.

با توجه به شاخص فرساینده‌گی باران استان خراسان رضوی با میانگین عدد ۱۰۰، این استان دارای فرساینده‌گی خاک زیاد طبقه‌بندی می‌گردد. مطالعات فرسایش آبی استان بیانگر آن بوده که میزان کل فرسایش آبی خراسان رضوی، ۱۸۴ میلیون تن است. طی سال‌های اخیر، متوسط فرسایش آبی در استان خراسان رضوی ۱۵ تن در هکتار در سال بوده که سطح مناطق دارای شدت فرسایش زیاد و خیلی زیاد، ۵ میلیون و ۶۵ هزار هکتار گزارش شده است؛ حدود ۴۸ درصد خاک استان خراسان رضوی در این عرصه‌ها قرار می‌گیرد. نکته مهم در میزان بالای فرسایش آبی در این استان تأثیر عوامل انسانی می‌باشد.

### عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان خراسان رضوی

مهم‌ترین عواملی که به فرسایش مناطق مربوطه در استان خراسان رضوی منتج شده است، به دو بخش طبیعی و انسانی خلاصه می‌شود که در این بین، مهم‌ترین عوامل طبیعی شامل قرارگیری استان در اقلیم گرم و خشک و بیابانی، حادث شدن خشک‌سالی‌های پی‌درپی در منطقه، وجود عرصه‌های فرسایش‌پذیر وسیع و اراضی شور، بایر و فرسایش‌پذیر در بالادست مناطق مسکونی، همجواری با کویرهایی مانند کویر هرات در مجاورت شهرستان‌های تایباد و تربت جام بوده است.



در پژوهشی با هدف مدل‌سازی فرسایش و پهنه‌بندی آن، این نتیجه حاصل شده است که میزان حساسیت اراضی به فرسایش، تابعی از ویژگی‌های ۶ عامل سنگ‌شناسی، خاک، شیب، بارندگی، حفاظ روی خاک و نوع استفاده از اراضی می‌باشد.

همچنین از مهم‌ترین عوامل انسانی فرسایش‌زا، شیوه‌های نادرست کشاورزی، دخالت در اکوسیستم‌های طبیعی، عدم شناخت از مناطق فرسایش‌پذیر و اقدامات غیراصولی در این مناطق از سوی برخی دستگاه‌های اجرایی و بوته‌کنی و قطع درختان در مناطق روستایی به‌منظور تأمین سوخت، نبود برنامه‌های احیاء و اصلاح منابع طبیعی بعد از پایان جنگ توسط دولت افغانستان در مناطق مذکور عنوان شده است.

### خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان خراسان رضوی

#### • 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، به کلی 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 تأثیر سایر عوامل کاهش یابد، خاک‌دانه‌ها متلاشی و از هم جدا می‌شوند. در نتیجه، ساختمان خاک متراکم می‌گردد. در چنین حالتی در فصل مرطوب، محیط نامساعد و خفه‌کننده‌ای در خاک به وجود 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 به تدریج موجودات کوچک خاک‌زی (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 به کلی از دست می‌دهد.

حاصلخیزی خاک نه تنها بر اثر فرسایش کاهش می‌یابد، بلکه بر اثر تجمع آبرفت‌های نامرغوب و بادرفتهای 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 بادرفتهای شور در سطح آن، حاصلخیزی خود را از دست داده است.

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.

خسارت ناشی از فرسایش خاک در استان خراسان رضوی، ۱۴۷۷۳ میلیون ریال در سال برآورد شده است. خسارات به ۲ دسته کلی تقسیم می‌شوند. خسارات برون‌منطقه‌ای در اثر انتقال رسوبات از بالادست رخ می‌دهد و خسارات درون منطقه‌ای به انتقال مواد از جایگاه اصلی خودشان گفته می‌شود که نتیجه آن کاهش حاصلخیزی خاک و از دست رفتن توان محصول‌دهی آن 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 مؤثر است. در مناطقی که زمین پوشش گیاهی دارد (که این پوشش مانع از فرسایش آن می‌شود)، به‌هنگام بارندگی قطرات آب حین فرود آمدن ابتدا به اندام گیاه برخورد می‌کند و به‌صورت 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 به‌صورت 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 نداشته و فرسایش یافته است، قادر نیست آب‌های برف و باران را در خود نگه دارد. چون به‌همین 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 خاک حوضه آبریز رودهایی که بر روی آن‌ها سد احداث شده، نسبت به رودهایی که بر روی آن‌ها سد ایجاد نگردیده است، می‌بایست بیشتر دقت شود و عملیات حفاظتی به‌منظور جلوگیری از فرسایش خاک سریع‌تر، جدی‌تر و موثرتر باشد؛ زیرا وجود سد در واقع در حکم یک صافی است که مانع عبور مواد محموله آب می‌شود. هرچه خاک‌های حوضه آبریز رود مربوط بیشتر فرسایش یابد، به‌همان نسبت مواد بیشتری در پشت سدها جمع و روی هم انباشته می‌شود و در نتیجه عمر سد یعنی مدت بهره‌برداری از آن کوتاه‌تر می‌گردد.

بر همین اساس و بر پایه مطالعات انجام شده بیش از ۲ میلیون مترمکعب از حجم مخازن سدهای طرق و کارده در استان خراسان‌رضوی از رسوب پر شده است که این میزان ناشی از فرسایش خاک اراضی و باغات بالادست حوضه آبریز سدهاست. کارشناسان وجود رسوبات را عمده‌ترین عامل نزدیک شدن به پایان عمر مفید سدها عنوان می‌نمایند.

- **اثر فرسایش در ایجاد سیلاب‌های پرخطر**

در مناطقی که زمین پوشش گیاهی کم دارد یا به‌کلی فاقد آن است، در موقع بارندگی‌های شدید یا ذوب شدن برف‌ها، آب زیادی در دامنه‌کوه‌ها 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 تخریب آب افزایش می‌یابد و با نیروی زیادتری باعث کنده شدن بستر رودخانه‌ها و کناره‌های مسیل می‌گردد و حتی خانه‌های مجاور رودخانه‌ها و مسیل‌ها را نیز ویران می‌کند که از طریق خسارات زیادی وارد می‌شود.

اگرچه استان خراسان‌رضوی منطقه‌ای خشک و نیمه‌خشک است که ۷۵ درصد وسعت آن در اقلیم بیابانی قرار دارد اما حجم سالانه روان آب‌های سطحی آن ۲ میلیارد و ۷۰۰ میلیون مترمکعب است. در این میان ۲ میلیون و ۹۴۶ هزار و ۱۸۰ هکتار از عرصه‌ها معادل ۲۵،۳ درصد وسعت خراسان‌رضوی دارای شدت سیل‌خیزی بحرانی است.

همچنین، وسعت مناطق دارای شدت سیل خیزی فوق بحرانی هم با ۱ میلیون و ۳۴۱ هزار و ۸۷۶ هکتار، ۱۱،۵ درصد مساحت خراسان رضوی را شامل می‌شود.

### ۳-۲-۴- خطر سرمازدگی در استان خراسان رضوی

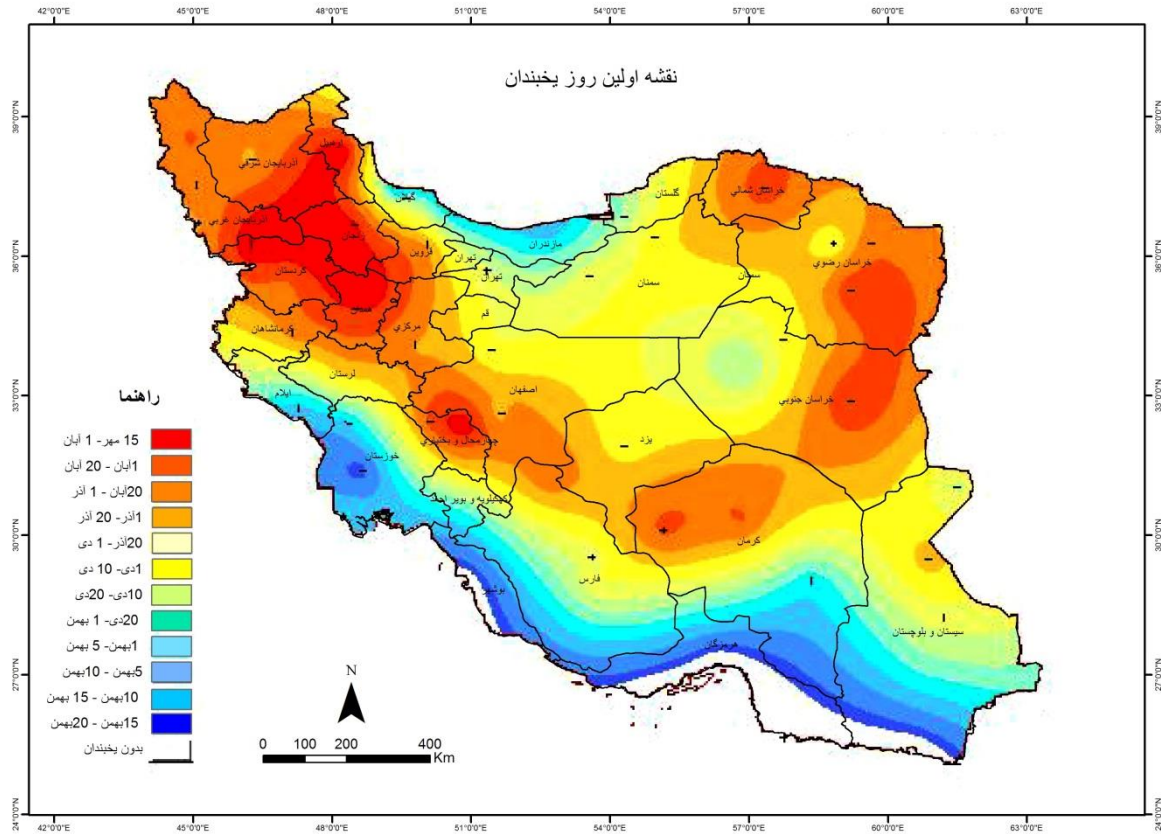
انسان و گیاهان می‌توانند در محدوده حرارتی معینی رشد نمایند و تحمل‌پذیری آن‌ها در مقابل دماهای بالا و پایین محدود است. کاهش دما از آستانه‌های حداقل گیاهان و وقوع یخبندان در جاده‌ها همه‌ساله خسارات گسترده‌ای به اقتصاد کشور وارد می‌کند. شناخت توزیع زمانی و مکانی و احتمال وقوع یخبندان‌ها یکی از بنیادی‌ترین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

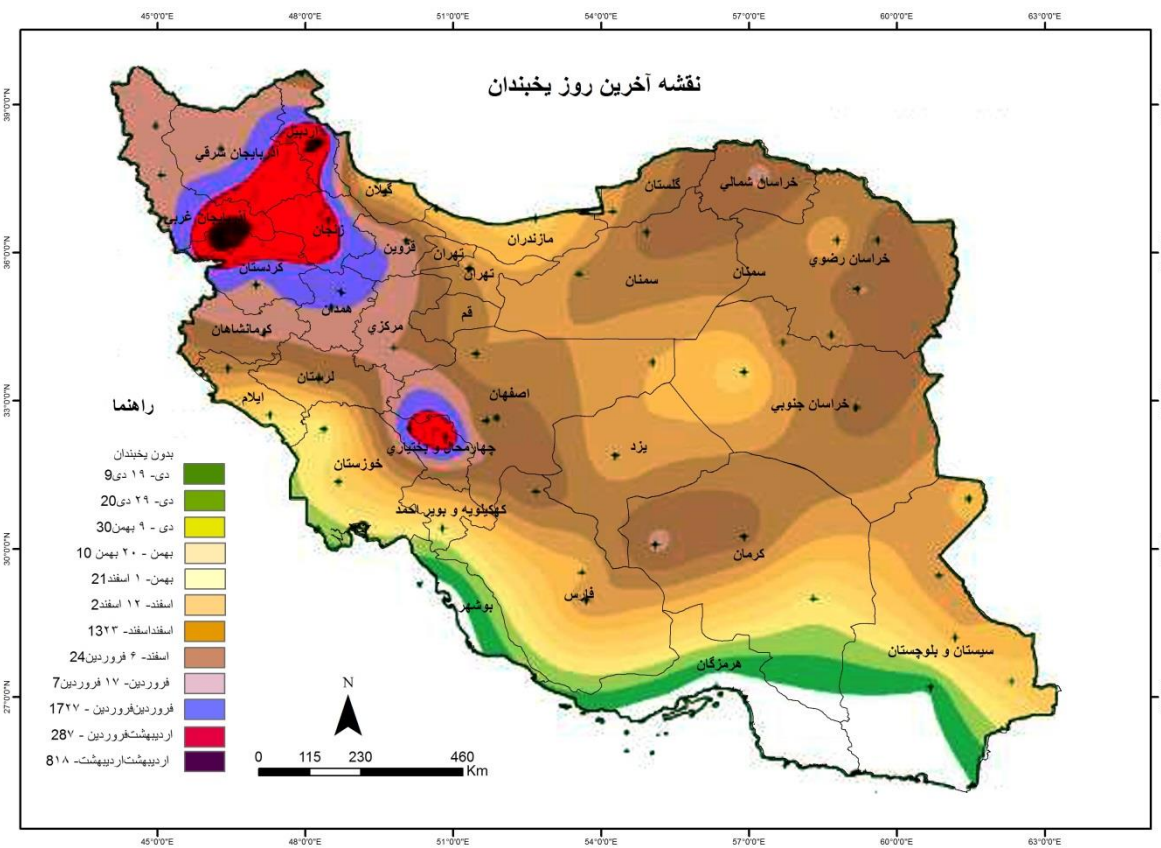
از بین شاخص‌های مورد استفاده برای بررسی خطر سرمازدگی می‌توان به دو شاخص اولین و آخرین روز یخبندان اشاره نمود (شکل‌های ۳-۱۹ و ۳-۲۰). بسیاری از فعالیت‌های کشاورزی از جمله برداشت پنبه، چغندر و همچنین کشت گندم و جو پاییزه مصادف با یخبندان‌های زودرس پاییزه و گل‌دهی درختان نیز مصادف با یخبندان‌های دیررس بهاره 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 ۳-۱۹- نقشه اولین روز یخبندان در ایران



شکل ۳-۲۰- نقشه آخرین روز یخبندان در ایران

## - خطر یخبندان و سرمازدگی در استان خراسان رضوی

به طور کلی، استان خراسان رضوی از تنوع اقلیمی برخوردار است اما جزء مناطق نیمه خشک کشور به شمار می رود. بر اساس طبقه بندی اقلیمی دمارتن، شهرستان های درگز، قوچان، نیشابور، جوبین، جغتای، تربت جام و تایباد دارای اقلیم خشک و شهرستان های مشهد، سرخس، فریمان و نواحی جنوبی استان دارای اقلیم نیمه خشک می باشند. از این رو، اقلیم استان خراسان رضوی به دلیل آن که مقادیر ضریب خشکی آن در طبقه بندی اقلیمی ۱ و ۲ قرار می گیرد، دارای اقلیم خشک و نیمه خشک می باشد.

بر اساس طبقه بندی کوپن که بر اساس بارش و میانگین دمای ماهانه و سالیانه انجام شده است، استان خراسان رضوی دارای اقلیم خشک سرد می باشد. به طور کلی اقلیم استان خراسان رضوی خشک و نیمه خشک سرد می باشد.

از نظر دمایی، استان خراسان رضوی دارای تابستان های گرم و زمستان های نسبتاً سرد است و میانگین درجه حرارت سالیانه از شمال به جنوب افزایش می یابد، به گونه ای که میانگین سالیانه دمای شهرستان فریمان ۱۲٫۲ درجه سانتی گراد بوده و سردترین منطقه خراسان رضوی محسوب می شود. در حالی که شهرستان سبزوار با دمای میانگین سالیانه ۱۸٫۲ درجه سانتی گراد گرمترین نقطه استان محسوب می شود. میانگین بیشینه دمای استان ۲۲٫۴ درجه و میانگین کمینه دمای استان طی دوره آماری، ۸٫۸ درجه سانتی گراد محاسبه شده است. کمینه مطلق استان خراسان رضوی مربوط به شهرستان قوچان با ۲۵٫۴- درجه سانتی گراد و بیشینه مطلق مربوط به سرخس با ۴۷٫۶ درجه سانتی گراد می باشد. میانگین سالیانه دمای استان خراسان رضوی ۱۵٫۶ درجه سانتی گراد می باشد.

در میان ایستگاه های مورد مطالعه استان خراسان رضوی، شهرستان فریمان و قوچان با میانگین سالیانه ۸ روز و ۷٫۹ روز طی دوره آماری بیشترین تعداد روزهای یخبندان و سرخس و کاشمر با میانگین سالانه ۳٫۱ روز طی دوره آماری کمترین تعداد روزهای یخبندان استان را دارا است.

توده های هوای مؤثر بر استان خراسان رضوی طی فصل سرد سال که از اوایل پاییز تا اوایل بهار ادامه دارد عبارتند از: توده هوای مدیترانه ای که تأثیر آن بر روی استان به صورت بارش هایی به صورت رگبار، توده هوای دریای سیاه و توده هوای سرد قطبی که به وسیله بارش هایی به صورت برف بر استان تأثیر می کنند. توده هوای گرم و مرطوب جنوبی نیز نفوذش در اوایل فصل بهار و تأثیرات آن به صورت رگبار و رعد و برق می باشد.

استان خراسان رضوی به علت قرارگیری در مسیر اصلی گسترش توده هوای سرد قطبی که به سمت عرض های جنوبی حرکت می کند، افت دما را در سطح استان تجربه می کند. در صورتی که کاهش دما در اوایل پاییز یا بهار صورت گیرد، کشاورزان غافلگیر شده و خسارات سنگین به آن ها وارد می شود.

استان خراسان رضوی را از لحاظ پدیده یخبندان و سرمازدگی تقریباً می توان به دو پهنه اصلی و یک پهنه فرعی تقسیم نمود. در پهنه اصلی خاوری، میانگین وقوع اولین یخبندان ۱۶ آبان، میانگین وقوع آخرین یخبندان ۱۲ فروردین، میانگین روزهای همراه با یخبندان ۸۹ روز، میانگین طول دوره یخبندان ۱۴۶ روز و میانگین طول دوره رشد ۲۱۹ روز است. در حالی که در پهنه اصلی باختری، میانگین وقوع اولین روز یخبندان ۳ آذر، میانگین وقوع آخرین روز یخبندان ۲۶ اسفند و میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان ۵۰ روز، میانگین طول دوره یخبندان



۱۱۴ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان (فاصله زمانی مابین خاتمه یخبندان در بهار و آغاز یخبندان در پاییز) ۲۵۱ روز می‌باشد. در پهنه فرعی مرکزی، میانگین اولین روز یخبندان ۲۰ آذر، اتمام آن در ۱۴ اسفند، میانگین فراوانی روزهای یخبندان ۲۸ روز، طول دوره یخبندان ۸۵ روز و طول دوره رشد آن ۲۸۰ روز است. توزیع وقوع سرمازدگی در سطح استان نشان می‌دهد که بیشترین تعداد وقوع این پدیده در خاور استان خراسان رضوی و به ترتیب در شهرستانهای فریمان، کلات، خواف، باخرز و ... رخ می‌هد. به‌طور کلی، میانگین سالیانه تعداد روزهای یخبندان استان ۵,۷ روز می‌باشد و مقدار آن از خاور به باختر استان کاهش می‌یابد.

### پیامدهای سرمازدگی در استان خراسان رضوی

- 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

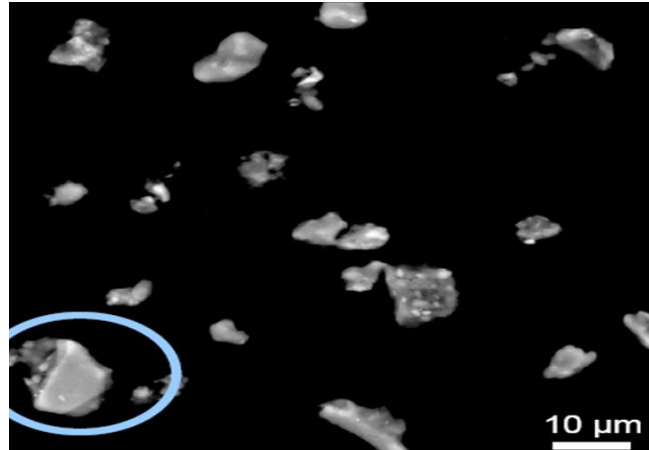
### ۳-۴- گروه مخاطرات زیست محیطی

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

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.

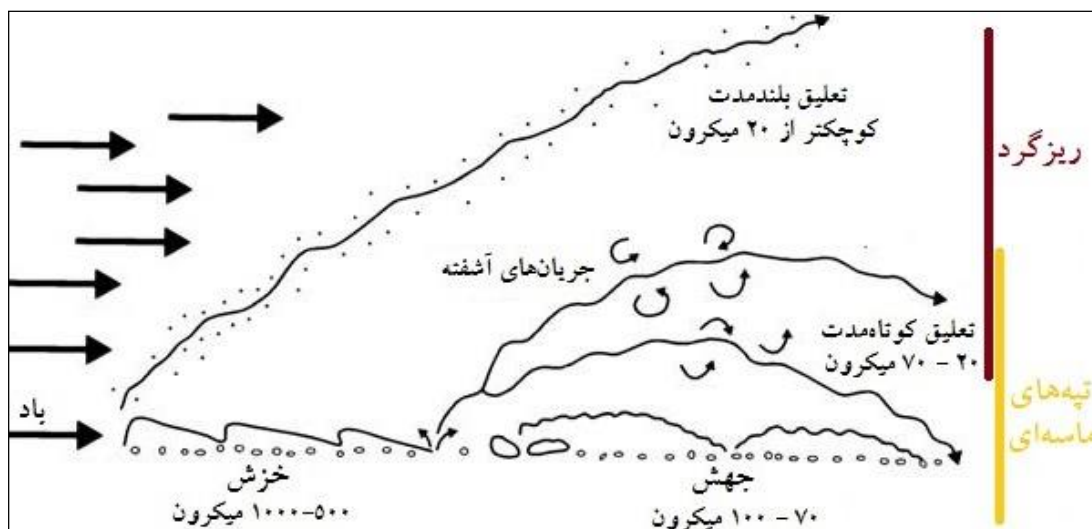
## گردوغبار

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 ۳-۲۱).

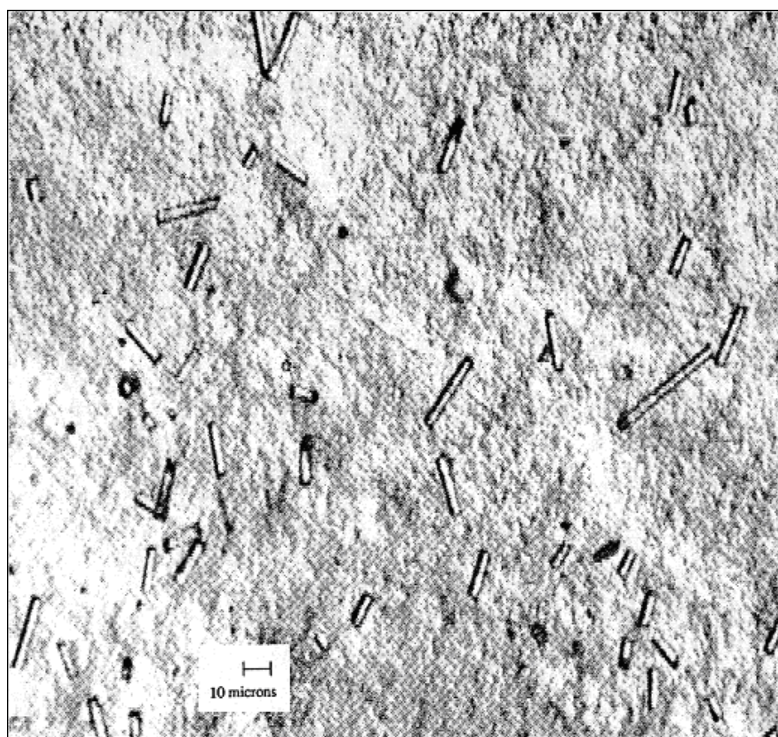


شکل ۳-۲۱- اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

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 ۳-۲۲). 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 ۳-۲۳) است (Ahmadi, 2015).



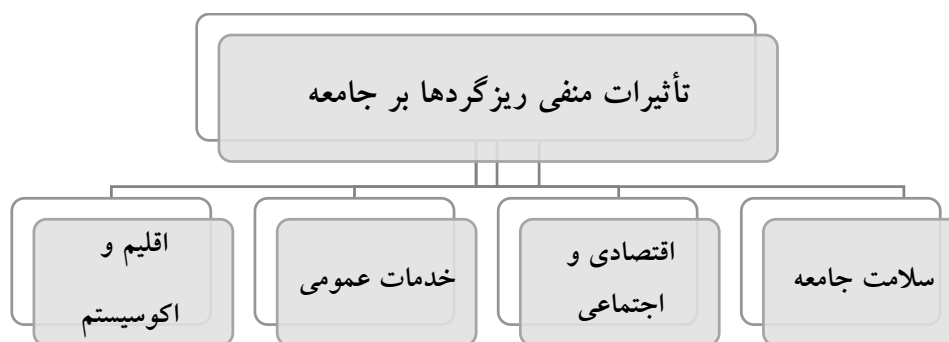
شکل ۳-۲۲- نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, ۲۰۰۵)



شکل ۳-۲۳- ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi, ۲۰۱۵)

### 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 ۳-۷) و همه دولت‌ها ناگزیر از چاره‌جویی برای آنها می‌باشند.

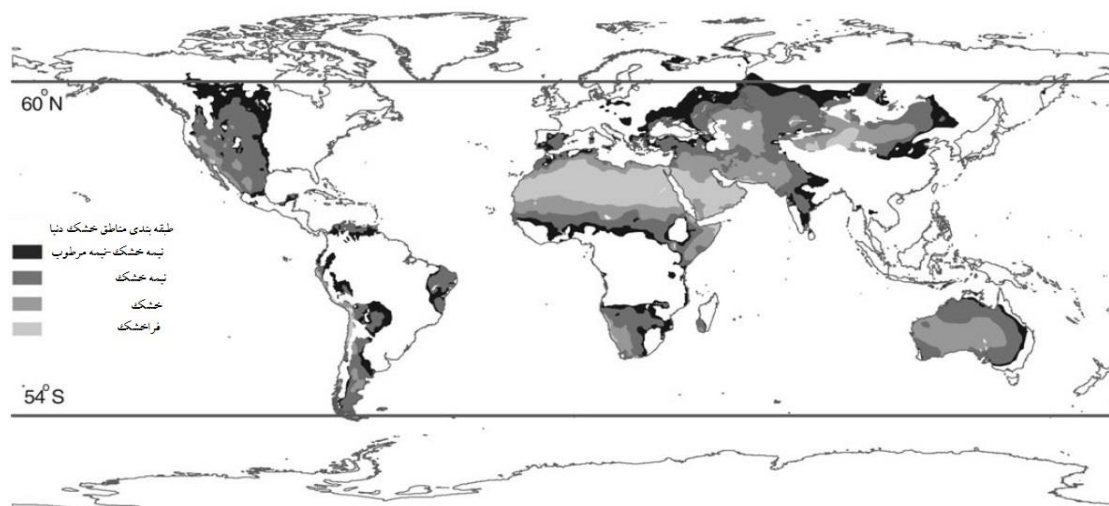


نمودار ۳-۷- تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

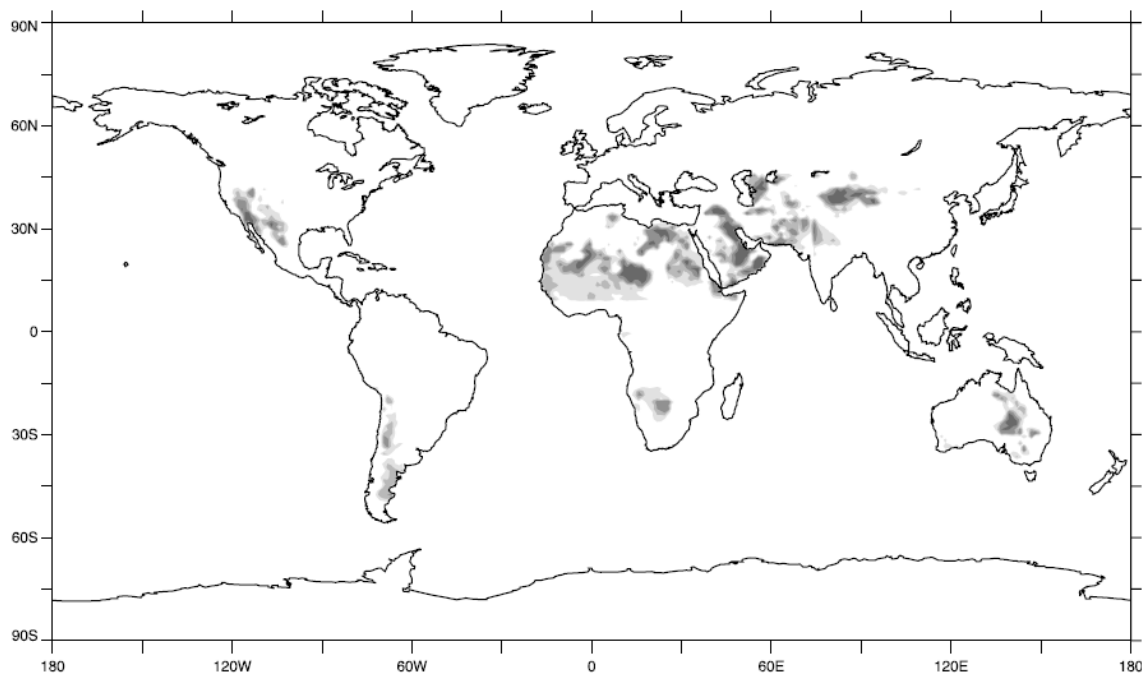
### پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

#### • 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 ۳-۲۴ و ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۴- گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment, ۲۰۰۵)

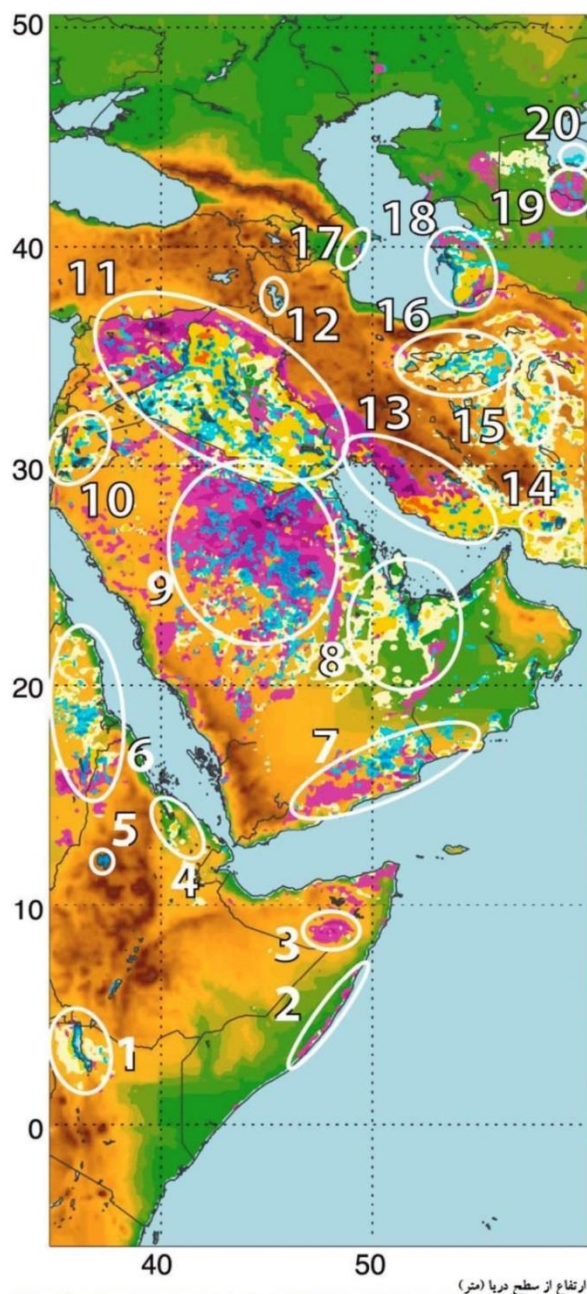


شکل ۳-۲۵- پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et. al., ۲۰۰۲)

• پراکنش منطقه‌ای

شکل ۳-۲۶، پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد. بر این اساس ایران و به‌طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند.





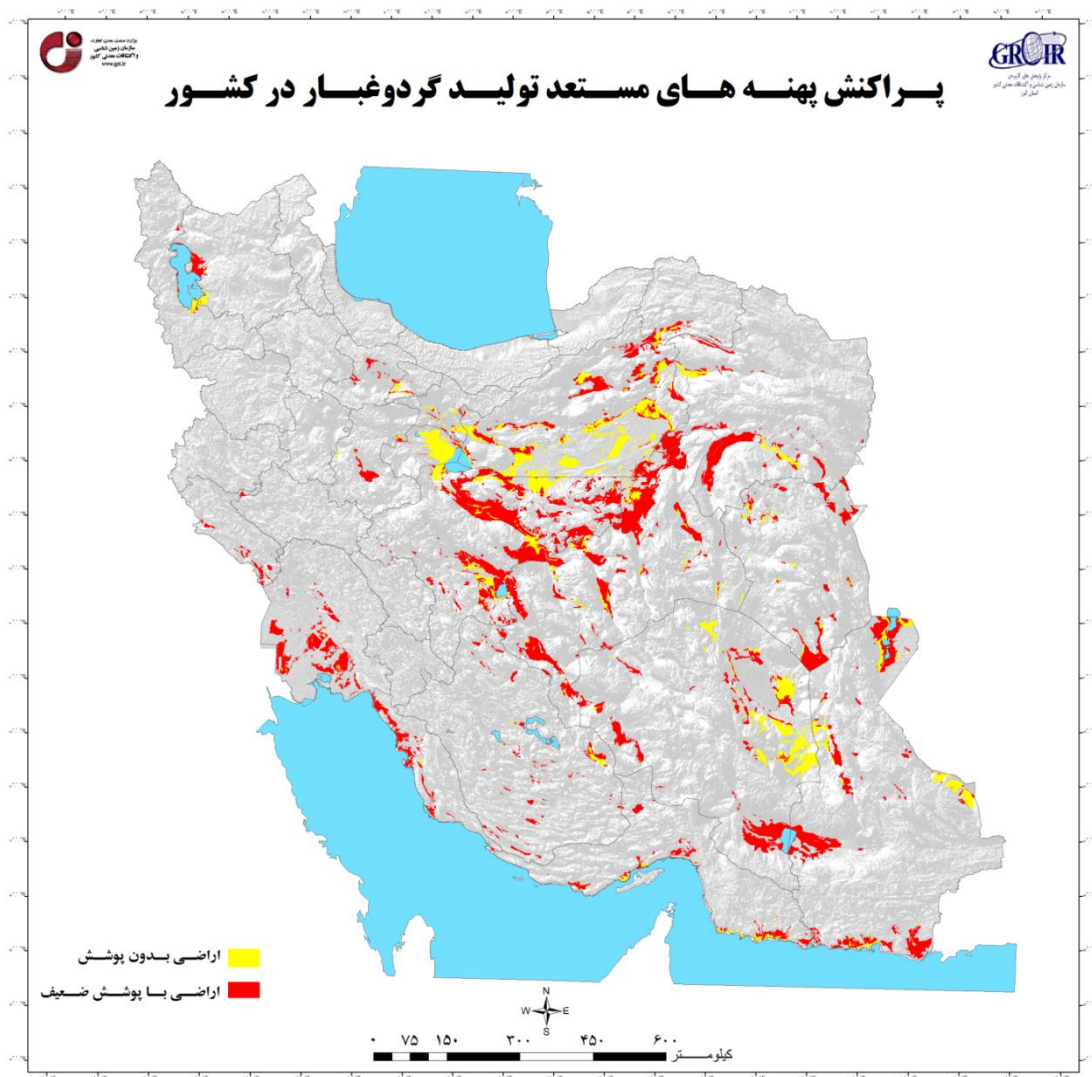
- ۱: بیابان چلبی کنیا
- ۲: بیابان ساحلی سوالی
- ۳: بیابان نگال سومالی
- ۴: بیابان دناکیل اتیوپی
- ۵: دریاچه تانا اتیوپی
- ۶: شمال شرق سودان
- ۷: حضرموت یمن
- ۸: ربع الخالی
- ۹: عربستان
- ۱۰: حوضه رود اردن
- ۱۱: بین النهرین
- ۱۲: دریاچه ارومیه
- ۱۳: بیابان‌های ساحلی ایران
- ۱۴: دریاچه هامون
- ۱۵: بیابان لوت
- ۱۶: دشت کویر
- ۱۷: قوبوستان جمهوری آذربایجان
- ۱۸: دلتای اترک در ترکمنستان
- ۱۹: دشت توران ازبکستان
- ۲۰: دریاچه آرال

شکل ۳-۲۶- پراکنش جغرافیایی کانون‌های منطقه‌ای انتشار ریزگرد (Gi noux et. al ., ۲۰۱۲)

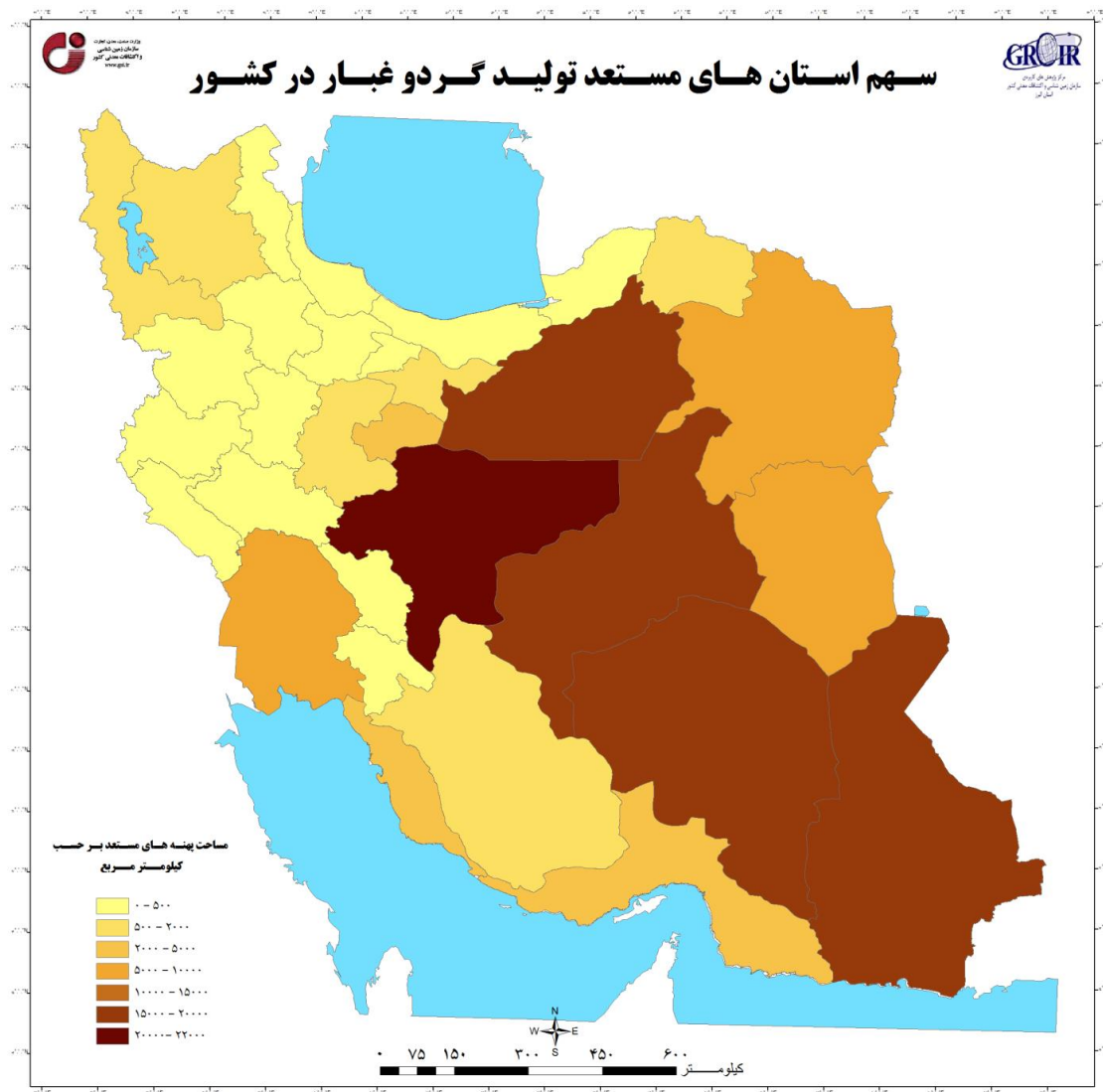
• پراکنش کانون‌های داخلی

شکل ۳-۲۷، پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت‌های کشور را نشان می‌دهد که اراضی مستعد تولید گردوغبار داخلی را تشکیل می‌دهند. در شکل ۳-۲۸، سهم استان‌های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.





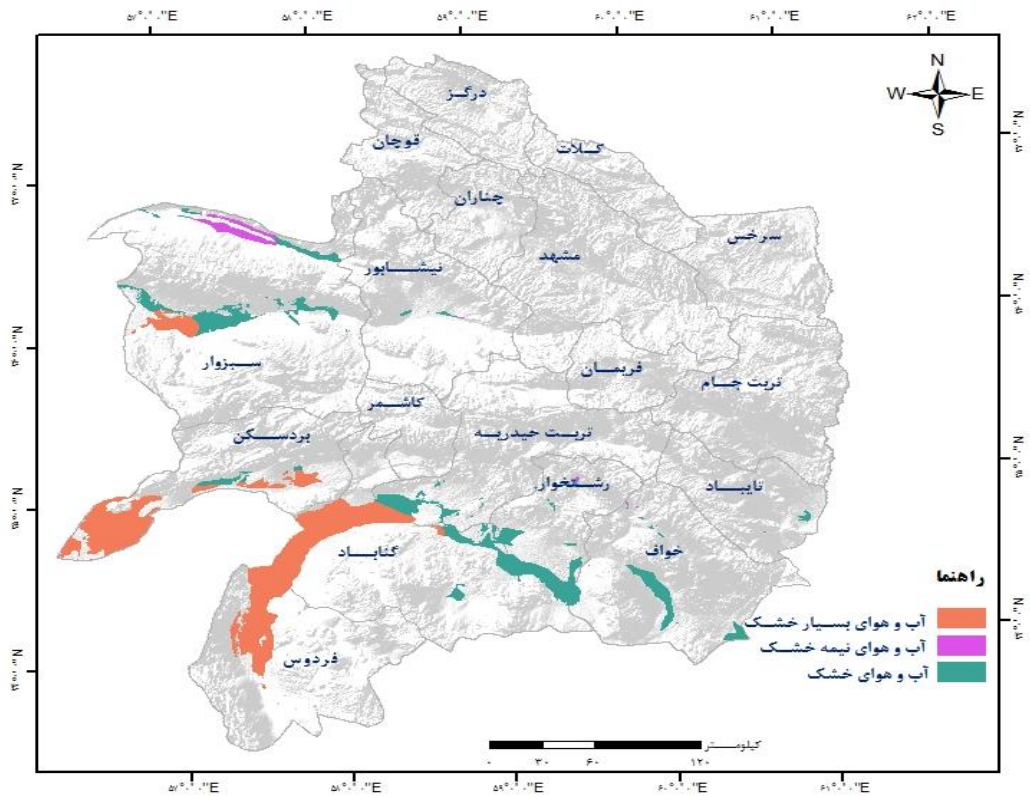
شکل ۳-۲۷- پراکنش جغرافیایی اراضی مستعد تولید گردوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



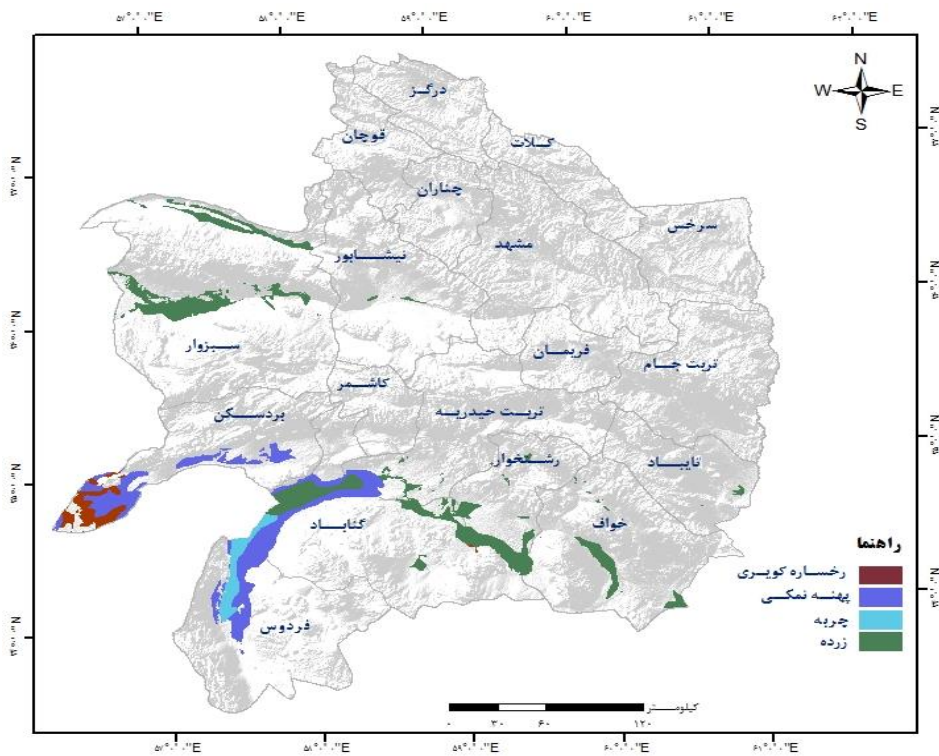
شکل ۳-۲۸- سهم استان‌های مستعد تولید گربوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

### وضعیت استان خراسان رضوی از نظر تولید و انتشار ریزگرد

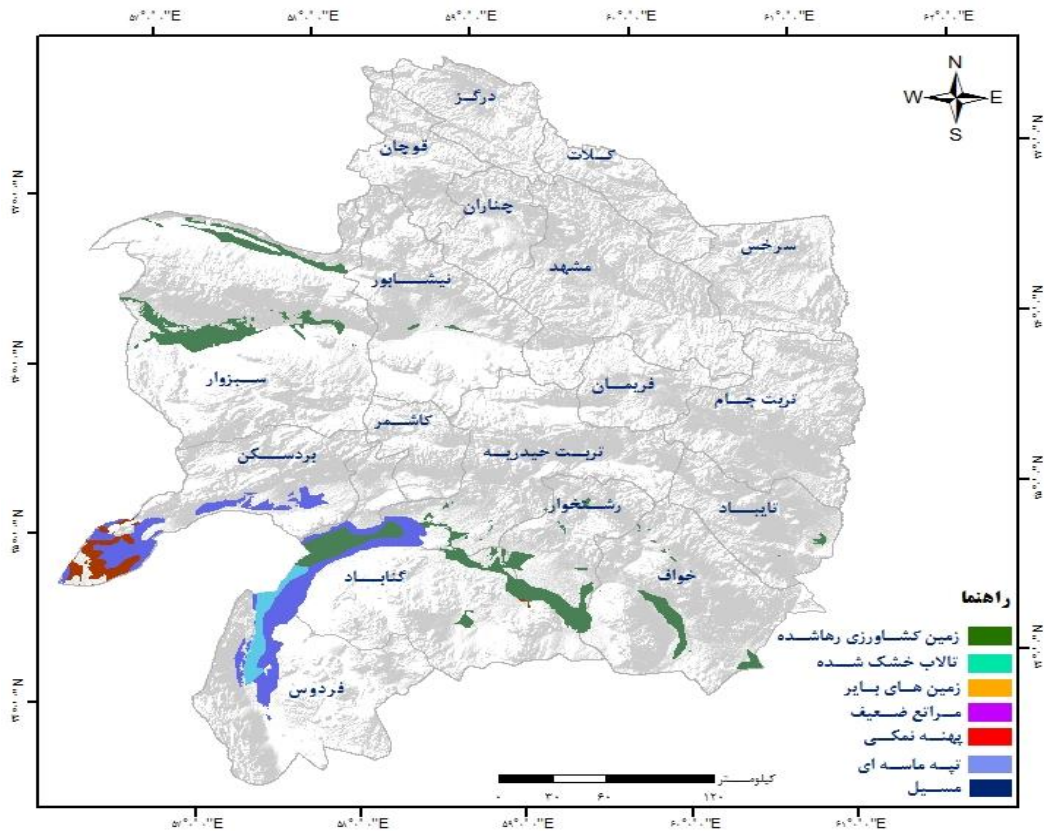
شکل‌های ۳-۲۹ تا ۳-۳۱، پراکنش اراضی مستعد تولید گربوغبار را در استان خراسان رضوی نشان می‌دهد. همچنین در نمودارهای ۳-۸ و ۳-۹، جایگاه استان نسبت به سایر استان‌ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گربوغبار و همچنین سهم این اراضی از کل استان، نشان داده شده است. در ادامه و در شکل ۳-۳۲، نقشه پهنه‌بندی اراضی مستعد به تفکیک شهرستان‌های استان آورده شده است.



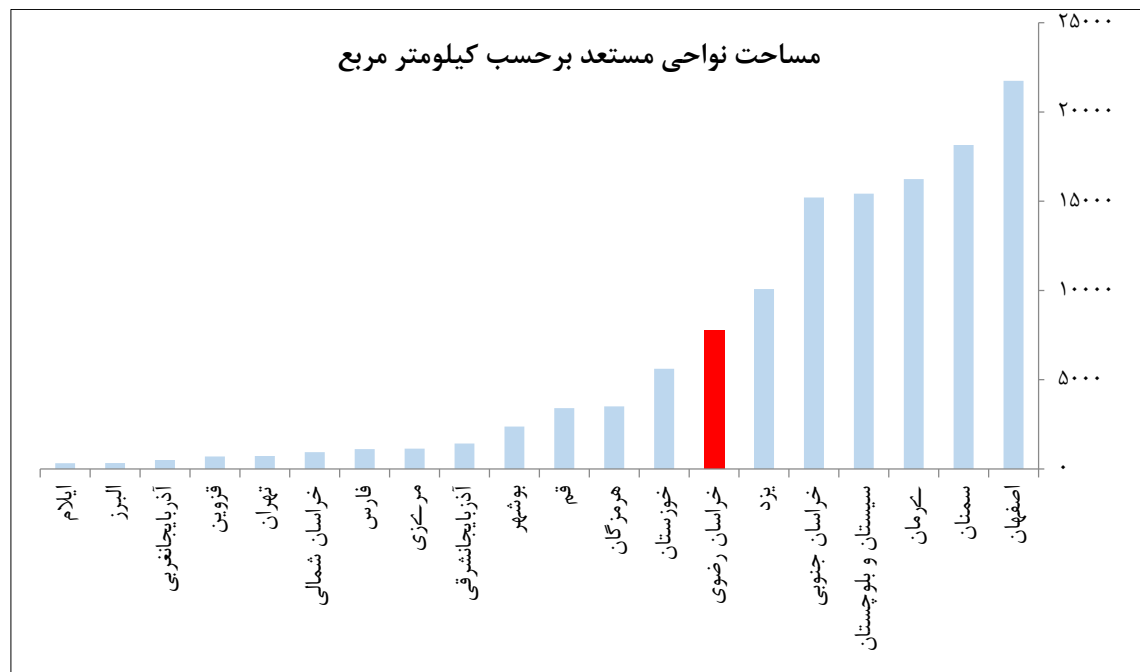
شکل ۳-۲۹- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع آب‌وهوا در استان خراسان‌رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳۰- پراکنش نهشته‌های کواترنری ریزدانه در استان خراسان‌رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

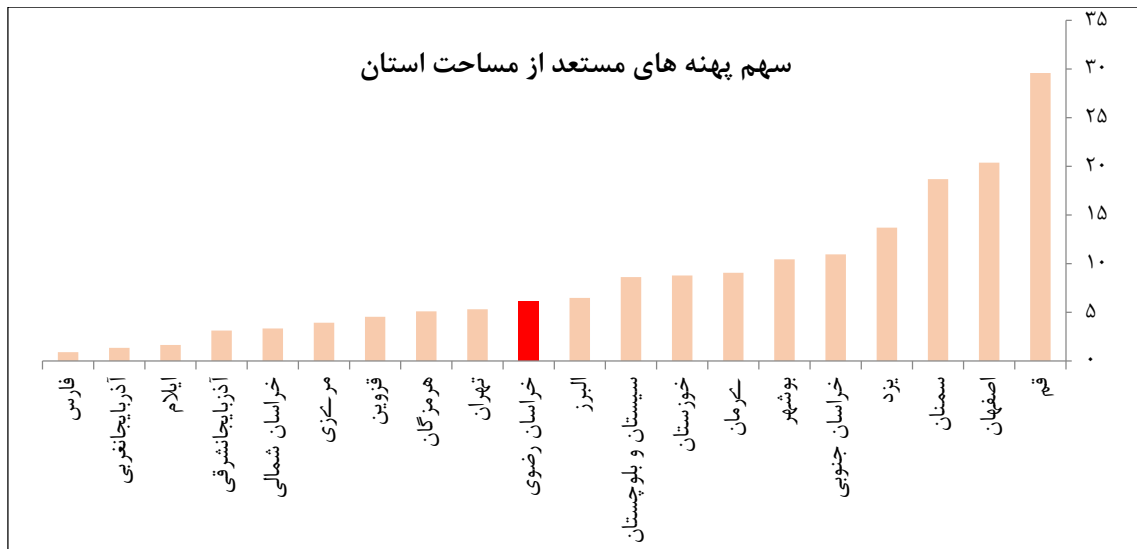


شکل ۳-۳۱- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع کاربری اراضی در استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

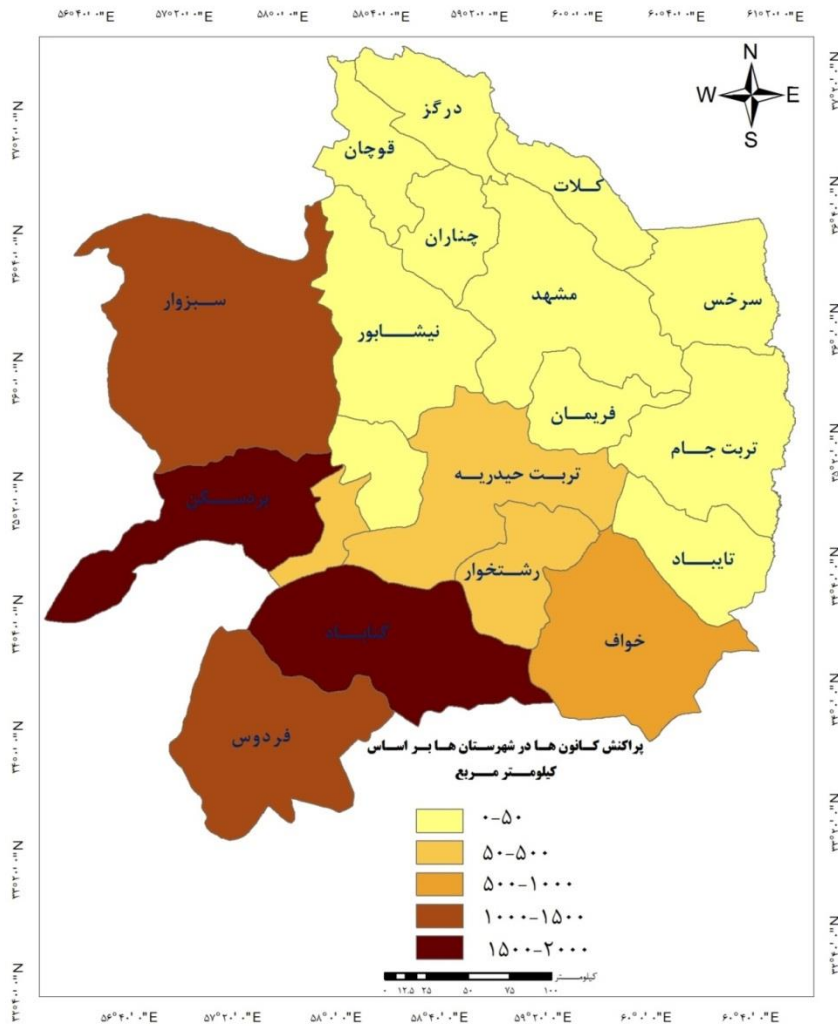


نمودار ۳-۸- مساحت نواحی مستعد تولید گردوغبار در استان‌های کشور و جایگاه استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)





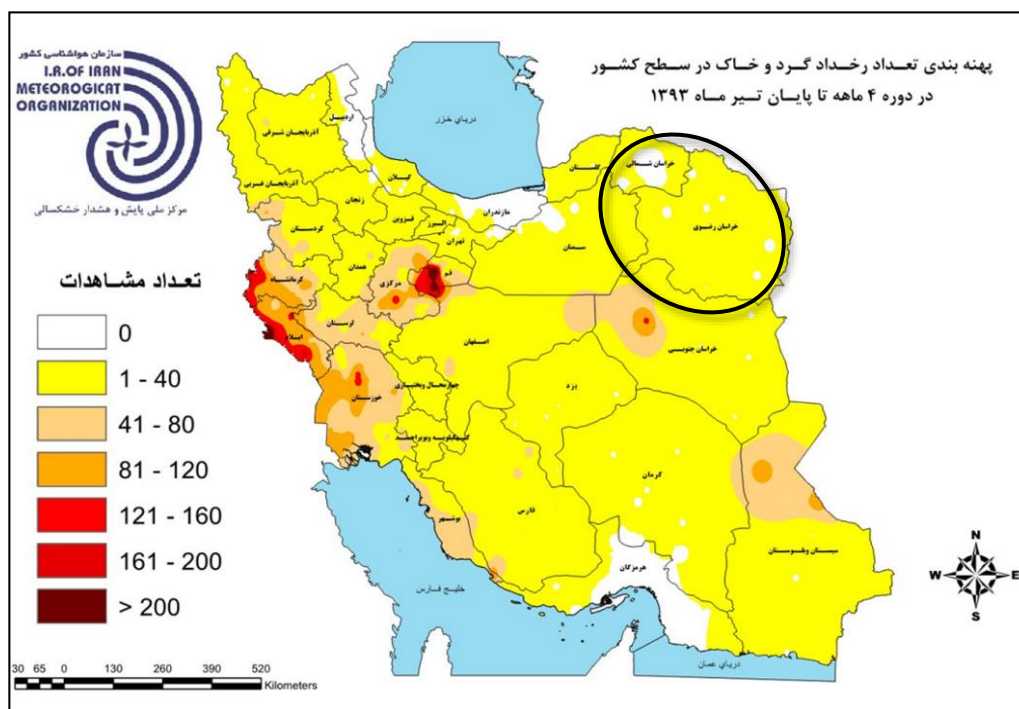
نمودار ۳-۹- سهم نواحی مستعد تولید گردوغبار نسبت به مساحت کل استان و جایگاه استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین-شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳۲- پراکنش کانون های گردوغبار در شهرستان های استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان خراسان رضوی با تعداد مشاهدات کم (تعداد ۱ تا ۴۰) رخداد گردوغبار بوده است (شکل ۳-۳۳).



شکل ۳-۳۳- پهنه‌بندی تعداد رخداد گردوغبار در سطح کشور و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی، ۱۳۹۳)

### عوامل مؤثر بر وقوع پدیده گردوغبار در استان خراسان رضوی

یکی از کانون‌های تولید و انتشار گردوغبار در داخل کشور، پدیده بادی محلی- فصلی ۱۲۰ روزه در استان‌های جنوب خاور ایران (از جمله استان سیستان و بلوچستان) و دامنه کوه‌های استان‌های خراسان جنوبی، خراسان رضوی و وجود دو کویر بزرگ در ایران (حاشیه استان‌های کرمان و یزد) و اراضی بیابانی در جنوب و جنوب باختر می‌باشد. در ضمن فعالیت‌های عمرانی در سطح شهر (ساخت‌وساز، تسطیح، گودبرداری و خاک‌ریزی) از جمله کانون‌های محلی تولید و انتشار گردوغبار در سطح شهرها می‌باشند.

استان خراسان رضوی هرگز محل ورود ریزگردها نبوده است. در خصوص منشاء این عناصر باید متذکر شد ریزگردها منشاء خارجی دارند که بیشتر استان‌های جنوب‌باختری و باختر کشور را تحت تأثیر قرار داده است و منبع آنها کشور عراق و شرق سوریه است؛ هر چند که مناطق دیگر از جمله بخش‌هایی از اردن، کویت و شمال عربستان نیز در ایجاد گردوخاک بر روی ایران نقش دارند.

عوامل کلی مؤثر بر ایجاد پدیده گردوغبار در استان به شرح ذیل است:

- شرایط و ویژگی‌های عمومی جوی و تغییرات اقلیمی
- کم‌بارشی و خشک‌سالی
- مهار آب‌های سطحی

- انحراف مسیر رودخانه‌ها و برداشت بی‌رویه از منابع آب
- وضعیت زمین و تغییر کاربری اراضی
- دانه‌بندی و نوع خاک
- فقدان پوشش گیاهی منطقه
- میزان رطوبت خاک
- وزش بادهای به‌نسبت شدید بر روی بیابان‌های با خاک نرم و خشک
- حرکت صعودی هوا و انتقال قائم ذرات گرد و خاک معلق
- انتقال ذرات معلق توسط جریان‌ات سطوح فوقانی جو به نقاط دورتر

### ۳-۵- گروه مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

#### ۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان خراسان رضوی

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

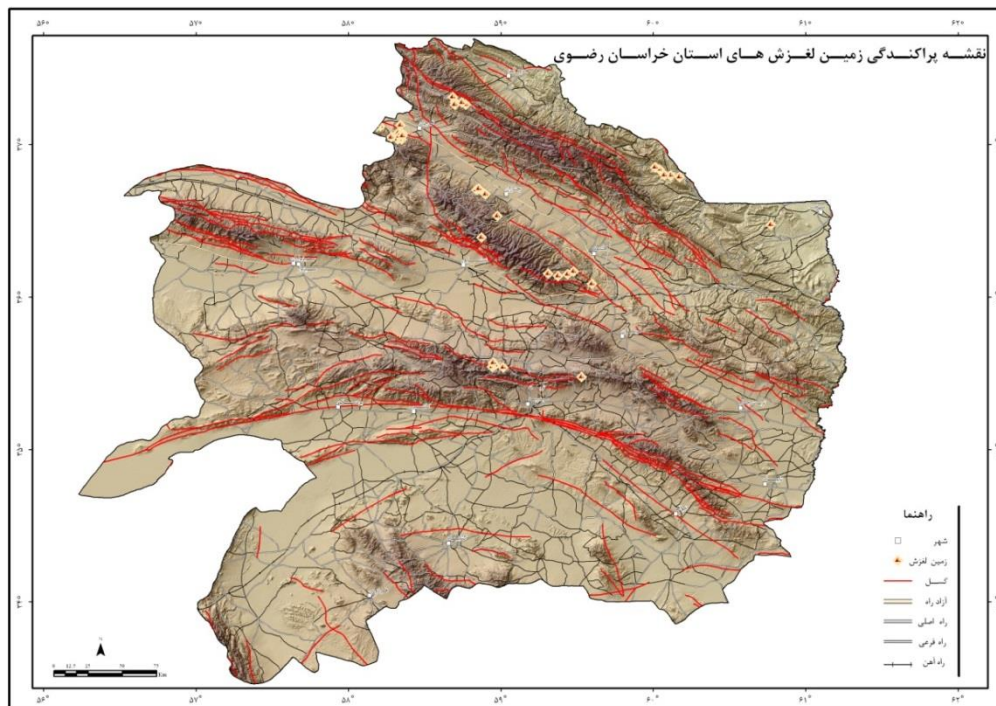
به‌طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین مناطق پرخطر و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی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

بر اثر ناپایداری‌های دامنه‌ای در گستره استان خراسان رضوی، صدها هکتار باغ، اراضی زراعی و مرتع، صدها خانه در مناطق روستایی (بطور مثال؛ بیش از هزار واحد مسکونی در ۲۶ روستا در دو سال گذشته)، راه‌های روستایی و عشایری تخریب شده و خسارات مالی و جانی ناشی از زمین‌لغزش نقش مهمی در کاهش توان اقتصادی و تولیدی ساکنین استان داشته است. با این وجود تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین‌لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین‌لغزش در گستره استان خراسان رضوی صورت نگرفته است.

ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین‌لغزش‌ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زمینلرزه مدیریت پذیرتر و قابل پیش‌بینی‌تر می‌باشند. تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش برای تعیین نواحی مستعد و حرکات توده‌ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به دنبال خواهد داشت.

### پراکنش زمین لغزش ها در سطح استان

ناپایداری های دامنه ای در این استان، بر روند عمومی ناهمواری های کوهستانی منطبق است. علاوه بر آن وجود سازندهای شیلی و مارنی در حوضه های رودخانه کشف رود، کلات و .. باعث گردیده که این مناطق از استعداد بالای لغزشی برخوردار باشد (شکل ۳-۳۴).

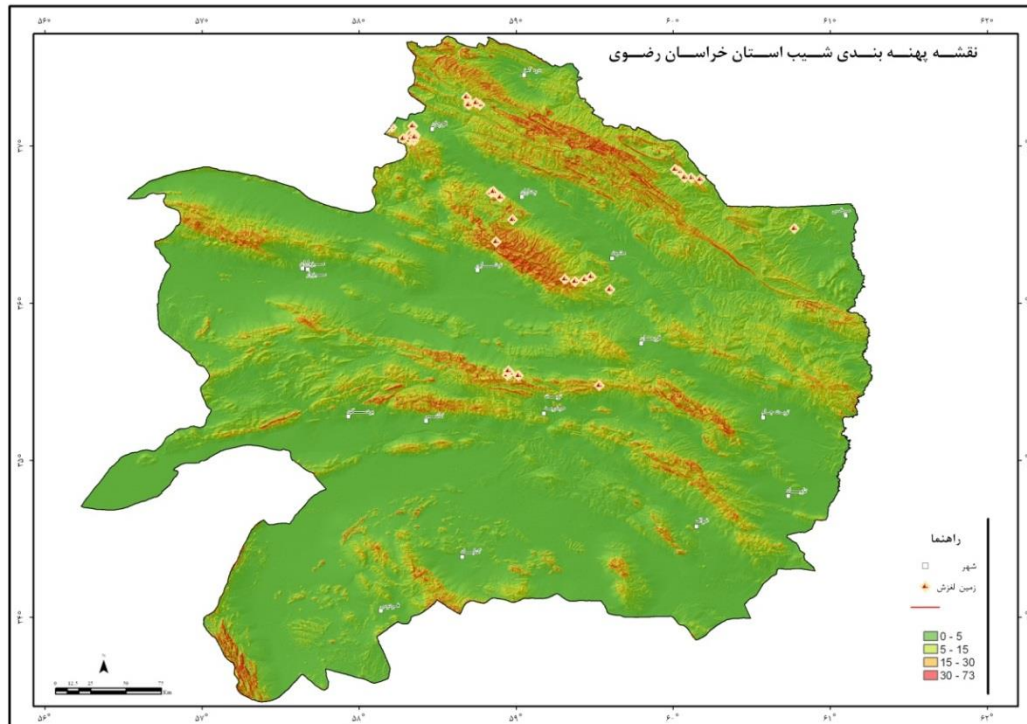


شکل ۳-۳۴- نقشه پراکندگی زمین لغزش های استان خراسان رضوی (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

تاکنون در دامنه های ارتفاعات خراسان، بخصوص اطراف شهرستان های قوچان و چناران، زمین لغزش های متعددی روی داده است (شکل ۳-۳۵).

دامنه های طبیعی با شیب زیاد در جنوب و جنوب باختر شهر مشهد قرار دارد که از جنس سنگ های الترابزیک و اسلیت و فیلیت هستند که در حالت استاتیکی پایداری بالایی دارند و احتمال ناپایداری آنها در طی زمینلرزه خیلی کم است. اما با توجه به هوازگی شدید این رخنمونها بخصوص در حد کوه و دشت که خرد شده و گسلیده می باشند، ترانشه زنی در این مصالح می تواند موجب کاهش پایداری آنها گردیده و مستعد وقوع لغزش در طی زلزله شوند. خاطر نشان می دارد که خطر ناپایداری در دامنه های سنگی حاشیه گسل جنوب مشهد بیشتر از سایر قسمت ها می باشد.

با توجه به مطالعات پهنه بندی خطر زمین لغزش در حوزه آبریز رودخانه کلات، در بخش شمال خاوری استان و در دامنه های شمالی هزار مسجد، این منطقه جزء مناطق مستعد زمین لغزش تشخیص داده شده است. در پژوهشی دیگر احتمال وقوع انواع حرکات توده ای به ویژه زمین لغزش ها در حوضه آبریز کارده به عنوان یکی از زیر حوضه های مهم کشف رود مدل سازی شده، نتایج حاصل از این بررسی نشان می دهد که بیشترین سطح لغزش در واحدهای سنگ شناسی متشکل از لایه های ماسه سنگ؛ شیل؛ در سازند شوربجه به وقوع پیوسته است. به طور کل در حدود نیمی از وسعت حوضه مزبور در پهنه با پایداری متوسط و نیم دیگر در پهنه ناپایدار قرار گرفته است.



شکل ۳-۳۵- نقشه شیب استان خراسان رضوی (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

### ۳-۶- گروه مخاطرات فرونشست زمین

#### ۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استان خراسان رضوی

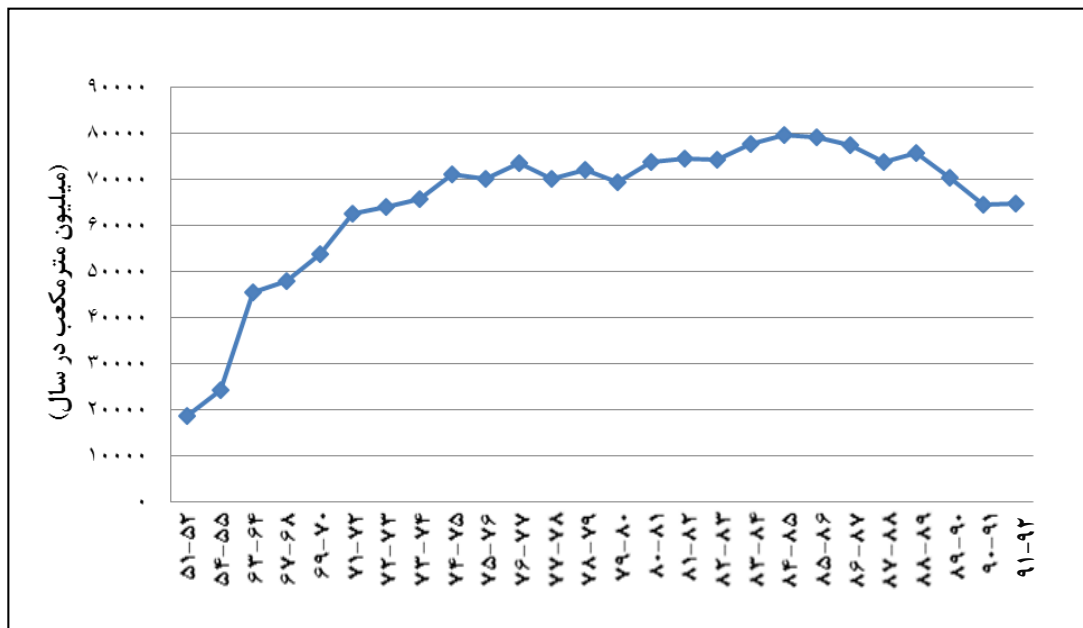
این پدیده که از آن به عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود، در درازمدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت‌گاه‌های بشری منجر گردد.

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 به وقوع می‌پیوندد. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند، شاید تأثیر خطرات ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی قابل تشخیص نباشند اما باین وجود به طور 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 حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌جدار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست‌زمین و به‌تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت.

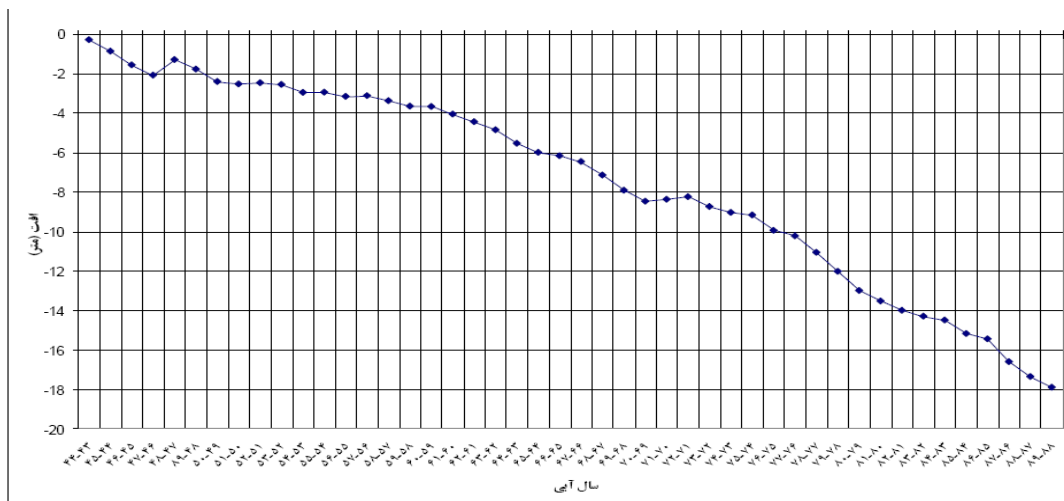
نمودار ۳-۱۰، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. به‌طوری‌که در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ بوده است.



نمودار ۳-۱۰- 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 ۳-۱۱ نمایش داده شده که حاکی از افت قابل ملاحظه 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 ۳-۱۱- روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۴۴-۱۳۴۳ الی ۸۹-۱۳۸۸

(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 خراسان رضوی

در استان خراسان رضوی با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۱۶۴۸۵ کیلومترمربع و ۵,۹۹۴,۴۰۲ نفر (برگرفته از سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۳)، سالیانه حدود ۶۳۷۱/۹۷ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲).

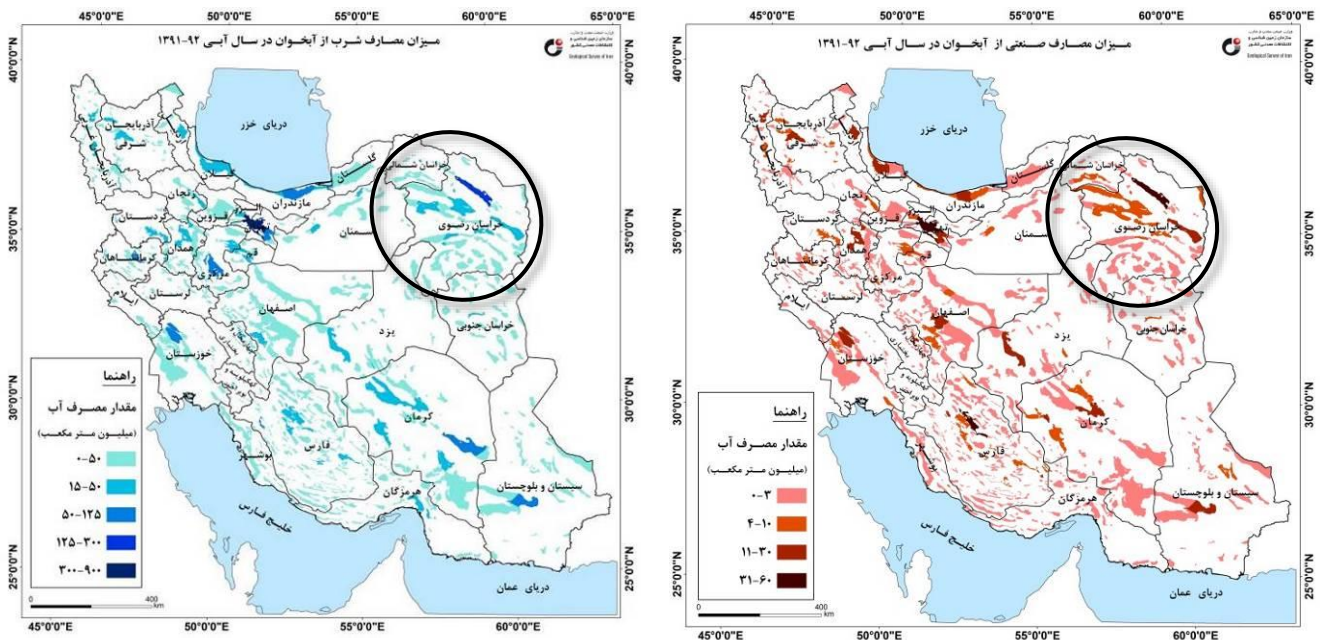
در جدول ۳-۳، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان خراسان رضوی ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق در مجموع با تعداد ۲۴۶۰۹ دهنه (حدود ۶۵ درصد از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۵۴۶۹/۵۹ میلیون مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۸۶ درصد از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان خراسان رضوی را به‌خود اختصاص داده‌است. اشاره می‌گردد، میزان تخلیه چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق به‌صورت مجموع داده شده‌است.

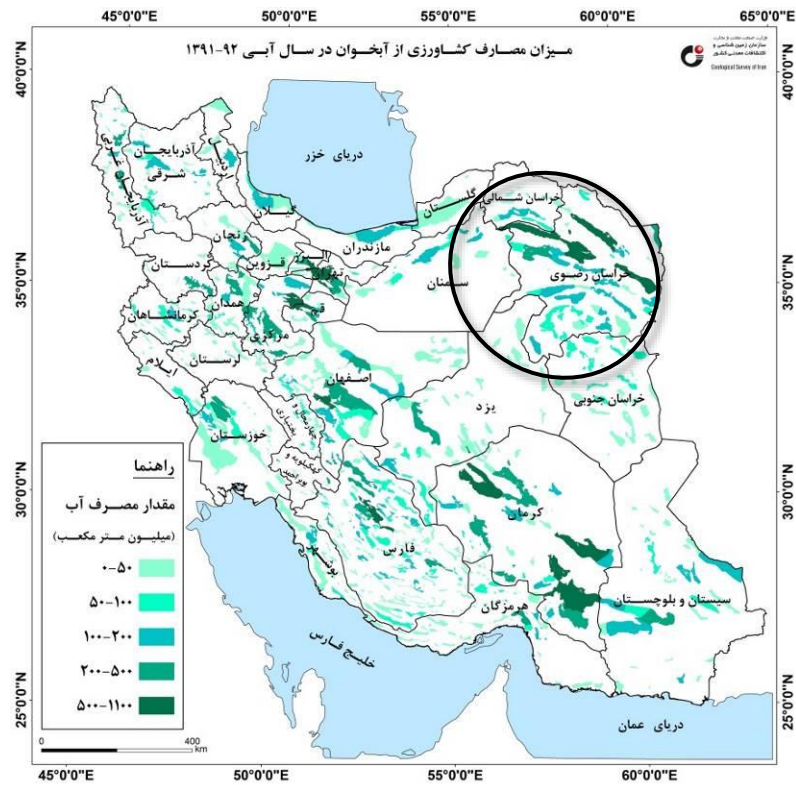
جدول ۳-۳- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان خراسان رضوی در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۳)

استان	کل تخلیه سالیانه	چاه عمیق و نیمه عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
خراسان رضوی	۶۳۷۱/۹۷	۲۴۶۰۹	۵۴۶۹/۵۹	۶۷۸۰	۵۳۲/۶۸	۶۳۴۸	۳۶۹/۷
		(/۶۵)	(/۸۶)	(/۱۸)	(/۸)	(/۱۷)	(/۶)

بر اساس گزارش سهمی آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی، در حال حاضر، حدود ۸۰ درصد مصارف آب خراسان رضوی از سفره‌های آب زیرزمینی تأمین می‌شود. همچنین، حدود ۹۰ درصد آب تولیدی در استان خراسان رضوی در بخش کشاورزی، ۷ درصد در بخش شرب و حدود ۳ درصد در بخش صنعت و خدمات مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به حجم بسیار بالای مصرف آب زیرزمینی 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 مسئولان استانی قرار گیرد.

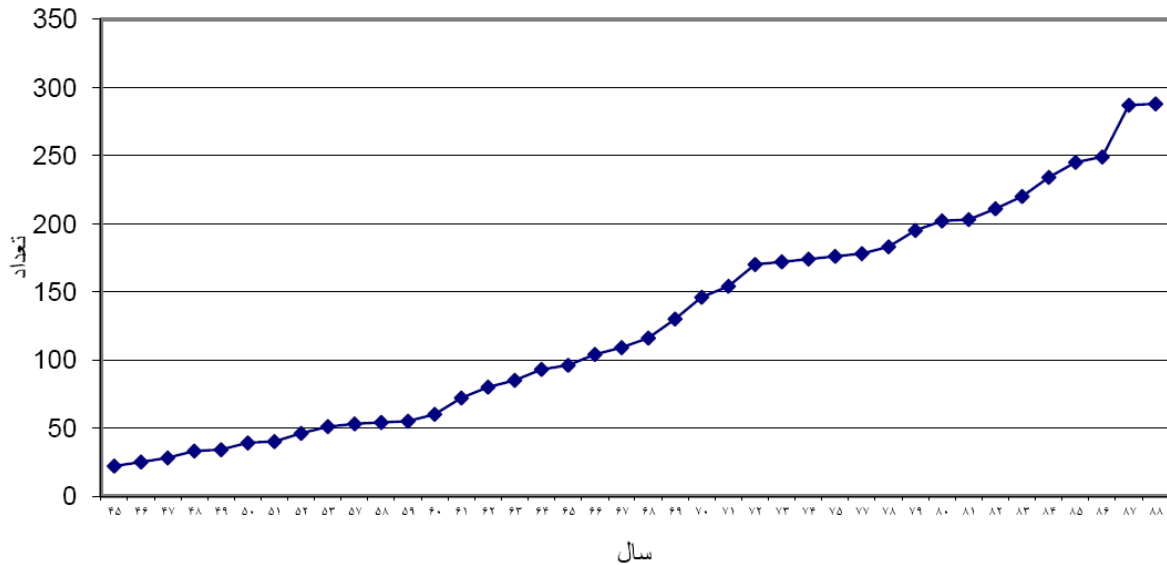
در نقشه‌های شکل ۳-۳۶، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوارهای استان خراسان رضوی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.





شکل ۳-۳- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سهمی آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

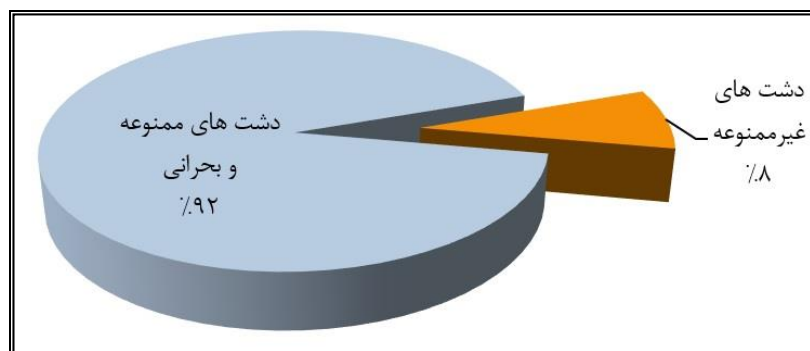
با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشتهای کشور به لحاظ افت سطح آب زیرزمینی و کسر مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آنها داده نمی‌شود. تعداد این دشتهای کشور از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور 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 ۳-۱۲).



نمودار ۳-۱۲- 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)

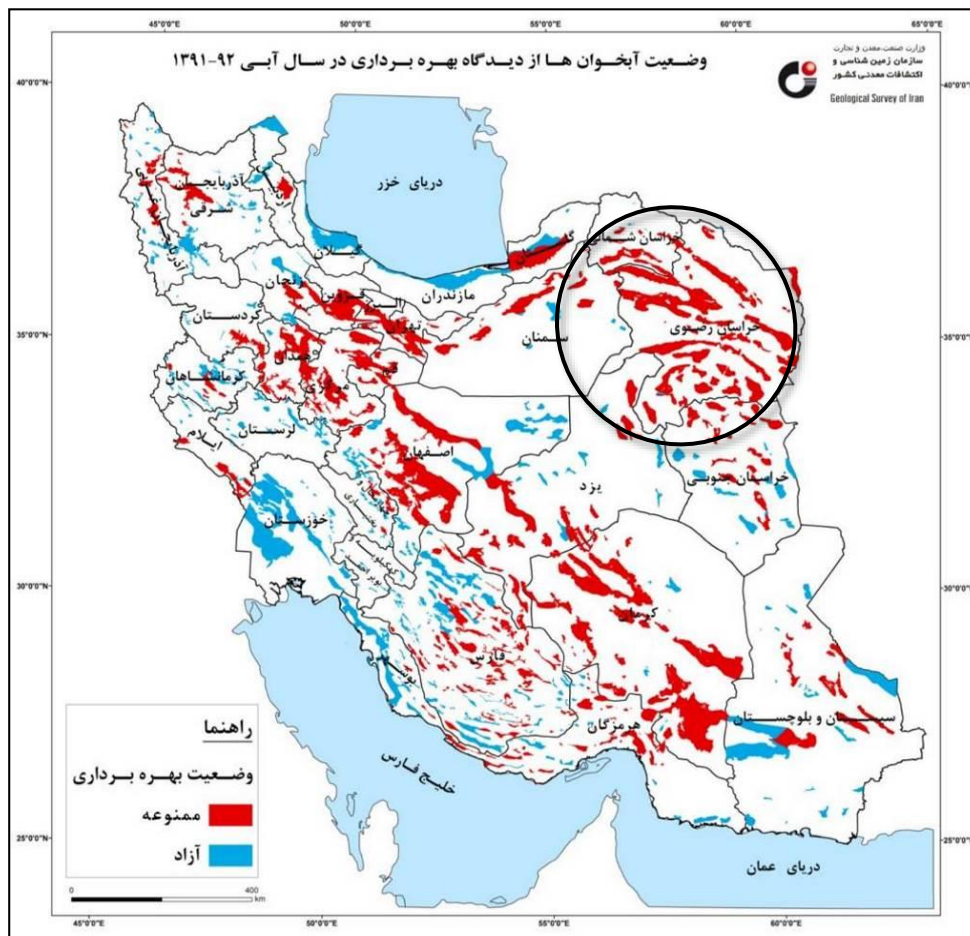
بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای خراسان رضوی در سال ۱۳۹۴، برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌های مجاز و تخلیه چاه‌های غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی موجب کسری آب مخازن و افت شدید سطح آبخوان‌ها در این استان شده است. با در نظر گرفتن توان تغذیه و میزان تخلیه سالانه آبخوان‌های زیرزمینی استان خراسان رضوی، متوسط کسری مخازن دشت‌ها حدود ۱۲۰۰ میلیون مترمکعب می‌باشد و از این حیث، رتبه نخست کشور را به خود اختصاص داده است. نمود عینی اضافه برداشت از آبخوان‌های این استان (حدود ۶۵ درصد) که حدود ۶۵ درصد برآورد گردیده، افت سالانه سطح آب‌های زیرزمینی است. متوسط افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت‌های استان خراسان رضوی، حدود ۱ متر در سال بوده که نرخ آن هر ساله در حال افزایش می‌باشد.

در حال حاضر، به دلیل اضافه برداشت و افت سطح آب‌های زیرزمینی، از مجموع ۳۷ دشت استان خراسان رضوی، ۳۴ دشت (بیش از ۹۰ درصد دشت‌های استان) به‌عنوان دشت ممنوعه اعلام گردیده که از این تعداد، ۱۵ دشت با شرایط بحرانی مواجه است. تنها ۳ دشت آزاد در استان خراسان رضوی- واقع در حاشیه مرکزی خاور کشور دارای بیلان مثبت بوده که از پتانسیل منابع آب زیرزمینی قابل توجهی نیز برخوردار نیستند (نمودار ۳-۱۳).



نمودار ۳-۱۳- وضعیت دشت‌های استان خراسان رضوی از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از سهامی آب منطقه‌ای استان خراسان رضوی، ۱۳۹۴)

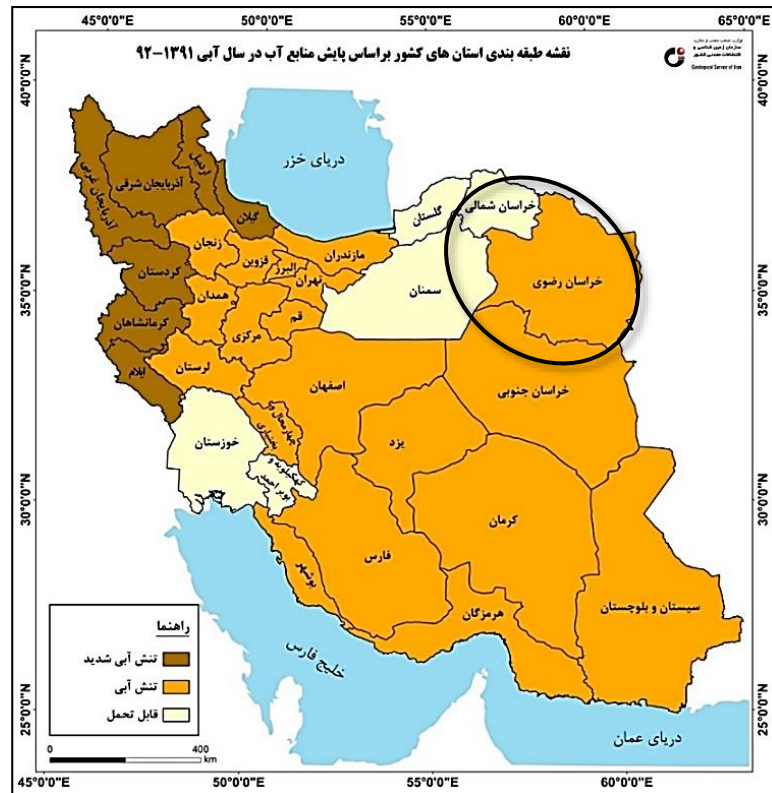
در شکل ۳-۳۷، وضعیت آبخوان‌های استان خراسان‌رضوی از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۷- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ و موقعیت استان خراسان‌رضوی (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران)

همچنین در شکل ۳-۳۸، وضعیت استان‌های کشور بر اساس پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان خراسان‌رضوی در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است. در سال ۱۳۹۴، حدود ۲۸ شهر استان خراسان‌رضوی دارای وضعیت تنش آبی بوده که تعداد آن در سال ۱۳۹۵ به ۳۳ شهر خواهد رسید.





شکل ۳-۳۸- طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (مهر لغایت تیرماه ۹۲) و موقعیت استان خراسان رضوی

### مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان خراسان رضوی

استان خراسان رضوی با ۱۱۶۴۸۵ کیلومترمربع مساحت، به‌علت برخورداری از اقلیم خشک (۷۴ درصد) و نیمه‌خشک (۲۶ درصد) و به‌تبع 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 (به‌ویژه دشتهای مشهد، تربت‌جام، تایباد، نیشابور، کاشمر، سبزوار و تربت‌حیدریه) گردیده که پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته‌است:

- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به‌دلیل 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
- خشک‌شدن 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
- بیرون زدگی 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 خراسان رضوی 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 خراسان رضوی

استان خراسان رضوی در شمال‌خاور ایران و در زون‌های ساختاری کپه‌داغ، ایران مرکزی، بلوک یزد و زون البرز خاوری واقع گردیده است. این استان به سبب وسعت زیاد، از نظر شرایط طبیعی، بسیار متنوع می‌باشد و هر یک از نواحی مختلف آن دارای ویژگی‌های خاصی است. به‌طور کلی، ناهمواری‌های استان به دو بخش کوهستانی و دشت تقسیم می‌شود.

در بخش شمالی استان خراسان رضوی قسمت قابل توجهی از دو رشته‌کوه کپه‌داغ- هزارمسجد، آلاداغ- بینالود قرار گرفته است. در میان این رشته‌کوه‌های موازی، دره‌ها و دشت‌های وسیعی وجود دارد که گاه پهنای آن‌ها به حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. آن‌چه در این مناطق حائز اهمیت بوده، وجود دشت‌های حاصلخیز همچون بجنورد، شیروان، قوچان، چناران و مشهد است که در گستره بین دو رشته ارتفاعات موازی کپه‌داغ- هزارمسجد در شمال و آلاداغ- بینالود در جنوب به وجود آمده‌اند. دشت مشهد با طول تقریبی ۱۴۰ کیلومتر و عرض ۲۰ کیلومتر یکی از وسیع‌ترین دشت‌های استان خراسان رضوی محسوب می‌گردد.

قرارگیری مناطق پست از جمله دشت‌های استان در اقلیم خشک و نیمه‌خشک، سبب شده که از نظر برخورداری از منابع آب زیرزمینی، ناحیه‌ای فقیر محسوب شود. متوسط بارندگی سالانه استان در دوره آماری ۳۸ ساله از ۲۲۴ میلی‌متر به ۲۱۰ میلی‌متر کاهش یافته که این کاهش در ۱۰ سال اخیر چشمگیر بوده است.

با توجه به شرایط زمین‌شناسی و آب‌وهوایی استان خراسان رضوی، سفره‌های آب‌زیرزمینی، 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- دشت‌های استان خراسان رضوی با دو چالش اساسی مواجه شده 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 در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون نشست تدریجی زمین می‌گردد. چنان‌که افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها منجر به پدیده نشست سطح زمین در اغلب دشت‌های استان (همچون دشت‌های مشهد، نیشابور و کاشمر) گردیده است. بر اساس بررسی‌های انجام شده، میزان فرونشست در دشت مشهد ۲۵ سانتی‌متر، در دشت نیشابور ۱۲ سانتی‌متر و در دشت کاشمر ۳۰ سانتی‌متر ثبت گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی، صنایع، سازه‌ها، شبکه‌های آبرسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در برخی از دشت‌های استان به وجود آورده است.

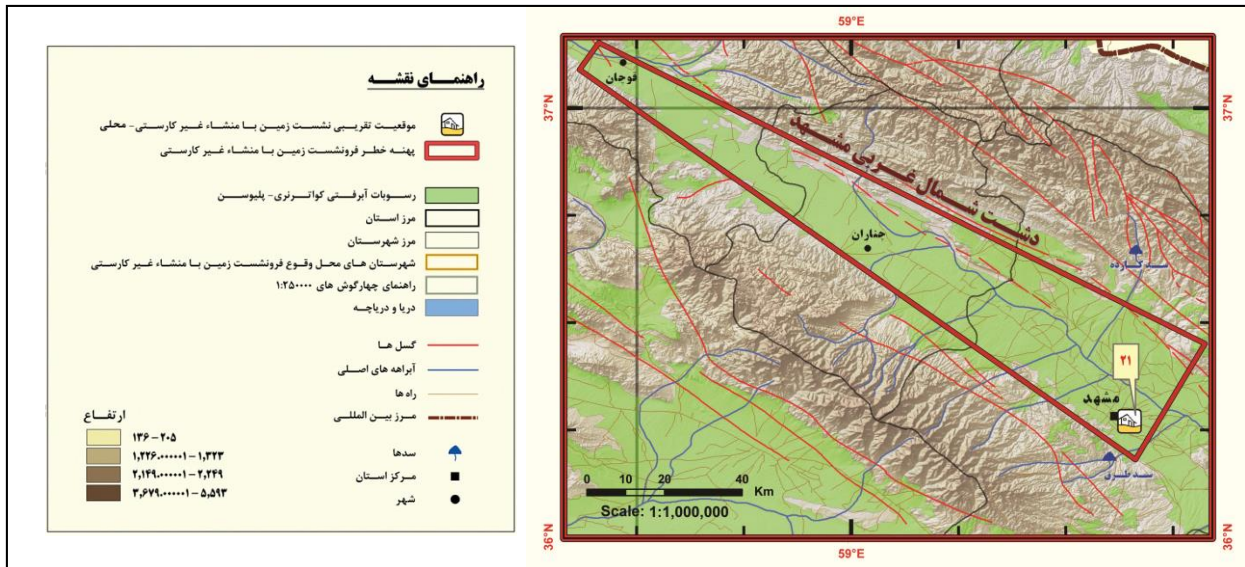
بر اساس گزارش اداره زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شمال شرق کشور، به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی طی سال‌های گذشته، وقوع مکرر فرونشست زمین، ترک‌خوردگی و فروچاله در محدوده تعدادی از دشت‌های استان گزارش شده است. در ادامه، برخی موارد مشاهده شده از این پدیده در استان خراسان رضوی ذکر گردیده است:

#### • فرونشست زمین در دشت مشهد:

##### موقعیت و محدوده:

دشت مشهد به صورت دره‌ای وسیع با وسعت حدود ۲۵۰۰ کیلومتر مربع حفاصل شهرهای مشهد و قوچان واقع شده است (شکل ۳-۳۹).

- محدوده شهر توس در شمال غرب مشهد (کانون فرونشست)؛
- شهرستان چناران در مسیر جاده مشهد- قوچان؛
- روستای حسن خوردو در شمال‌باختر دشت مشهد (نزدیک جاده مشهد- قوچان)؛
- جنوب شهر مشهد و بخش رضویه



شکل ۳-۳۹- پهنه فرونشست زمین در دشت مشهد (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷)

در حال حاضر، به دلیل انتقال آب از سد دوستی به دشت مشهد، فرونشست زمین در قسمت مرکزی این دشت متوقف شده اما قسمت های باختر و شمال باختر این دشت همچنان در معرض خطر است.  
**علت تشکیل:**

- برداشت آب زیرزمینی (علت اصلی): افت سطح آب ناشی از برداشت های بی رویه و غیراصولی از آب های زیرزمینی دشت مشهد، علت نشست بیشتر در شهر توس: تراکم چاه های عمیق و بهره برداری مضاعف آب در این ناحیه؛
- دگرشکلی زمین ساختی (علت احتمالی): با توجه به محدود شدن دشت مشهد توسط خطواره های ساختاری؛
- موارد دیگر: تغییرات ارتفاعی فصلی زمین ناشی از تغییر تراز سطح آب های زیرزمینی در فصول مختلف در سینوزیته نمودار تغییرات ارتفاعی (با روند منفی) مؤثر است.

**حالت فرونشست:**

نشست زمین و ایجاد شکاف در سطح زمین و دیوار ساختمان ها

**میزان فرونشست:**

حدود ۶۰ سانتی متر طی سال های ۸۴-۱۳۷۶ (مربوط به ایستگاه M-51: نزدیکی محل تقاطع جاده مشهد-قوچان و ایستگاه دائمی توس)؛

میزان نشست زمین در دشت مشهد از دی ماه ۸۳ تاکنون: ۲۵-۲۱ سانتی متر؛ حداکثر فرونشست دشت مشهد معرف یک سرعت خطی ۷/۵ سانتی متر در سال است.

نرخ بالای روند فرونشست در منطقه توس: سالیانه حدود ۲۰ سانتی متر و بیشتر

**سطح خسارت:**

- - ایجاد شکاف در دیوار ساختمان ها؛

- - احتمال وارد آمدن خسارات سنگین به ابنیه فنی و تأسیسات صنعتی منطقه در صورت تداوم فرونشست؛
- - احتمال وارد آمدن خسارت به خط لوله گاز منطقه در صورت تداوم فرونشست؛
- - تخریب و لوله‌زایی (رشد لوله‌های آب) در چاه‌های کشاورزی در منطقه حسن خوردو؛
- - خسارت به خطوط ریلی آهن؛
- - تغییر شکل آبراهه‌ها
- - خسارات دیگر:
- - نشست زمین در دشت مشهد (به دلیل کاهش تخلخل و ضریب ذخیره آبخوان) باعث کاهش شدید آبدهی چاه‌ها، شور شدن تدریجی و تخریب کیفیت آب دشت می‌گردد؛
- - خسارت به پل‌ها و مجاری فاضلاب

• **فرونشست زمین در دشت کاشمر:**

دشت کاشمر در بخش شمال‌خاوری حوضه آبریز کویر مرکزی ایران واقع شده و یکی از دشت‌های مهم و حاصلخیز استان خراسان رضوی است. از نظر اقلیمی این دشت دارای اقلیم نیمه‌خشک تا خشک می‌باشد. در دهه‌های اخیر، توسعه سریع کشاورزی همراه با رشد سریع جمعیت و افزایش نیاز آبی باعث استحصال بی‌رویه و افت سطح آب زیرزمینی در این دشت شده است. برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی این دشت سبب افت سالیانه حدود ۰/۸ متر سطح آب‌های زیرزمینی همراه با کسری مخزن به میزان ۱۲۱/۴ میلیون مترمکعب گردیده است. افت ممتد سطح آب‌های زیرزمینی موجب شده تا این دشت در زمره دشت‌های بحرانی استان قرار گیرد. در این راستا، پدیده فرونشست سطح زمین ناشی از افت سطح آب‌های زیرزمینی در بخش‌های باختری دشت به‌طور محسوس مشاهده می‌گردد. افت شدید سطح آب زیرزمینی و وجود خاک‌های ریزدانه در روستاهای عظیم‌آباد، ظاهرآباد، ظفررود، فیروزآباد، کلاته‌شادی و کندر سبب ایجاد پدیده فرونشست زمین و ایجاد شکاف و ترک‌های طولی در سطح زمین گردیده است.

**راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان خراسان رضوی**

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

عوامل مهم افت سطح آب زیرزمینی در استان خراسان رضوی، شرایط مساعد زمین‌شناسی، استمرار پدیده خشک‌سالی و کاهش نزولات جوی، رشد جمعیت و توسعه استان، افزایش تقاضای آب زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی)، تغییر کاربری زمین، بهره‌برداری بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی و به تبع آن، افزایش افت سطح آب زیرزمینی همراه با کسری آبخوان‌ها می‌باشد.



از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت صحیح و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود. در ادامه، برخی طرح‌ها و اقدامات ضروری در راستای حفاظت از آبخوان‌های استان خراسان رضوی با هدف احیاء و تعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی پیشنهاد می‌گردد:

- سیاست‌های جمعیتی
  - یکی از دلایل اصلی بحران آب در کشور و نیز استان خراسان رضوی، افزایش بی‌رویه جمعیت بدون لحاظ نمودن کمبود و محدودیت منابع آبی بوده است. از این رو، یکی از راهکارهای اساسی برای فائق آمدن بر بحران آب این استان، اتخاذ و اجرای سیاست‌های جدی کاهش جمعیتی است.
- مدیریت بهره‌وری آب در بخش کشاورزی؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در اراضی زراعی و باغی به منظور کاهش حجم مصرف آب (همچون توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار)
  - تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (همچون انتقال آب از طریق لوله به مزارع کشاورزی به منظور کاهش تبخیر و نفوذ آب داخل انهار به خاک)
  - تهیه الگوی کشت زراعی و باغی بهینه با توجه به ظرفیت هر محدوده مطالعاتی (همچون توسعه کشت‌های گلخانه‌ای، بهره‌گیری از بذرهای اصلاح شده و برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی)
  - جلوگیری از توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی با رویکرد افزایش تولید محصولات پروتئینی به خصوص فعالیت‌های دامپروری
  - جایگزینی و توسعه کشت محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر و درآمدزایی بیشتر به جای محصولات آبربر و کم‌بازده
- انجام عملیات تسطیح اراضی به منظور کاهش حجم مصرف آب
- کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - عدم صدور مجوزهای جدید بهره‌برداری
  - پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
  - جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز به واسطه عدم شارژ کارت‌های چاه، کاهش منصوبات چاه‌ها و یا مسدود نمودن چاه‌های غیرمجاز
  - خرید چاه‌های کم‌بازده کشاورزی
  - اصلاح قوانین در رابطه با قیمت‌گذاری واقعی آب
  - اصلاح تأسیسات و تجهیزات و ترویج استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف
- حفظ، نگهداری و مرمت قنات‌ها
- تعادل‌سازی بین مصرف آب شرب، صنعت و آب بخش کشاورزی
- حفظ و ذخیره آب‌های شیرین برای شرب

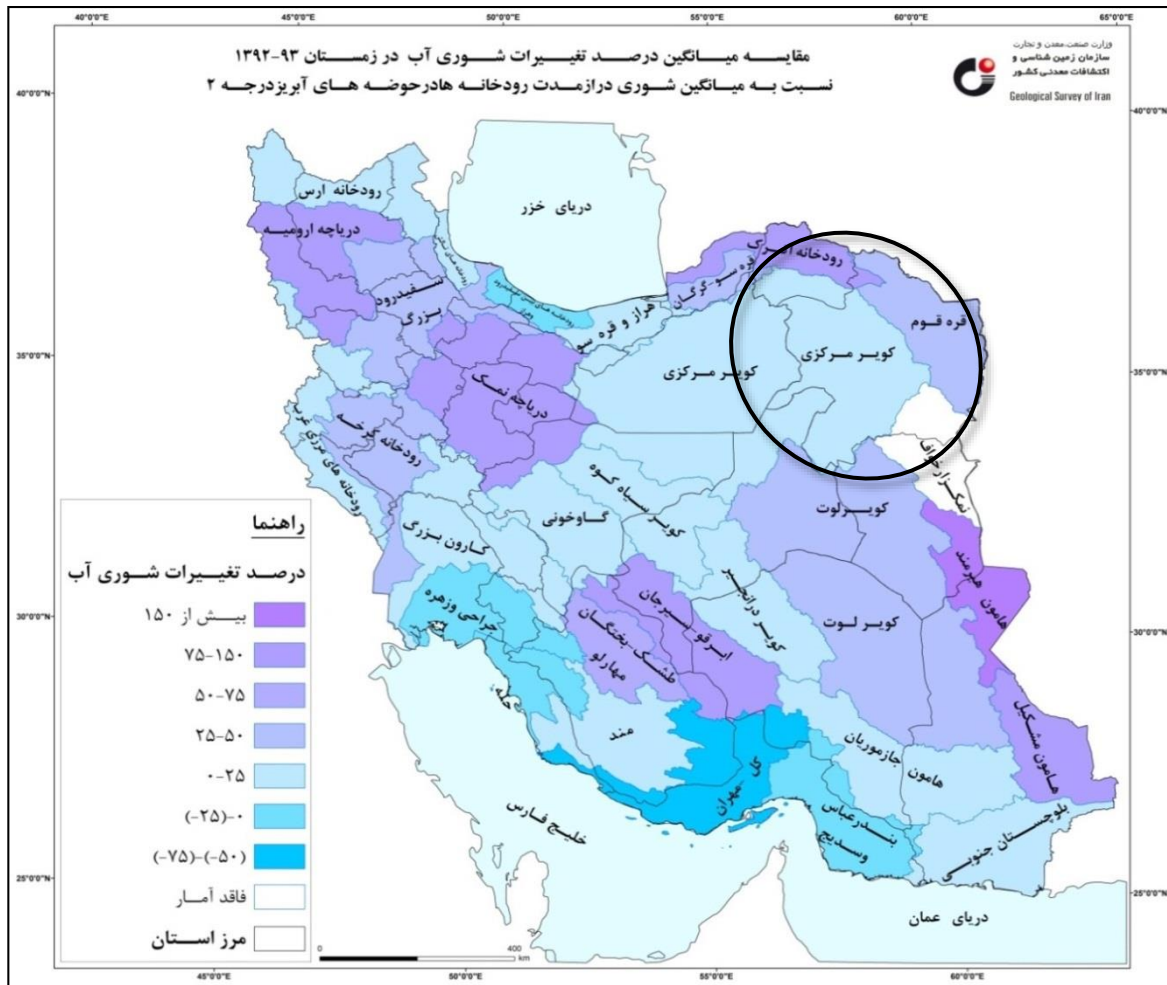
- جداسازی آب فضای سبز از آب شرب و تنوع بخشی در سامانه های تأمین و توزیع آب از جمله جداسازی آب شرب از بهداشت
  - اجرای طرح های تغذیه ای آبخوان ها در دشت های ممنوعه استان؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
    - مهار آب های سطحی به واسطه احداث و بهره برداری از سدهای مخزنی، تغذیه ای و انحرافی
    - تغذیه مصنوعی آبخوان ها به وسیله سیلاب های فصلی
    - تصفیه فاضلاب های شهری و صنعتی و سپس تزریق آن به سیستم آب های زیرزمینی
  - استقرار گروه های گشت و بازرسی
  - استقرار و توسعه ایستگاه های اندازه گیری جی پی اس (GPS) در دشت های ممنوعه استان از اقدامات ضروری در راستای کنترل مداوم نشست زمین می باشد.
- همچنین با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ سازی، آموزش همگانی، اطلاع رسانی و افزایش سطح دانش بهره برداران (به منظور چشم پوشی از برخی منافع کوتاه مدت) می توان میزان افت سطح آب های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را در استان خراسان رضوی به حداقل رساند.

### ۳-۶-۲- خطر ناشی از شوری آب

در سال های اخیر به علت افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به دلیل توسعه کشاورزی و صنعتی و همچنین کاهش نزولات جوی، بسیاری از مناطق کشور با بحران های مختلف روبرو شده اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب و خاک و شیوع بیماری های خاص و بسیاری از موارد مشکل ساز دیگر حاصل خشک سالی و برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی است. شوری آب ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به شمار می رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و مصرف کنندگان آب و خاک تأثیر می گذارد و در صورتی که روند افزایشی آن ادامه یابد، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان ها و مهاجرت خواهد گردید. شور و قلیایی شدن آب و خاک، دو پدیده متقابل و وابسته به یکدیگر بوده و از جمله عوامل عمده بیابان زایی به ویژه در مناطق بیابانی محسوب می شوند. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب ها مؤثر بوده است.

بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۳۹) مشخص می نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۱۳۹۲-۹۳ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش های جوی است. بررسی موقعیت استان خراسان رضوی بر روی این نقشه نشان می دهد، میزان تغییرات شوری آب در حوضه قره قوم بین ۲۵ تا ۵۰ درصد و در حوضه کویر مرکزی بین ۰ تا ۲۵ درصد بوده است.

بررسی موقعیت استان خراسان رضوی بر روی این نقشه نشان می دهد، به علت کاهش بارندگی، مصرف بی رویه آب و وجود کویرها و کفه های نمکی، روند شوری آب رودخانه ها سیر صعودی داشته است که می بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد.



شکل ۳-۳۹- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان خراسان رضوی (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

### شوری منابع آب زیرزمینی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن در استان خراسان رضوی

شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک و به تبع آن، کاهش متوسط بارش سالیانه، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و بیلان منفی آب در برخی از دشت‌های استان و همچنین افزایش سطح زیر کشت و به تبع آن افزایش استفاده از کودهای شیمیایی از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی و کمی منابع آب زیرزمینی در استان خراسان رضوی به‌شمار می‌رود.

از پیامدهای ناشی از شوری آب در استان خراسان رضوی، 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

### ۳-۷- گروه مخاطرات فراجوی

#### ۳-۷-۱- تابش اشعه فرابنفش

در حالی که 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 در حالی است که چنین اتفاقی در ایران در گذشته نیز در حال وقوع بوده و پدیده جدیدی محسوب نمی‌گردد و در واقع بی‌توجهی به اطلاع‌رسانی و آموزش در این زمینه کشور ما را در زمینه آثار و تبعات این پدیده آسیب‌پذیرتر نموده است. بر طبق آمار وزارت بهداشت، سرطان پوست 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

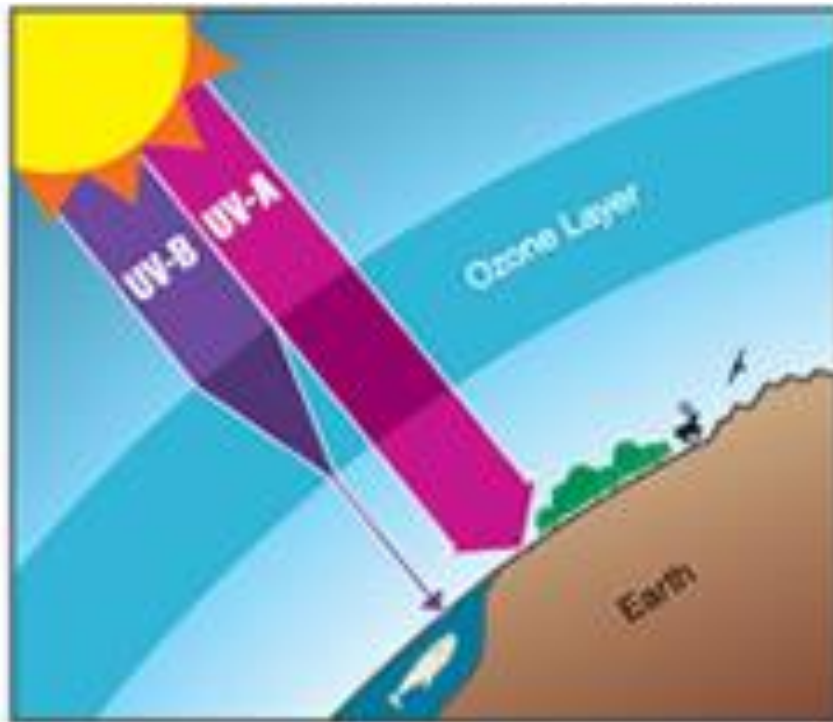
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نور خورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۴۰) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

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 ۳-۴۰- بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

### میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

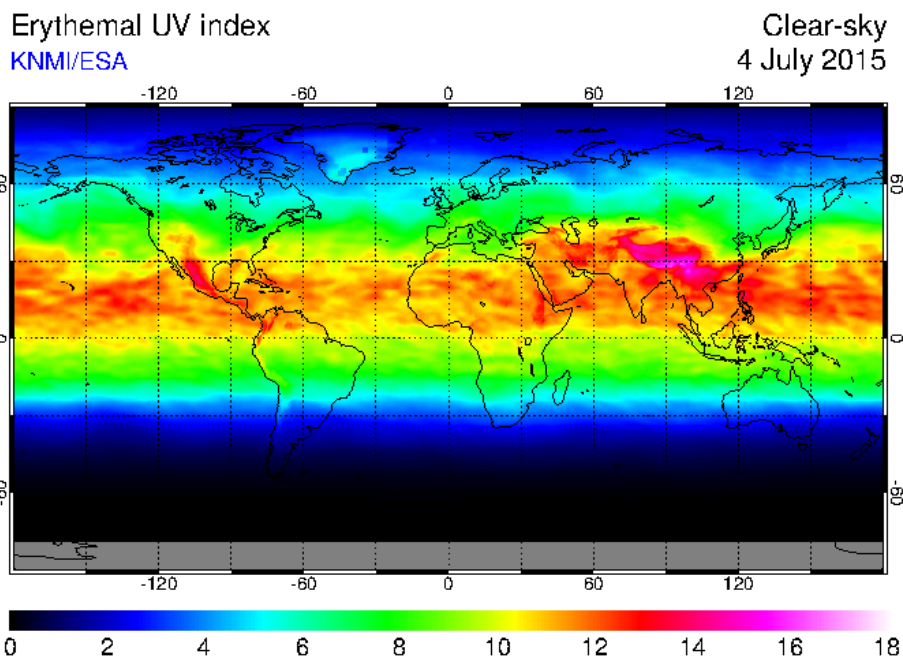
وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.

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 قرار گرفتن 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 ۳-۴۱، 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 ۳-۴۱- 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 محیط زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۱۴).

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

نمودار ۳-۱۴- شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

این شاخص به پنج دسته طبقه بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۴ مشخص شده است:

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

رنگ ها	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 ≤

## روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل موارد زیر است:  
الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین

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

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

### شاخص پرتو فرابنفش در ایران

در بسیاری از کشورهای دنیا نقشه‌های میزان شاخص پرتو فرابنفش (UVI) به‌صورت روزانه تهیه و در اختیار عموم قرار داده می‌شود ولی از آنجا که این کار در ایران صورت نپذیرفته است، از داده‌های ماهانه شاخص پرتو فرابنفش استفاده می‌شود. قابل ذکر است، مطالبی که در ادامه مطرح خواهد شد، با استفاده از روش‌های تخمینی محاسبه گردیده‌اند.

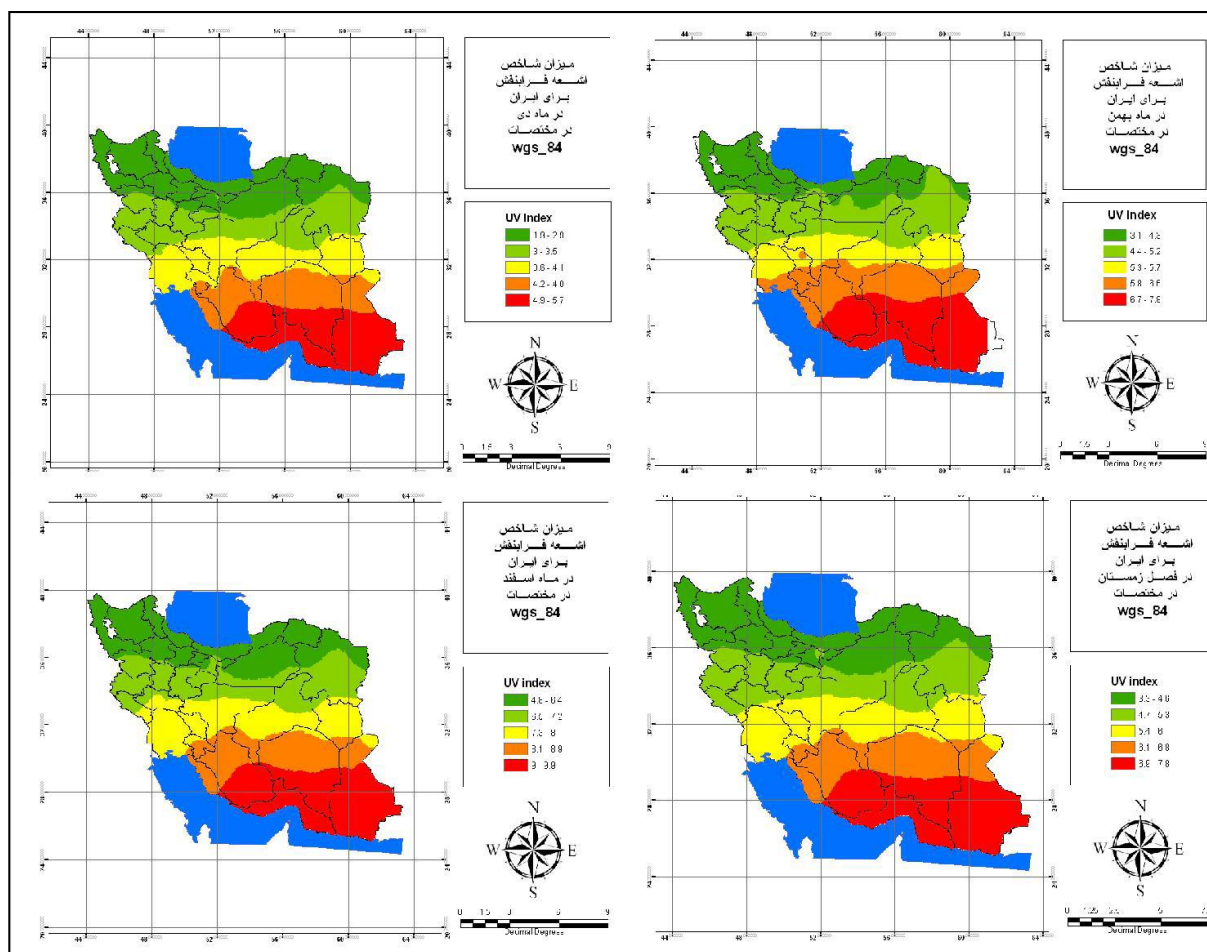
### الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۴ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

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

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

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



شکل ۳-۴۲- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

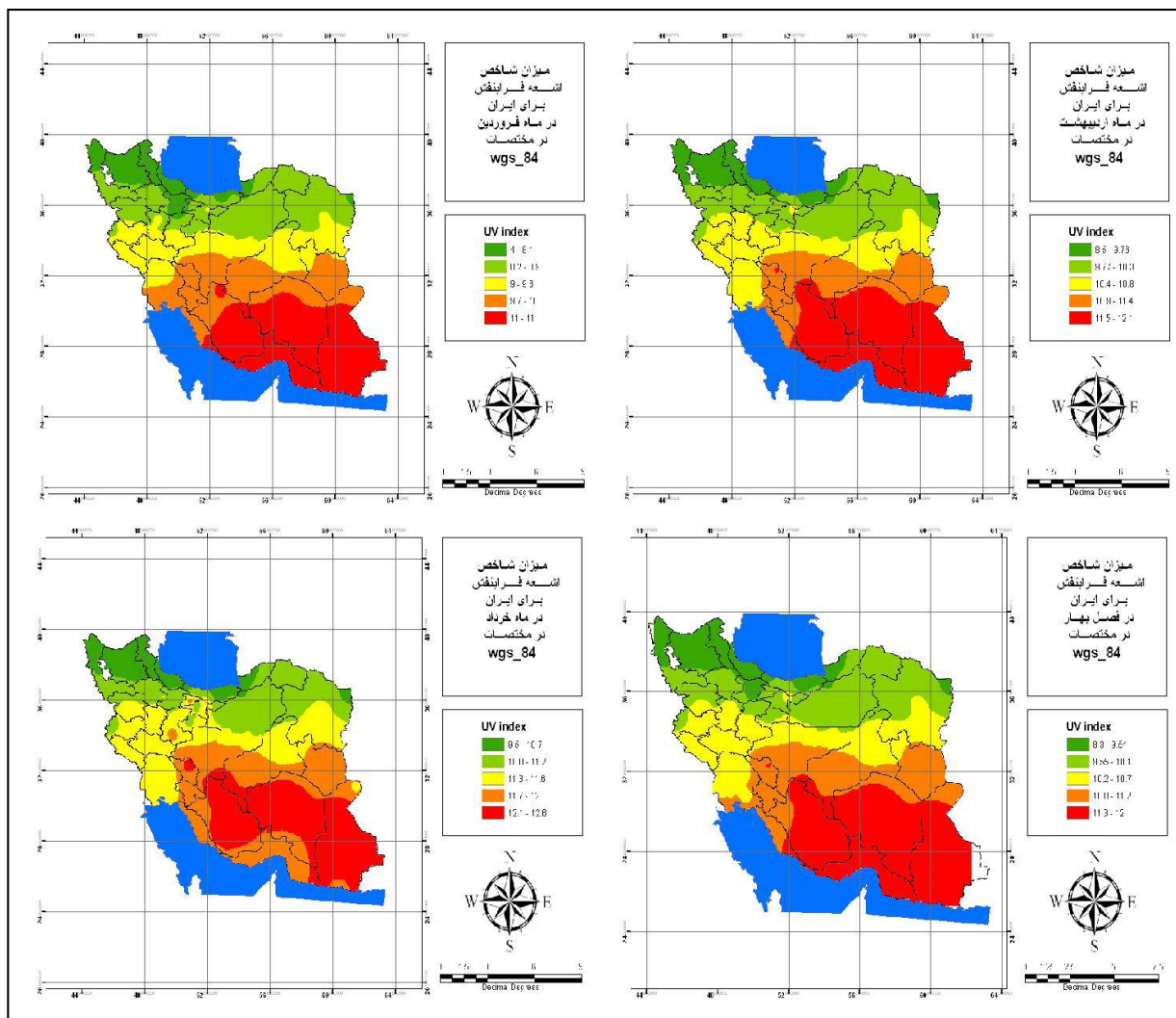
### ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

در ماه فروردین، به جز سواحل جنوبی خزر و شمال باختر 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.

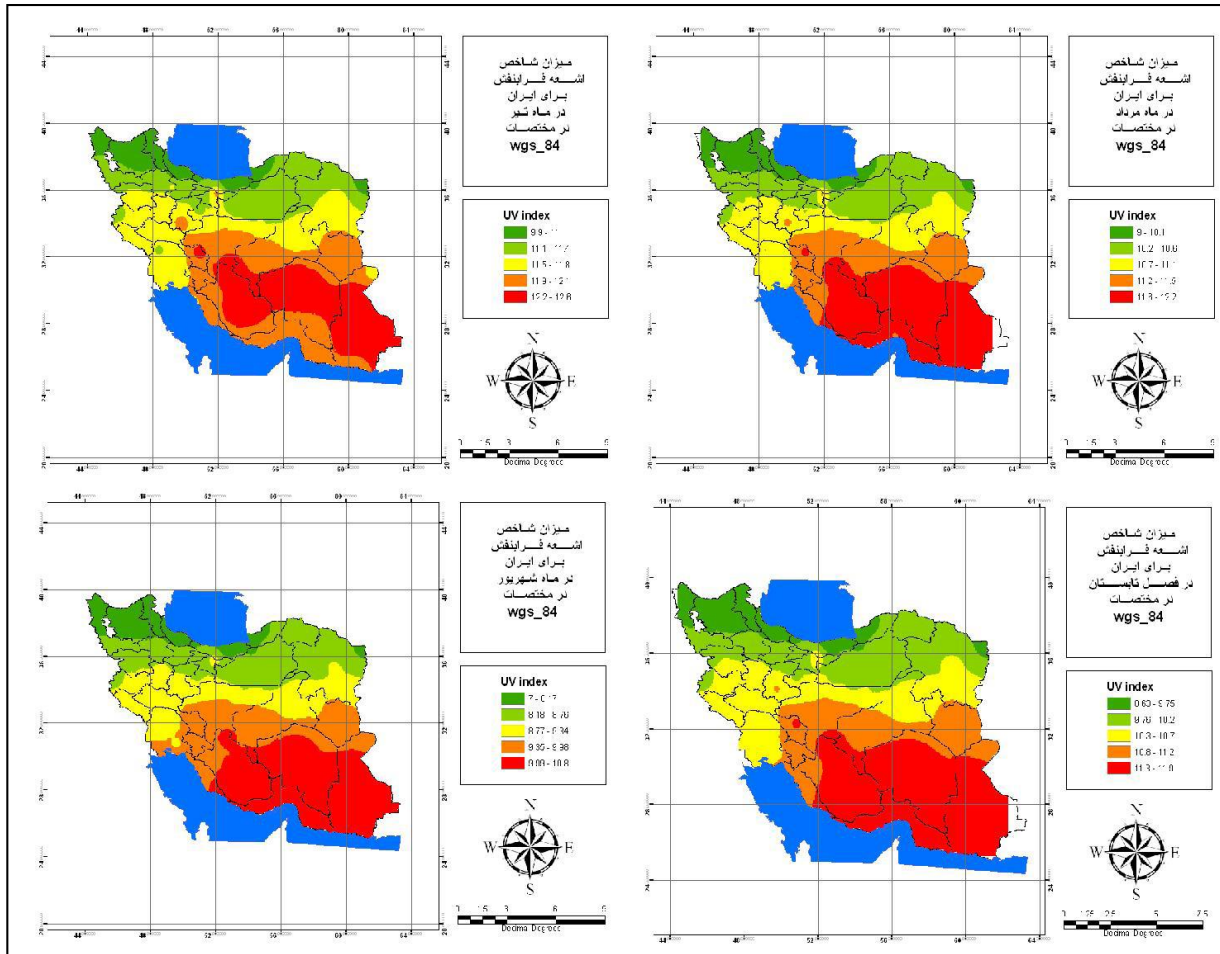
نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۴۳).



شکل ۳-۴۳- 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 ۳-۴۴). بادارینات و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.



شکل ۳-۴۴- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل تابستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

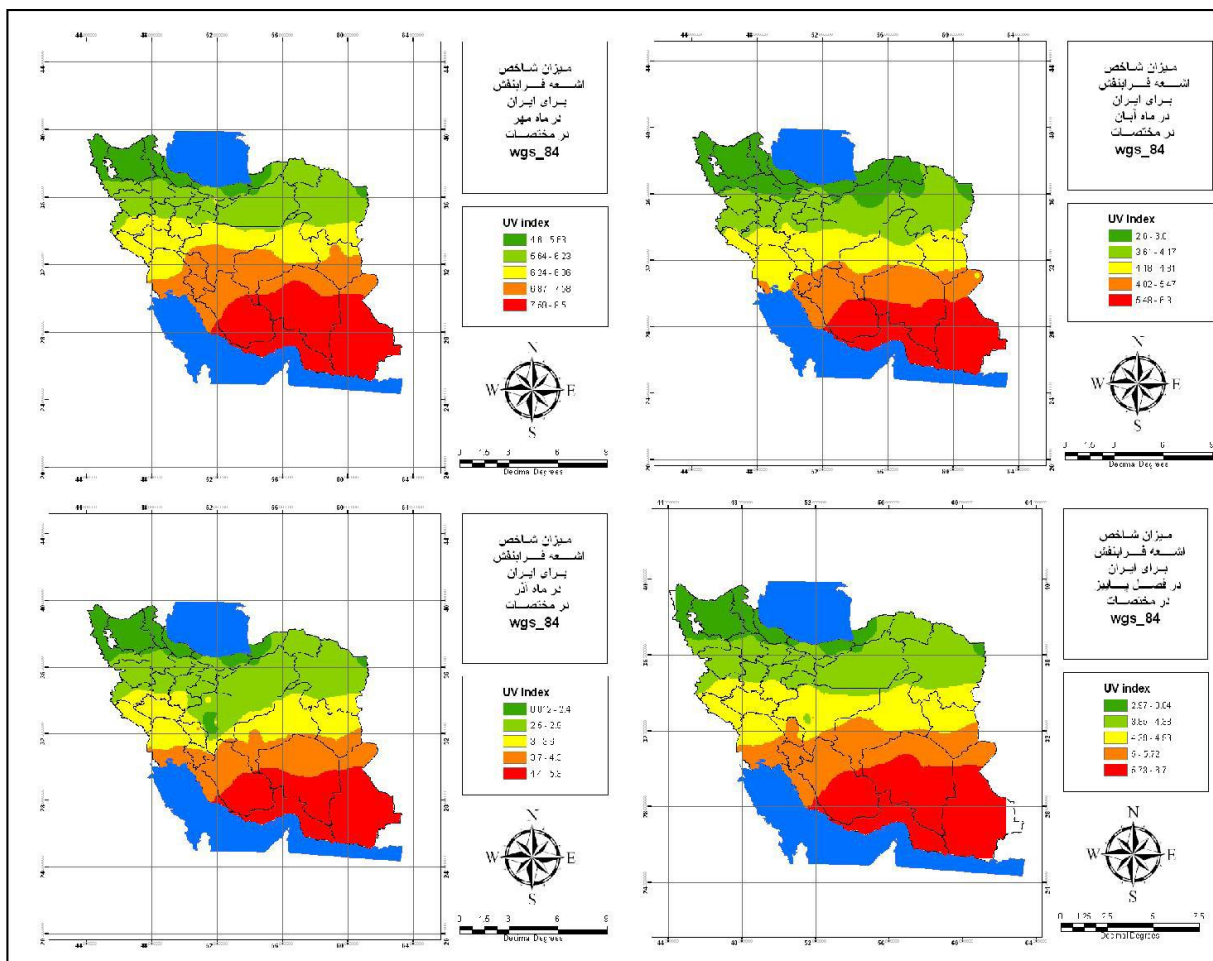
#### د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

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 ۳-۴۵).

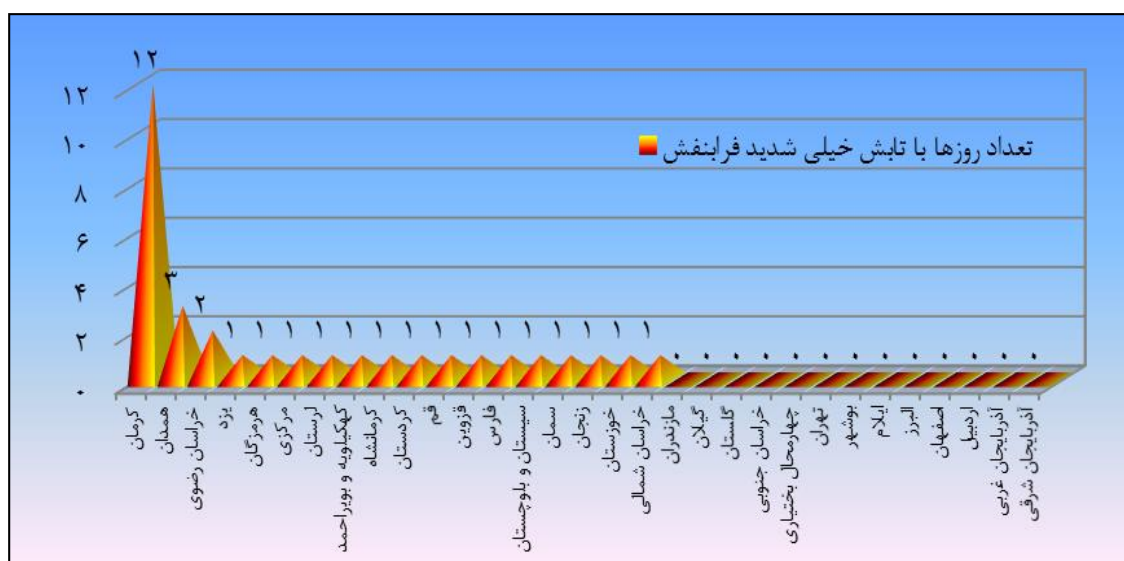




شکل ۳-۴۵- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

### شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می دهد 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 ۳-۱۵).



نمودار ۳-۱۵- مقایسه استان های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

### ۳-۸- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)

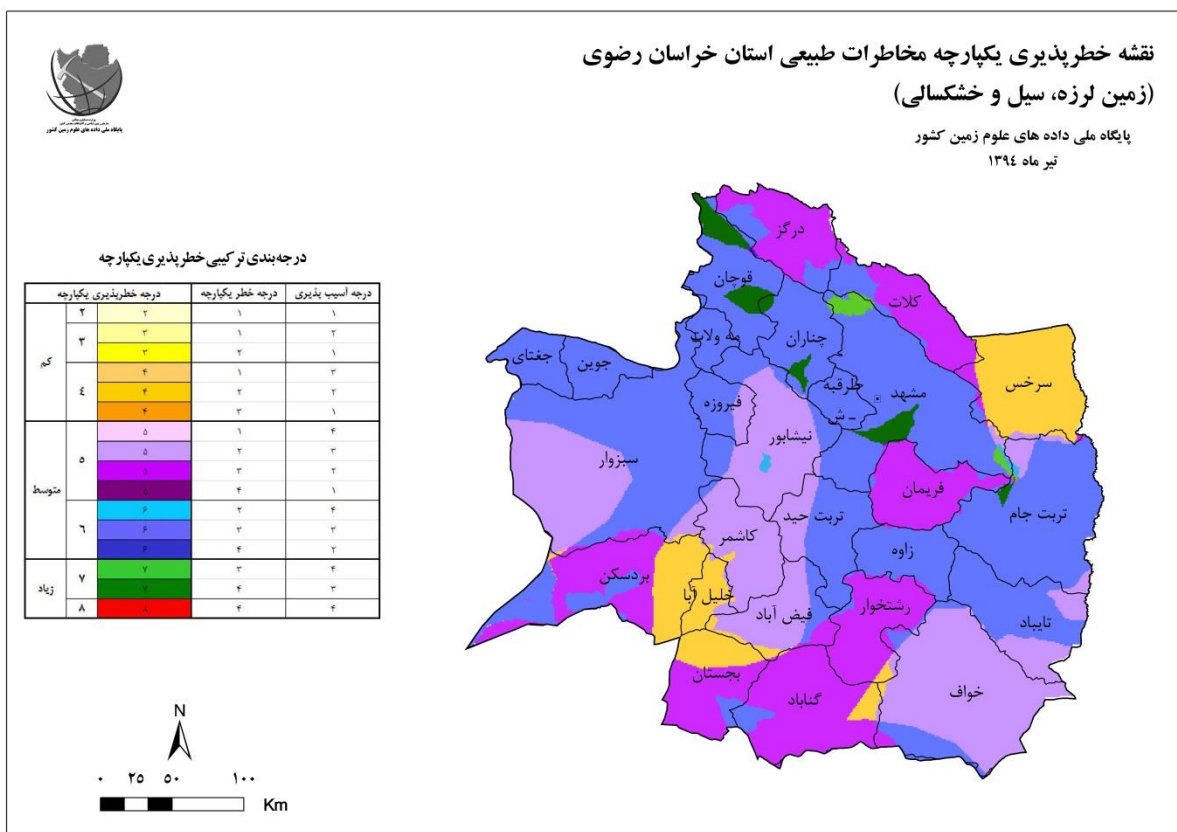
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایدار کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم نموده است. با توجه به مفهوم آمایش سرزمین 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 بوده است.

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 این صورت 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. به عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود.

در این راستا و با توجه به این که 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 خراسان رضوی، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۶).



شکل ۳-۴۶- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان خراسان رضوی (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 خراسان رضوی و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان خراسان رضوی در محدوده درجات خطرپذیری ۴-۷ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان های استان، مطابق جدول ۳-۵ ارائه می گردد.

جدول ۳-۵- خطرپذیری در شهرستان‌های با بیشترین "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در استان خراسان رضوی بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان خراسان رضوی (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
مشهد	۵ - ۷	۳ - ۴
تربت جام	۵ - ۷	۳
قوچان	۶ - ۷	۳
چناران	۶ - ۷	۳
تربت حیدریه	۵ - ۶	۳
تایباد	۵ - ۶	۳
سبزوار	۵ - ۶	۳
فیروزه	۵ - ۶	۳
طرقبه-شاندیز	۶	۳
زاوه	۶	۳
جغتای	۶	۳
جوین	۶	۳
مه‌ولات	۶	۳
نیشابور	۵ - ۶	۳ - ۴
خواف	۵ - ۶	۳
سرخس	۴ - ۶	۲ - ۳

طبق آمار و سرشماری عمومی نفوس و مسکن در آبان سال ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۳)، جمعیت استان برابر با ۵,۹۹۴,۴۰۲ نفر بوده که حدود ۸ درصد جمعیت کل کشور و رتبه دوم در میان استان‌های کشور را به خود اختصاص داده است. از بین شهرستان‌های استان، شهرستان مشهد با بیشترین تمرکز جمعیت (بیش از ۳ میلیون نفر)، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۵-۷ و درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۳-۴ می‌باشد. همچنین، شهرستان‌های نیشابور (با جمعیت بیش‌تر از ۴۰۰ هزار نفر)، تربت جام، تربت حیدریه و سبزوار (با جمعیت بین ۲۰۰ تا ۴۰۰ هزار نفر)، قوچان، چناران، تایباد، خواف و کاشمر (با جمعیت بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ هزار نفر) در رده‌های بعدی میزان تمرکز جمعیت قرار گرفته که از نظر درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری یکپارچه حائز اهمیت می‌باشند. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها به‌ویژه شهرستان مشهد یادآور می‌شود.





## 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، ژئوتکتیک، 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 کم‌توان 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 زیبایی 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.

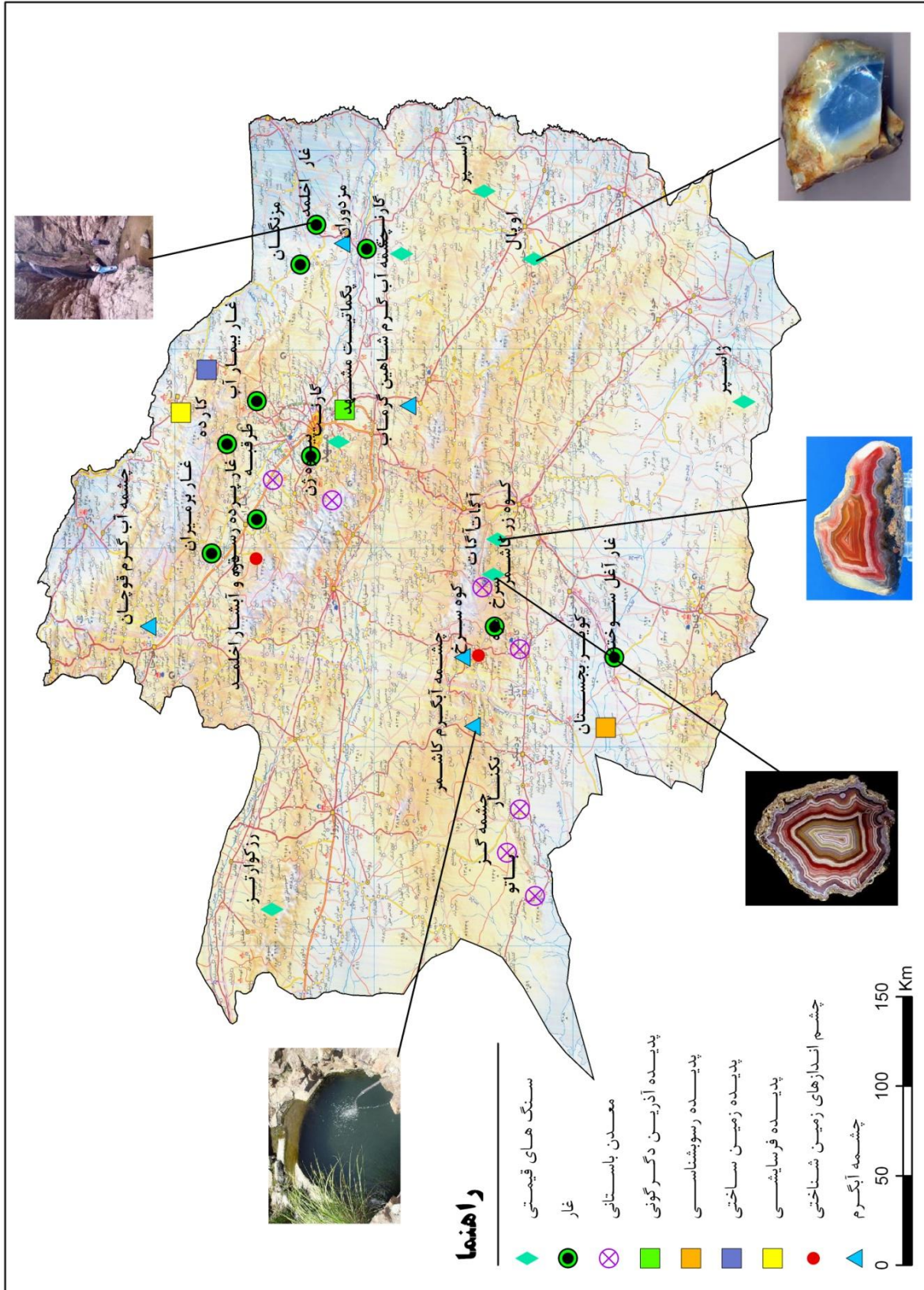
ژئوسایت (Geo site) مکانی است دارای یک پدیده یا عارضه کمیاب و ارزشمند زمین‌شناختی که ارزش برجسته علمی یا زیبایی‌شناختی داشته و ضمن دارا بودن ابزار تفسیری مناسب برای بازدیدکنندگان، شرایط بازدید همگانی را نیز داشته باشد (امری کاظمی ۱۳۸۸). بنابراین بر اساس این تعریف، نمی‌توان تنها به نقاطی که دارای پدیده 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 زمین گردشگری بدان اشاره شده است. اجرای این چنین طرح‌های کارشناسی در صورت توجه و پیگیری مسئولان، می‌تواند منجر به شکوفایی چشمگیر در وضعیت گردشگری استان‌ها شده و همچنین موجب توسعه اقتصادی فرهنگی جوامع محلی گردد.

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



شکل ۴-۱- نقشه زمین گردشگری استان خراسان رضوی



جدول ۴-۱- مسیرهای گردشگری عمومی استان

ردیف	مقصد سفر	مسیر سفر	فهرست جاذبه ها
۱	نیشابور	مشهد- نیشابور	قدمگاه- آرامگاه خیام- آرامگاه عطار- آرامگاه کمال الملک- امامزاده محمد محروق- آرامگاه فضل بن شاذان- دهکده و مسجد چوبی- ییلاق درود- ییلاق بوژان- آبشار یار
۲	کلات	مشهد- کلات	عمارت خورشید- دروازه ارغونشاه- برج و باروی دربند ارغونشاه- کتیبه نادری- مسجد کبود گنبد- بند(سد) نادری- آبشار قره سو- آبشار ارتکند- ییلاق خانه زو
۳	تربت جام	مشهد- تربت جام	سد فریمان- ییلاق و رودخانه روستای چنار- آرامگاه شیخ احمد جامی- رباط جام- آبگرم شاهدان گرماب- دره ارزنه
۴	گناباد	مشهد- گناباد	کاخک- آب انبار شریعت- قنات قصبه- مسجد جامع- مدرسه نجومیه- کاخ صوفیه- رباط زین آباد- بیدخت
۵	فردوس	مشهد- فردوس	آبگرم فردوس- مسجد کوشک- حمام کوشک- امامزاده سلطان محمد و سلطان ابراهیم
۶	درگز	مشهد- درگز	پارک جنگلی تندروه (چهل‌میر)- قلعه بندیان- بازارچه مرزی لطف آباد
۷	کاشمر	مشهد- کاشمر	امام زاده سید مرتضی- امامزاده سید حمزه- آرامگاه مدرس
۸	شاندیز	مشهد- شهر توس- شاندیز	آرامگاه فردوسی- بقعه هارونیه- بازار شهر شاندیز- ییلاق ابرده- ییلاق زشک
۹	سرخس	مشهد- سرخس	دریاچه بزنگان- سد دوستی- پل خاتون- بابا لقمان- شیلات- رباط شرف
۱۰	اخلمد	مشهد- اخلمد	ییلاق و آبشار زیبای اخلمد

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 زیبایی شناسی پدیده‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد. به عبارت دیگر در این دسته از پدیده‌ها ارزش زیبایی-شناختی قبل از ویژگی زمین‌شناختی آنها مورد توجه است. عموم مردم بیشتر به اینگونه پدیده‌های زمین-شناختی 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 زیبایی شناختی 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.

خراسان در گذر دوران‌های زمین‌شناختی، دستخوش دگرگونی‌های بسیار بوده است. از سنگ‌های بسیار کهن تا جدیدترین آن‌ها در تشکیل این سرزمین شرکت دارند که محل بسیار مناسبی را جهت دیدن عارضه‌های زمین‌شناختی به وجود آورده است. حرکت‌های کوه‌زا و زمین‌زا و عوارض ناشی از آن‌ها، بارها خشکی‌ها را تغییر شکل داده، آن‌ها را از زیر آب در آورده یا در زیر دریاها مدفون ساخته‌اند.

هم‌زمان با این دگرگونی‌ها، عوامل فرسایش نیز به نوبه خود، خشکی‌ها را مورد حمله قرار داده و دگرگونی‌های زیادی در آن‌ها ایجاد کرده‌اند. در دوران چهارم زمین‌شناختی، بیش‌تر نواحی ایران از آب خارج شدند. از دریا‌های گذشته، حوزه‌های بسته و دریاچه‌هایی برجای مانده که بخش زیادی از آن‌ها در اثر شدت تبخیر و کمی بارندگی، خشک شده‌اند. دشت کویر و کویر لوت که بخشی از آن‌ها در استان خراسان جنوبی قرار گرفته، یادگاری از آن دریاچه‌هاست. عامل اصلی تغییر چهره زمین در دوران چهارم، فرسایش است. در دوران چهارم با شکل گرفتن ناهمواری‌ها و بیرون آمدن بخش‌هایی از زمین در نواحی پست؛ بلندی‌ها سایش پیدا کرده و فرآورده‌ها متراکم شده‌اند.

عمل فرسایش در دوره‌های یخچالی به گونه فرسایش هم‌جوار یخچالی و به گونه فرسایش آب‌های روان و باد، شکل‌امروزی را به ناهمواری‌های خراسان شمالی، رضوی و جنوبی داده و جز کوه‌زایی آلپی، فعالیت کوه‌زایی دیگری دیده نشده و تنها حرکت زمین‌زا، به گونه گسل و زلزله وجود داشته است. بازدید از عارضه‌های ژئومورفولوژی و زمین‌شناسی استان خراسان رضوی یکی از جدیدترین و جذاب‌ترین شاخه‌های ژئوتوریسم است. در شکل ۴-۲ نمایی از چین‌خوردگی در ماسه سنگ‌های الیگوسن در بینالود نشان داده شده است.



۴-۲- چین خوردگی در ماسه سنگ های الیگوسن در بینالود

#### ۴-۱- پدیده های زمین شناسی

##### ۴-۱-۱- بیابان ها و کویرها

##### - کویر نمک بردسکن (کفه نمک)

کفه نمک با نام علمی پالایا از آثار طبیعی و بی نظیر کشور در بردسکن است که در گذشته به شکل سنتی و به عنوان معدن نمک بهره برداری می شده است، همچنین در چرم سازی و سالامبور (دباغی پوست) مورد استفاده قرار می گرفته است. پالایا در پست ترین مناطق بعضی از حوضه های آبریز دشت های مسطحی با مشخصات ویژه تشکیل می شود که عمدتاً در مناطق خشک و به نسبت گرم و کم باران قرار گرفته اند و اغلب توسط نهشته های دریاچه ای و تناوب لایه های رس، سیلت و نمک پوشیده می شود.

منطقه طبیعی کفه نمک در جنوب شهرستان بردسکن و در ۱۲ کیلومتری جنوب روستای رحمانیه در بخش شهرآباد قرار دارد این پهنه نمکی از سطح دریا های آزاد ۸۰۵ متر ارتفاع دارد و با وسعت تقریبی ۷۸۸۸ هکتار متعلق به دوران سوم (کرتاسه) و چهارم (ائوسن) زمین شناسی است که با جهتی شمال شرقی - جنوب غربی در جنوب شهرستان بردسکن واقع شده و به طور کلی اتفاقات زمین شناسی منطقه موجب پدید آمدن چشم اندازی زیبا از طبیعت بیابانی - کویری و رسوبات تبخیری نمکی شده است (شکل ۴-۳).

این منطقه دشتی هموار است که در آن پستی و بلندی خاصی مشاهده نمی شود و از نظر اقلیمی در ناحیه گرم و خشک بیابانی قرار گرفته، تعداد ماه های خشک آن ۷ ماه و حدود ۹۵ روز در سال یخبندان است.

جلوه های زیبای بلورهای نمک در حال شکل گیری، تراکم ساختاری بلورهای نمک بر روی شن زارها، ایجاد چاله های نمکی و حوضچه های آب حاصل از تعریق خاک از دیگر ویژگی های منحصر به فرد این زیستگاه طبیعی است و آن را در کشور و منطقه به یک زیستگاه منحصر به فرد تبدیل کرده است. طبیعت زیبا و منحصر به فرد کفه نمکی بردسکن در ۸

دی ۱۳۹۰ به عنوان نخستین اثر طبیعی از استان خراسان رضوی در فهرست آثار طبیعی ایران با شماره ۱۵۷ به ثبت رسید.



شکل ۴-۳- نمای از کویر نمک بردسکن

#### ۴-۱-۲- چشمه‌ها

چشمه‌های آب گرم و معدنی در نقاطی از زمین پدید می‌آیند که در آن‌ها شرایط مورفولوژی، تکتونیکی، ماگمایی و جوی فراهم آمده باشد. در ایران چشمه‌های معدنی و گرم بسیار است و این به سبب فعالیت گسترده آتشفشانی در سراسر این مرز و بوم و تکرار چرخه‌های آن از زمان‌های بسیار دور تا عهد حاضر است.

آب معدنی به آبی اطلاق می‌شود که به‌طور طبیعی از زمین خارج می‌شود و با آب‌های معمولی (آشامیدنی) از نظر تعداد و نوع مواد معدنی و گازهای محلول در آن فرق داشته باشد. در اغلب چشمه‌های معدنی و گرم، گازهای زیادی مانند نیدروژن سولفور (H<sub>2</sub>O)، دی اکسید کربن و مواد رادیواکتیو وجود دارد.

آب‌های معدنی و گرم ایران به ۱۱ نوع تقسیم شده است که بر روی نقشه آب‌های معدنی و گرم ایران به رنگ‌های استاندارد بین‌المللی (ZAH) نشان داده شده است. استفاده از آب‌های معدنی و گرم در ازمنه قدیم مورد توجه بشر بوده است و می‌توان تاریخ شروع آن را با تاریخ تمدن بشری همزمان دانست. اغلب گازهای موجود در آب اثر درمانی دارند و استفاده صنعتی از آن‌ها نیز در برخی از کشورها رایج است و دیگر آن که پاره‌ای از این آب‌ها به‌صورت آشامیدنی عرضه می‌شود.

مطالعه آب‌های معدنی و گرم در ایران در سال ۱۳۰۶ شروع گردید و در سال ۱۳۰۷ اولین چشمه آب معدنی در آبعلی (جاده هراز) مورد استفاده قرار گرفته است. در سال ۱۳۵۳ سازمان زمین‌شناسی کشور مطالعه و بررسی چشمه‌های معدنی ایران را جز برنامه کارهای تحقیقاتی خود قرار داد و در حدود چهارصد چشمه آب معدنی و گرم موجود در ایران را از نظر زمین‌شناسی و تکتونیک و منشأ مورد مطالعه قرار داد که حاصل آن مطالعات به‌صورت نقشه آب‌های معدنی و گرم با مقیاس ۱:۲/۵۰۰/۰۰۰ در سال ۱۳۶۹ توسط این سازمان چاپ و نشر گردیده است.

### - چشمه گیلان

چشمه گیلان، روستایی از توابع بخش گلبهار شهرستان چناران در استان خراسان رضوی ایران است. چشمه گیلان در اطراف خود حوضچه یا دریاچه‌ای کوچک ایجاد کرده است که از چشمه‌های معروف ایران است و دارای عمق ۴ تا ۵ متر و ارتفاع آن از سطح دریا ۱۰۱۰ متر است و نوع چشمه کارستی (آهکی) بوده و با هوای خنک و پاکیزه خود تابستان‌ها می‌تواند محلی برای گردشگران و طبیعت دوستان باشد.

### - چشمه گرماب طاقانکوه

چشمه گرماب طاقانکوه، نیشابور چشمه معدنی گرماب طاقانکوه، در فاصله ۸ کیلومتری جنوب جاده سبزوار به نیشابور و ۴۴ کیلومتری نیشابور واقع شده است. اطراف چشمه از رسوبات آبرفتی دوره چهارم پوشیده شده است. بررسی وضع زمین‌شناسی منطقه و ترکیبات شیمیایی و فیزیکی آب آن، احتمال وجود سفره آب محصور را در منطقه روشن می‌سازد. به این ترتیب که آب‌های نافذ منطقه در زیرزمین جمع شده و متناسب با وضع زمین‌شناسی منطقه دارای حرکت بالارو گشته و در این منطقه از زمین خارج می‌شوند. آب چشمه فوق از دسته آب‌های کلروره سولفات سدیک می‌باشد.

### - چشمه خم ترکان

چشمه خم ترکان واقع در قدمگاه نیشابور به فاصله ۱۳۱ کیلومتری مشهد از زمین می‌جوشد. اطراف چشمه‌ها را رسوبات آبرفتی دوران چهارم پوشانده است. آب این چشمه از دسته آب‌های سولفات کلسیک سرد می‌باشد.

### - چشمه شاهان گرماب دهکده

دهکده شاهان گرماب در ۱۴۴ کیلومتری جنوب شرقی مشهد واقع شده است. راه اصلی آن از جاده مشهد - سرخس به طرف جنوب جدا می‌شود و راه دیگری از جاده مشهد - تربت جام، بعد از فریمان به سمت شمال منشعب می‌گردد و این هر دو راه، به شاهان گرماب منتهی می‌شوند. این دهکده از جنوب و غرب به وسیله ارتفاعات نسبتاً مرتفعی احاطه شده است و مظهر چشمه آب گرم در دامنه شمالی کوه جنوب منطقه، در نقطه‌ای مرتفع، از زمین جای دارد. در گذشته، آب چشمه به استخری سرپوشیده و بزرگ هدایت می‌شده که در آن استحمام می‌کرده‌اند؛ اما در حال حاضر استخر را خالی کرده و در آن دوش کار گذاشته و از آن استفاده می‌شود.

آب شاهان گرماب از دسته آب‌های بیکربناته کلسیک و سدیک گرم با باقی‌مانده خشک کم و اسیدیته کم می‌باشد. خواص درمانی این آب عبارت است از: بهبود و التیام عفونت‌های پوستی، زخم‌های مزمن و جراحات ناشی از واریس، عوارض رماتیسمی مزمن، آرتروز و آرتروز، دردهای عصبی مربوط به رماتیسم و عوارض کوفتگی. همچنین، آشامیدن این آب تا میزان یک لیتر در روز و در سه نوبت، قبل از غذا، توصیه می‌شود.

### - چشمه گراب

چشمه گراب به فاصله یک کیلومتری جنوب جاده مشهد به نیشابور در ۴۹ کیلومتری مشهد واقع شده است. مظهرهای چشمه در نقاط مختلف به فاصله حداکثر ۵۰۰ متر از یکدیگر بر روی بلندی‌هایی با آب‌دهی متفاوت و گاز کم و زیاد مشاهده می‌شوند. شکل خارجی برخی از چشمه‌ها، از دور به صورت تپه‌های مخروطی شکل یا دایره به قطر حداکثر ۸



متر و به ارتفاع تقریبی ۳۰ متر از سطح زمین است. برخی دیگر به شکل دهانه‌ای کوچک که سطح آب در داخل آن نمایان است، دیده می‌شوند.

آب این چشمه از دسته آب‌های کلروره سدیک آهن‌دار و هیپوترمال با باقی‌مانده خشک زیاد و اسیدیتته زیاد می‌باشد. وجود املاح کلر و سولفات فراوان و نیز ترکیبات به حد اشباع در آب نشان‌دهنده ارتباط آب با منابع غنی زیرزمینی از این مواد می‌باشد. این نوع ترکیبات بیش‌تر در زمین‌های دوره تریاس در دریاها باقی مانده‌اند. این نوع آب‌ها افزایش ادرار (مُدِر)‌اند و در نتیجه به دفع مواد زائد کمک می‌کنند. از دیاد ترشحات بزاق، معده، صفرا و پانکراس (لوزالمعده) از دیگر خاصیت‌های درمانی این آب‌ها است. همچنین این آب‌ها در درمان بیماری‌های مفصلی سودمندند.

### چشمه آب جوی کریز

این چشمه طبیعی از ارتفاعات بینالود جاری است و در شهر دررود می‌باشد و در تمام طول سال آب دارد.

### چشمه سبز

منطقه چشمه سبز در فاصله ۶۰ کیلومتری جنوب غربی مشهد و در دامنه کوه‌های بینالود واقع شده است.

### چشمه حضرت

در کنار بنای قدمگاه در شهرستان نیشابور، مکانی مشهور به چشمه حضرت است که به استناد روایات، آب این چشمه با دستان حضرت رضا (ع) از زمین جوشیده و اثرش تا به امروز باقی مانده است.

### آب گرم شهر کهنه

چشمه‌سارهای موسوم به «آبگرم شهر کهنه» در ۱۸ کیلومتری بخش غربی قوچان و به فاصله ۶ کیلومتری از بنای آرامگاه امامزاده سلطان ابراهیم قرار دارد.

### آبگرم معدنی کاریز

این پدیده طبیعی در حاشیه جاده آسفالت کریز به ریوش، در فاصله ۱۵ کیلومتری شهر ریوش و به فاصله ۳ کیلومتری روستای کریز واقع گردیده که دارای آبگرم معدنی با خاصیت‌های درمانی است.

### چشمه تاغکوه

این چشمه در ۸ کیلومتری جنوب جاده سبزوار-نیشابور قرار دارد. آب چشمه در ردیف آب‌های قلیایی و عامل تشکیل آن گسل است.

### ۴-۱-۳- غارها

غارها، گذشته از ارزش‌های مادی و علمی‌ای که دارند، از نظر فرهنگی و تاریخی نیز درخور توجه ویژه‌ای هستند. غارها همواره برای دوست‌داران طبیعت و به ویژه برای کوه‌نوردان جذبه خاصی داشته و به لحاظ طبیعی و تاریخی از جاذبه

های منحصر به فردی برخوردارند که می توانند اشتیاق هر علاقه مند کنجکاو را به شگفتی های طبیعت برانگیزند. استان خراسان رضوی نیز دربرگیرنده ده ها غار تاریخی و طبیعی است که هر یک از ویژگی ها و زیبایی های جالب توجهی برخوردارند. مهم ترین این غارها عبارتند از: غار بزنگان، غار زری، غار سلیمان، غار فاس، غار قباد، غار کارده، غار هندل آباد و غار مزدوران.

### غار مغان

غار مغان، این غار در ۷۵ کیلومتری شهر مشهد و در جنوب روستای مغان واقع شده است. این غار دارای دو دهانه است. ارتفاع آن از دریا ۲۹۱۰ متر می باشد (شکل ۴-۴). درون غار آثار استالاکمیت و استالاکتیت و چندین حلقه چاه وجود دارد که عمق یکی از این چاه ها ۲۵ متر می باشد. همچنین در این غار پرتگاهی به عرض ۳۵ سانتی متر و برکه آبی وجود دارد. این غار در سال ۱۳۲۴ توسط کوهنوردان شهرستان مشهد کشف شده است.



شکل ۴-۴- نمایی از غار مغان در جنوب روستای مغان

### غار هندل آباد

این غار در بخش تبادکان و در فاصله ۴۵ کیلومتری مشهد قرار گرفته است. غار هندل آباد در محدوده روستایی به همین نام واقع شده است. درون غار چشمه آبی وجود دارد که آب آن از نظر مردم محلی دارای تقدس می باشد.

### غار دره آل

این غار در ۴۵ کیلومتری شمال شرق مشهد در مسیر راه کلات نادری واقع شده است. غار دره آل مکانی است دیدنی با دیوارهای مرتفع که چشمه ای در مجاورت آن قرار دارد.

### غار سنو

غار سنو که در نزدیکی روستای سنو در شهرستان گناباد واقع شده است از انواع غارهای آبی است به طوری که حتی در خشکسالی‌های متوالی میزان آب موجود در غار تغییری نمی‌کند. غار سنو تا حدودی شبیه به غار علیصدر همدان می‌باشد.

### غار کارده

این غار در ۵۰ کیلومتری شمال مشهد در فاصله ۳ کیلومتری روستای کارده قرار گرفته است.

### غار پرده رستم

این غار در نزدیکی روستای جهاب در شهرستان چناران قرار گرفته است.

### غار آتشگاه

این غار در ۲۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان کاشمر قرار گرفته است.

### غار قزلق

این غار در ۷ کیلومتری چاپشلو از توابع شهرستان درگز واقع شده است.

### غار طبیعی گنبد

این غار در ۱۵ کیلومتری بشرویه و در روستای نیگون قرار دارد.

### غار ماپری

به رغم وجود تل‌های باستانی متعدد و شواهد برجای مانده که حکایت از پیشینه‌ای مشخص و ردّ پای انسان ماقبل تاریخ در منطقه تربت حیدریه دارد، از دیگر نمونه‌های بااهمیت این آثار، غاری است موسوم به «ماپری» در ۱۹ کیلومتری شمال غربی تربت حیدریه و در نزدیکی روستایی به نام «صنوبر» که به استناد بررسی‌های باستان‌شناسی از نخستین زیستگاه‌های این منطقه مربوط به پیش از تاریخ بوده است.

### غار بزنگان

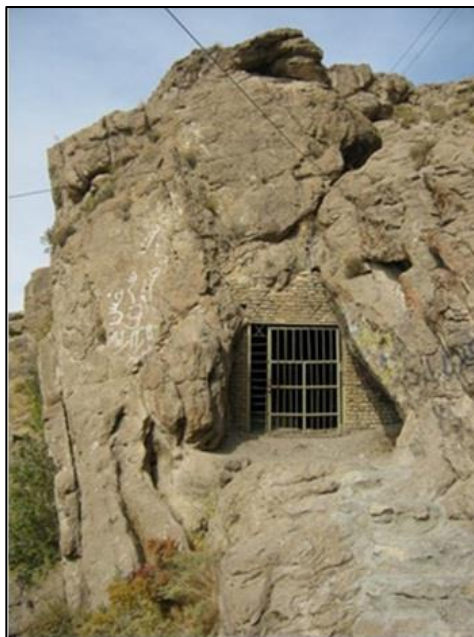
یکی از آثار و جاذبه‌های طبیعی شهرستان سرخس غار بزنگان واقع در ۶ کیلومتری جنوب غربی روستایی با همین نام است که با توجه به شواهد، پیشینه آن به دوره پیش از میلاد می‌رسد و از لحاظ تاریخی در زمره آثار تاریخی ایران قرار دارد که با شماره ۶۵۹ به ثبت رسیده است. روستای بزنگان در ۱۲۸ کیلومتری شرق مشهد در یک منطقه دشتی قرار دارد و رشته کوه زیبای آن در بین کوهنوردان کشور شهرت زیادی دارد (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- نمایی از درون غار بزنگان

### غار مزدوران

غار «مزدوران» یا «مزدآوند» در ۹۵ کیلومتری مشهد، در ارتفاعات چاهک و شورلق واقع شده و دهانه آن در میان تخته سنگی رو به مشرق قرار دارد. عرض ورودی آن ۲ متر و ارتفاع آن ۲/۵ متر است که پس از آن تالاری ۱۰۰ متری با عرض ۵۰ متر و ارتفاع ۲۰ متر قرار دارد (شکل ۴-۶). این غار یکی از قدیمی‌ترین غارهای استان لقب گرفته و با طول یک کیلومتر، یکی از بی‌نظیرترین غارهای افقی ایران است. سرتاسر این غار با ستون‌ها و تشکیلات آهکی جالب پوشیده شده است. این غار در سال ۱۳۳۵ توسط دو غارنورد به نام‌های زنده‌یاد منوچهر مهران و زنده‌یاد خورشیدی کشف شد و در آن زمان یکی از بزرگ‌ترین غارهای کشف شده در ایران به شمار می‌رفت. در این غار، یک تالار بسیار بزرگ وجود دارد که محل زندگی خفاش‌های نسبتاً کمیاب «نعل اسبی» است. این روزها به دلیل برق‌کشی محوطه غار و روشن بودن همیشگی آن، خفاش‌ها مجبور به ترک سالن و پناه بردن به گوشه‌های دنج و تاریک و دور از دسترس غار شده‌اند. این غار به دلیل نزدیکی به جاده، کوهنوردان، غارنوردان و حتی گردشگران زیادی را به خود جذب می‌کند. قدمت این غار تا هزاره دوم پیش از میلاد تخمین زده شده است. داخل غار خشک است و برای تهیه آب باید از چشمه بزرگی که در نزدیکی غار وجود دارد، استفاده کرد. در نزدیکی غار مزدوران، چشمه‌های آب گرم معدنی نیز وجود دارد.



شکل ۴-۶- نمایی از غار مزدوران

### غار گنج کوه

غار آهکی- کارستی گنج کوه در رشته کوه آلاداغ و در نزدیکی شهر شوقان از توابع شهرستان جاجرم واقع گردیده است (شکل ۴-۷). با توجه به این که دهانه غار در یک دیواره گسلی قرار دارد، نحوه پیدایش آن را می‌توان تکتونیکی- انحلالی عنوان نمود. زیبایی بی‌نظیر استالاکتیت و استالاکمیت‌های این غار کوچک بسیار تعجب‌برانگیز است. این غار از دو دالان تشکیل شده است که در فصول سرد سال در برخی از فرورفتگی‌های آن آب جمع می‌شود. حداکثر ارتفاع غار ۱۰ متر و حداکثر طول دالان‌ها ۲۰۰ متر می‌باشد. بنا به گفته افراد محل، به غیر از این غار دو دهانه غار دیگر در ارتفاعات بالاتر وجود دارد که به علت طولانی‌تر بودن دالان‌ها و نبود تجهیزات غارنوردی، کسی به داخل آن راه پیدا نکرده است.



شکل ۴-۷- نمایی از ورودی غار گنج کوه



## غار صالح آباد

این غار در رشته کوه های صالح آباد بایگ در ۱۸۰ کیلومتری جنوب مشهد واقع شده است. این غار بسیار زیبا کیلومترها طول دارد و تا کنون کسی نتوانسته طول غار را تعیین کند

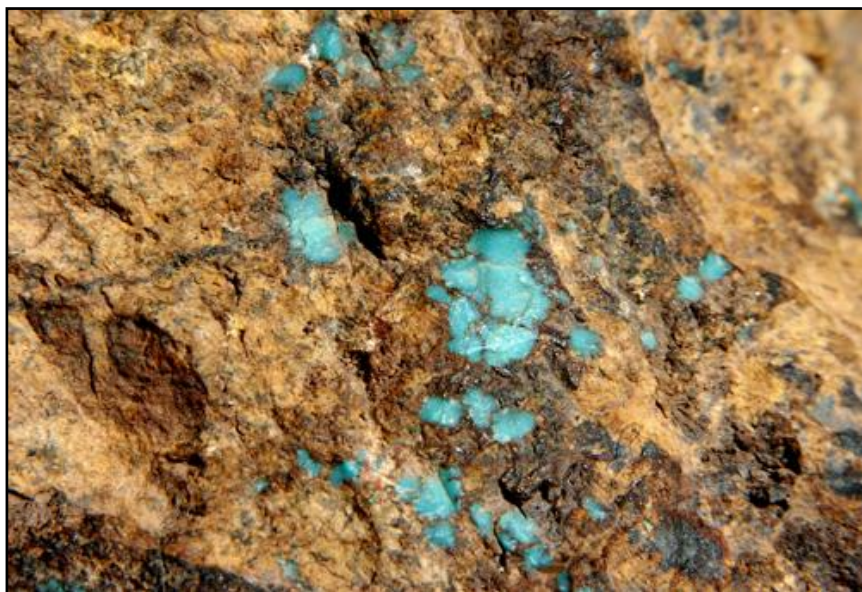
### ۴-۱-۴- معادن

خراسان رضوی به دلیل جایگاه ویژه مکانی خود، که محل برخورد پدیده های مهم و متفاوت زمین شناختی است، جایگاه مناسبی از لحاظ گنجایش و گوناگونی ذخایر معدنی دارد. ذخیره های زغال سنگ، مس، روی، آهن، منگنز، خاک نسوز، منیزیت، گل سفید، سنگ های ساختمان، مانند مرمریت، تراورتن، سنگ آهن و گچ، در استان یافت می شود. کاوش های پیرامون طبس، از وجود ذخایر بزرگ اورانیوم، رادیوم و توریم خبر می دهد. این منابع از لحاظ تأمین انرژی، از ارزش اقتصادی بالایی برخوردارند.

## معدن فیروزه نیشابور

زیباترین و بی همتاترین فیروزه جهان از معدن فیروزه نیشابور بدست می آید فیروزه نیشابور بدلیل کیفیت عالی آن به خصوص انواع عجمی و شجری ممتاز و از معروفیت خاصی برخوردار است. وجود نمونه های زیبایی از این سنگ در موزه های مطرح دنیا چون موزه زمین شناسی لندن و امریکا و موزه علوم زمین تهران خود گواه در ارزش این سنگ قیمتی است (شکل ۴-۸).

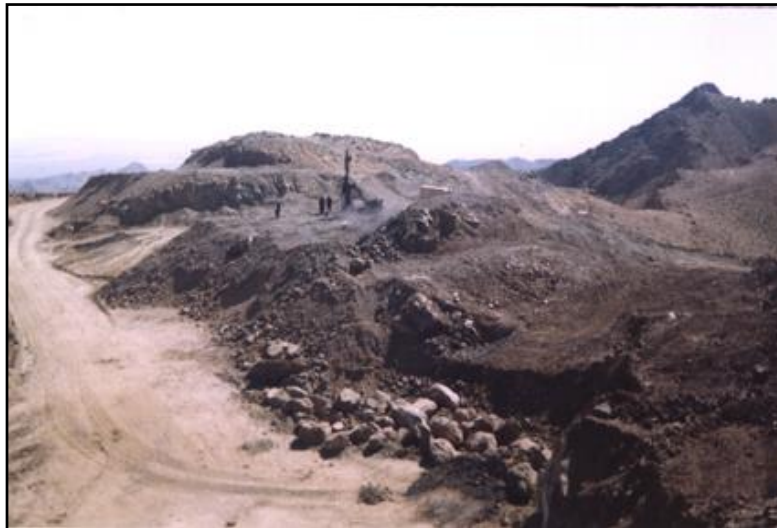
معدن فیروزه نیشابور در ۵۵ کیلومتری شمال شرق نیشابور قرار داشته و دارای ذخیره ای بیش از ۹ هزار تن و ظرفیت تولید سالانه ۱۹ تن می باشد. از هر تن سنگ فیروزه به طور متوسط ۸ تا ۱۰ کیلوگرم فیروزه بدست می آید که عمدتاً به منظور تزئینات و سنگ قیمتی مورد استفاده قرار می گیرد.



شکل ۴-۸- نمونه کانسنگ فیروزه نیشابور

## معادن سنگ آهن سنگان

معادن سنگ آهن سنگان در استان خراسان در فاصله ۴۰ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان خواف، ۵۸ کیلومتری جنوب شهرستان تایباد و ۲۸۰ کیلومتری جنوب شهرستان مشهد در ارتفاع متوسط منطقه ۱۷۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد (شکل ۴-۹). این منطقه دارای آب و هوای کویری خشک و با متوسط بارندگی سالیانه ۱۵۰ میلیمتر در سال همراه با وزش بادهای تقریباً دائمی که در ۶ ماهه اول سال سرعت آن به بیش از ۵۰ کیلومتر در ساعت می‌رسد. حداکثر درجه حرارت ۳۵ درجه سانتی‌گراد و حداقل آن ۱۱- درجه سانتی‌گراد ثبت شده است. راه‌های ارتباطی معادن سنگ آهن سنگان از طریق دو راه آسفالتی محور تایباد- تربت جام و محور خواف- تربت حیدریه با مشهد مرتبط است. نزدیک‌ترین ایستگاه راه آهن به معدن ایستگاه سنگ بست است که فاصله آن تا معدن ۲۵۰ کیلومتر می‌باشد. در آینده با احداث مسیر راه آهن سرخس- بافق نزدیک‌ترین فاصله معدن تا ایستگاه تربت حیدریه واقع در این مسیر ۱۵۰ کیلومتر خواهد بود.



شکل ۴-۹- معدن سنگ آهن سنگان

## کانسار طلای زرمهر

محدوده مورد مطالعه در طول جغرافیایی ۵۳ درجه و در عرض ۲۲ درجه و در جنوب شرقی ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ فیض آباد و ۴۰ کیلومتری شرق شهرستان کاشمر در مسیر جاده کاشمر به تربت حیدریه واقع شده است. کانسار کوه زر تربت حیدریه ناحیه کوه زر در فاصله ۳۳ کیلومتری غرب تربت حیدریه، جنوب روستای فدیهه واقع شده است (شکل ۴-۱۰). قله کوه زر با ارتفاع ۱۶۳۰ متر بلندترین نقطه این منطقه و اختلاف ارتفاع بین پایین‌ترین و بالاترین نقطه ۳۰۰ متر است. نزدیک‌ترین روستا به منطقه روستای فدیهه بوده که دارای امکانات برق و تلفن نیز می‌باشد. کوتاه‌ترین راه دسترسی به منطقه کوه زر از طریق جاده آسفالتی تربت حیدریه - بایگ- فدیهه است.

بر اساس بررسی‌ها و گزارشات باستان‌شناسان و گروه باستان‌شناسان میراث فرهنگی خراسان چنین استنباط شده که در ایام بسیار قدیم عملیات اکتشافی و معدنی در این محدوده انجام شده است به گونه‌ای که برخی سابقه معدنکاری در این منطقه را قبل از میلاد مسیح تا قرن هفتم هجری برآورد کرده‌اند. همچنین وجود و وفور آثار معدنکاری شدادی

شامل حفريات معدنی قدیمی (تونل‌ها، ترانشه‌ها و فضاهاي استخراج شده)، سرباره‌های ذوب و باقیمانده آسیاب‌های سنگی شواهد دیگری بر این مدعاست که در زمانهای قدیم، استخراج، استحصال و ذوب طلا در منطقه رایج بوده است.



شکل ۴-۱۰- نمایي از روستای فدیبه و بخش شمالی کانسار

#### ۴-۱-۵- سایر پدیده های زمین‌شناختی

##### - گرانیت مشهد

مهم‌ترین جلوه فعالیت‌های ماگماتیکی در پهنه ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مشهد توده گرانیتوئیدی با روند عمومی شمال غرب - جنوب شرق و وسعتی حدود ۲۶۰ کیلومتر مربع می‌باشد از نقطه نظر فازهای ماگمائی سه فاز اصلی در این پلوتون تشخیص داده می‌شود (شکل ۴-۱۱). فاز نخست بیشتر گرانودیوریتی (g1) است و در نواحی جنوب شرق گسترش دارد و درون آن آنکلاوهای تورمالین مسکویت گرانیت (g2) دیده می‌شود. در فاز پنوماتولیتی رگه‌های پگماتیستی و آپلیتی همه این مجموعه را قطع می‌کند. رخنمون جالب این مجموعه به نحو بارزی در کوه خواجه مراد تجلی پیدا کرده است. رگه‌های پگماتیستی ضخامتی بین ۰/۵ تا ۱ متر دارند مینرالوژی رگه‌های پگماتیستی شامل فلدسپات پتاسیم کوارتز مسکویت های درشت بلور و پلاژیوکلاز و در پاره‌ای نقاط بریل می‌باشد، در بعضی مناطق میزان فلدسپات بنحوی افزایش می‌یابد که بهره برداری آن را اقتصادی می‌نماید.



شکل ۴-۱۱- نمایي از گرانیت مشهد

گرانیتوئید مشهد توسط ضرغام معزز (۱۹۷۴) کریم‌پور (۱۹۹۲)، میرنژاد مطالعه شده است. بر اساس آنالیزهای انجام شده ۸۵٪ نتایج در دیاگرام پس از کوهزایی Post orogenic قرار می‌گیرد (مانیاری، پیکولی ۱۹۸۶). کریم‌پور، محمدحسن (۱۹۹۲) گرانیتوئید مشهد را نوع برخورد Collision Type می‌داند، با توجه مطالعه برخی شواهد به‌ویژه در ناحیه خلیج، که شیب‌توزیته توده گرانیتی را قطع می‌کند. این مسئله دور از نظر نیست که احتمالاً گرانیت مشهد شامل هر دو تیپ گرانیت برخورد و پس از کوهزایی باشد. ضرغام معزز و آلبرتی (۱۹۷۴) سن جایگزینی توده گرانیتی را به روش پتاسیم- آرگن، ژوراسیک بالا کرتاسه زیرین می‌داند ولی با توجه به وجود پیل‌های گرانیتی در قاعده سازند کشف رود (بازوسین) از یک طرف و عنایت به این مطلب که توده نفوذی مجموعه افیولیتی مشهد و رسوبات توریدایتی با سن تریاس را قطع می‌کند، سن تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین قابل قبول‌تر می‌باشد.

### - ارتفاعات کلات

ارتفاعات کلات در شمال خراسان واقع شده است. این ارتفاعات همچون دژی طبیعی شهرستان کلات را در بر گرفته است. آهک‌های سازند تیرگان ایجاد کننده چنین مورفولوژی زیبا و مستحکمی در منطقه می‌باشند (شکل ۴-۱۲). هیبت و شکوه این آفریده خالق گیتی همان عاملی است که نادرشاه را بر آن داشت تا مقرر فرماندهی خود را در میان چنین دژی قرار دهد.



شکل ۴-۱۲- نمایی از ارتفاعات کلات در استان

### - افیولیت سبزوار

در ناحیه شمال سبزوار و جنوب فریمان، رخنمون گسترده‌ای از سنگ‌های افیولیتی، سنگ‌های رسوبی آتشفشانی و توالی از سنگ‌های دگرگونه (به‌ویژه سنگ‌ها دگرگونی سلطان آباد) رخنمون دارد (شکل ۴-۱۳).





شکل ۴-۱۳- نمای کلی از وضعیت افیولیت ها در سبزوار

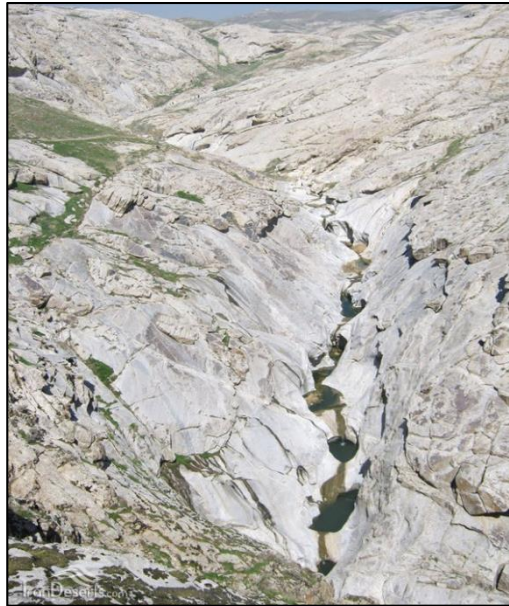
همچنین در پاره‌ای نواحی، این سنگ‌های افیولیتی توسط سنگ‌های گرانیتوئیدی قطع شده‌اند. سنگ‌های افیولیتی عمدتاً شامل پریدوتیت، هارزبورژیت، گابرو و دایک‌های صفحه‌ای می‌باشد که توسط سنگ‌های رسوبی - آتشفشانی پوشیده می‌شوند. سنگ‌های رسوبی سن کرتاسه فوقانی - پالئوسن را تأیید می‌کند. دگرگونه‌های سلطان آباد، در حد بین رخساره شیست‌های سبز و شیست آبی می‌باشند.

#### - دره هفت حوض

دره هفت حوض در موقعیت جغرافیایی  $36^{\circ}11'15''N$  و  $59^{\circ}33'29''E$  در استان خراسان رضوی واقع است. هفت حوض منطقه‌ای است شامل صخره مانده‌ها و سنگ‌های صاف و صیقلی، ۷ حوضچه طبیعی زیبا و طبیعی بکر و زیبا بعد از عبور از ۷ حوضچه است. بعضی از ۷ حوضچه‌ای که در این منطقه در امتداد هم قرار دارند، به اندازه یک استخر کوچک هستند. آب از حوضچه اول به حوضچه بعدی و بعدی می‌ریزد تا به حوضچه آخر برسد. این پدیده طبیعی حوض‌ها یا «دولین‌های» متعدد، بر اثر فرسایش شیمیایی توسط باران‌های اسیدی در بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق از در ارتفاعات رو به جنوب بینالود شکل گرفته است (شکل ۴-۱۴).

در بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق، مواد آهکی نرم در میان سنگ‌ها دچار فرسایش شده‌اند و شکل‌های ژئومورفولوژی دولین را ایجاد کرده‌اند و درواقع از دیدگاه مردم عادی این منطقه تنها هفت حوض زیبا با چشم‌اندازی زیباتر ایجاد شده در طی مسیر رودخانه است. بعد از عبور از ۷ حوض اصلی که در امتداد هم قرار گرفته‌اند، به تک حوض‌های بزرگ می‌رسیم. بکر و دست نخورده بودن این منطقه، پرتردد و پر بازدید نبودن و سکوت عجیبی که در آن حکمفرما است آرامش عجیبی به شما هدیه می‌کند؛ تنها صدای جریان آب، گوش‌ها را نوازش می‌دهد.





شکل ۴-۱۴- نمایی از دره هفت حوض مشهد

در اشکال ۴-۱۵ تا ۴-۲۲ تصاویر عوارض دیگر جالب از زمین شناسی استان خراسان رضوی نشان داده شده است.



شکل ۴-۱۵- سمت راست آهک های انکولیتی در طبقات پرمین شمال بردسکن و سمت چپ برش مزدوج در کائولن تربت حیدریه



شکل ۴-۱۶- سمت راست چین جعبه ای داخل فیلیت های کوه النگ و سمت چپ پائیز کوه سرخ- نیشابور





شکل ۴-۱۷- سمت راست بهمن سنگی در بینالود و سمت چپ ساخت فلوت کست در دره خورعلیا اطراف مشهد

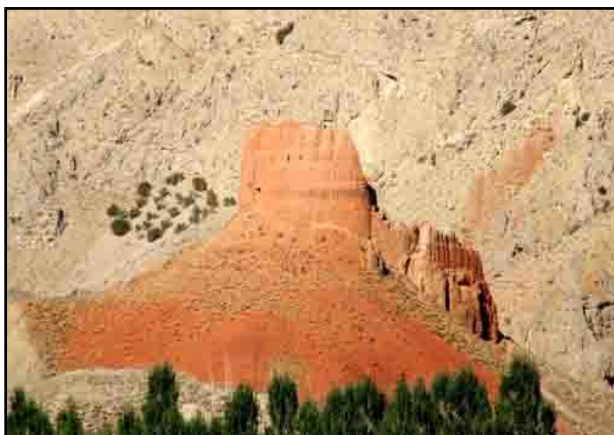


شکل ۴-۱۸- سمت راست ساخت بودیناژ در مرمریت های کوه خلیج اطراف مشهد و سمت چپ ریزچین در دگرگونی های جنوب مشهد



شکل ۴-۱۹- سمت راست سازند کلات در برش کرناوه و سمت چپ ساختار دوبلکس در دگرگونی های بند گلستان





شکل ۴-۲۰ - سمت راست ساخت لیناسیون در گنایس های معدن ده زمان بردسکن کاشمر و سمت چپ سرخ قلعه- نیشابور



شکل ۴-۲۱ - سمت راست سنگ آهک های ژوراسیک بالایی در محل آبشار بار نیشابور و سمت چپ کانپون در ناودیس کلات



شکل ۴-۲۲ - سمت راست طبقات ماسه سنگی قطع شده بوسیله دایک- کاشمر و سمت چپ کوه سرخ کاشمر- منطقه سوراخ سنگ

#### ۴-۱-۶- موزه علوم زمین

با تلاش فراوان کارشناسان این مرکز و حمایت مسئولین سازمان زمین شناسی، موزه زمین شناسی، در این مرکز شکل گرفت و همزمان با افتتاح ساختمان جدید مدیریت مرکز مشهد توسط وزیر وقت صنایع و معادن جناب آقای مهندس طهماسبی در سال ۱۳۸۵، آغاز به کار نمود (شکل ۴-۲۳).



شکل ۴-۲۳- نمایی از موزه علوم زمین سازمان زمین‌شناسی، مرکز مشهد

- این موزه در مساحتی بالغ بر ۴۵۰ متر مربع زیر بنا در طبقه ۱- قرار داشته و شامل قسمت‌های زیر می‌باشد:
- ۱- سالن مرکزی: نمونه‌های سنگ، کانی، فسیل و ساخت‌های مختلف، همچنین نمونه‌هایی از معادن مختلف ایران و جهان در ویترین‌های تعبیه شده در این سالن به نمایش گذاشته شده‌اند.
  - ۲- مخزن نمونه‌ها: در این مخزن که دارای قفسه‌بندی فلزی و گنجایش بسیار مطلوب است، در حال حاضر افزون بر ۱۰۰۰ نمونه نگهداری می‌شود.
  - ۳- سالن نمایش فیلم: برای نمایش فیلم‌های مختلف در رابطه با علوم زمین در نظر گرفته شده است.
  - ۴- کارگاه آماده‌سازی نمونه.
  - ۵- دفتر کارشناس مسئول موزه.
  - ۶- محلی جهت ارائه نمونه به متقاضیان برابر ضوابطی که در حال تدوین است.



شکل ۴-۲۴- نمایی از نمونه‌های سنگ موجود در موزه علوم زمین سازمان زمین‌شناسی، مرکز مشهد

جالب توجه است که این موزه از همان ابتدای امر مورد استقبال علاقمندان به علوم زمین قرار گرفت. در سه سال گذشته بسیاری از دانش‌آموزان مدارس مشهد، فرهنگیان، دانشجویان و نیز اساتید دانشگاه‌های مختلف، از نمونه‌های زیبایی از کانی‌ها، سنگ‌ها و فسیل‌های موجود در این موزه بازدید نموده‌اند. این نمونه‌ها که با تلاش فراوان از ایران و

جهان گردآوری شده اند (شکل ۴-۲۴)، به روش علمی دسته‌بندی شده و در ویتترین‌های جداگانه، به نمایش گذاشته شده و معرفی می‌شوند. بازدیدکنندگان علاوه بر آشنایی با نمونه‌های مختلف، تشویق می‌شوند که خود در گردآوری نمونه و اهدا به موزه، سهمی داشته باشند زیرا نمونه‌های اهدایی یا گردآوری شده با نام اهداکننده و یا گردآورنده، نگهداری می‌شود.

#### – دسته‌بندی نمونه‌ها

در حال حاضر بیش از ۱۵۰۰ نمونه زیبا و جالب از سنگ، کانی و فسیل بر اساس دسته‌بندی‌های علمی در ۴۰ ویتترین به نمایش گذاشته شده است. علاوه بر این مقادیر زیادی نمونه در مخزن موزه نگهداری می‌شود که جهت مبادله و یا اهدا مورد استفاده قرار می‌گیرند. نمونه‌های موجود در موزه علوم زمین را می‌توان به صورت زیر دسته‌بندی نمود:

- کانی: بیش از ۲۰۰۰ نمونه از ۲۵ نوع کانی سیلیکات به همراه بیش از ۱۵۰۰ نمونه غیرسیلیکات شامل ۲۴ نوع کانی کربنات، سولفید، سولفات، فسفات، بورات، آرسنید، اکسید، نمک و ... از ایران و جهان
- فسیل: بیش از ۱۵۰۰ نمونه فسیل و آثار فسیلی از ایران و جهان
- سنگ: بیش از ۵۰۰ نمونه از سنگ‌های آذرین، دگرگونی و رسوبی از نقاط مختلف کشور
- عناصر طبیعی: شامل ۲۰ نمونه از ۹ عنصر
- جواهرات: ۱۲۶ قطعه نمونه طبیعی و تراش خورده از ۴۰ نوع سنگ قیمتی و نیمه قیمتی
- نمونه‌های غار: نمونه‌هایی از استالاکتیت و استالاگمیت‌های زیبا از غارهای مختلف ایران
- ساخت‌های زمین‌شناسی و نیز ذغال سنگ‌ها نیز در این موزه نگهداری می‌شود و ویتترین‌هایی را به خود اختصاص داده اند.

در شرایط فعلی کار گروه موزه علوم زمین مرکب از تعدادی از کارشناسان مجرب این مرکز با انگیزه قوی پیگیر امور مختلف موزه در محورهای ذیل می‌باشد:

- گردآوری نمونه‌های اهدایی و ثبت به نام افراد اهدا کننده در موزه
- گردآوری زندگینامه اندیشمندان و چهره‌های ماندگار علوم زمین در ایران
- انجام مأموریت‌های صحرائی با هدف نمونه‌برداری از نواحی مستعد
- شناخت نمونه‌های مجهول
- خرید نمونه از نمایشگاه‌های داخلی و خارجی در قالب سفرهای آموزشی پرسنل و بازدیدها
- دسته‌بندی نمونه‌ها در قالب‌های علمی رایج
- شرکت در همایش‌های مربوط به موزه‌داری
- اهداف راه‌اندازی موزه
- شناخت و شناساندن جاذبه‌های زمین‌شناسی ایران زمین
- ایجاد کانون جدید و علمی در شمال شرق کشور در راستای گسترش دانسته‌های علوم زمین



- افزایش سطح آموزش همگانی و شناخت پدیده‌های مربوط به علوم زمین
- ایجاد فضای مناسب برای تحقیق و بررسی طیف وسیعی از علاقه‌مندان و متخصصان و دانشجویان زمین‌شناسی
- جذب گردشگران و عموم اقشار مردم و دانش‌پژوهان جهت بازدید از پدیده‌های زمین‌شناسی - سنگ‌ها، کانی‌ها و فسیل‌ها و سایر رخدادهای علوم زمین به‌عنوان آیات و نشانه‌های حکمت و قدرت خداوندی که دربردارنده مجموعه‌ای از زیبایی‌های فراوان است.

#### - پروژه پارک موزه علوم زمین

پروژه پارک موزه علوم زمین که با اعتبار بیست میلیارد ریال از مصوبات دور دوم سفرهای هیئت محترم وزیران به استان خراسان رضوی می‌باشد در زمینی به مساحت ۹۰۰۰ متر مربع شامل ۱۵۰۰ متر مربع فضای مسقف و نیز حدود ۸۰۰۰ متر فضای باز به اجرا درمی‌آید و دربردارنده موزه‌های کانی، سنگ، فسیل و مواد معدنی است و چیدمانی از پدیده‌های جالب زمین‌شناسی و معدن را در خود جای خواهد داد و در آینده مورد استفاده طبقات مختلف جامعه به‌ویژه دانش‌پژوهان قرار می‌گیرد.

این موزه محل نگهداری سرمایه‌های ملی و مستندات علمی در مباحث زمین‌شناسی، اکتشاف و معدن می‌باشد تا عموم مردم با بازدید از پدیده‌های زمین‌شناسی، سنگ‌ها، کانی‌ها و فسیل‌ها و سایر رخدادهای علوم زمین به‌عنوان آیات و نشانه‌های حکمت و قدرت خداوندی که دربردارنده مجموعه‌ای از زیبایی‌های فراوان است آشنا شوند.

این پروژه با اهداف مختلف از جمله فراهم کردن زمینه آموزش‌های سمعی و بصری، پر کردن اوقات فراغت جوانان و دانش‌آموزان با مباحث علمی و زمینه‌سازی استفاده آسان‌تر از زیبایی‌های طبیعت طرح و تصویب شده است. از دیگر اهداف این پروژه که در نوع خود نخستین پروژه در سطح کشور می‌باشد کمک به توسعه گردشگری شهر مشهد و خراسان رضوی است.

از جمله رویکردهای مهم این پارک موزه:

- ایجاد زمینه آشنایی هرچه بیشتر آحاد مردم با علوم زمین، معادن و کاربرد مواد معدنی در زندگی روزمره
- کمک به رونق اقتصادی با محوریت گردش‌های علمی
- ایجاد کانونی فعال برای حفظ نمونه‌های کانی، سنگ و فسیل که در صورت کم توجهی یا از بین می‌رود و یا خدای ناکرده از کشور خارج می‌شود.
- تجلی توان معدنی کشور در فلزات پایه و تنوع کانسارهای موجود
- ایجاد پارک ژوراسیک با استفاده از اسکلت دایناسور
- آموزش همگانی برای شناخت زمین و پدیده‌های مربوط به علوم زمین
- ایجاد فضای مناسب برای تحقیق و بررسی علاقه‌مندان و متخصصان و دانشجویان زمین‌شناسی

#### ۴-۲- پدیده‌های زمین باستان‌شناسی

استان خراسان رضوی بزرگ‌ترین قطب توریسم مذهبی جمهوری اسلامی ایران است که بناهای آرامگاهی بیش‌ترین و مهم‌ترین چشم‌انداز معماری این منطقه را تشکیل می‌دهند. مجموعه‌های آرامگاهی، بناهایی هستند که

طی سالیان طولانی بر روی مدفن و مزار شخصیت‌های مذهبی و محبوب شکل گرفته‌اند و معمولاً شامل بنای حرم، مساجد، مدارس، کتاب‌خانه‌ها، کاروان‌سراها، آب‌انبارها، خانقاه‌ها و فضاهایی از این قبیل می‌شوند. گسترش چنین مجموعه‌هایی، با گسترش مذهب، اعتبار و احترام صاحب مدفن و ارزش هنری و معماری بناهای ساخته شده ارتباط مستقیمی دارد. برخی از مجموعه‌های آرامگاهی (مانند آستان قدس رضوی) در شکل‌گیری و پیدایش شهرها، نقش اساسی و مهمی ایفا کرده‌اند و به مرکز فعالیت‌های مختلف مذهبی، سیاسی، اقتصادی و غیره تبدیل شده‌اند. مجموعه آستان قدس رضوی یکی از با شکوه‌ترین بناهای آرامگاهی سراسر جهان اسلام است که وجود مبارک حضرت امام (رضاع) را در برگرفته و سبب شده استان خراسان رضوی به بزرگ‌ترین قطب توریسم مذهبی ایران تبدیل شود.

مجموعه آستان قدس رضوی که خود به تنهایی جاذبه‌ی معماری کم‌نظیری به شمار می‌رود، همراه با سایر بناها و آثار معماری این سرزمین؛ سبب شده‌اند که استان خراسان رضوی علاوه بر جاذبه‌های معنوی از نظر جاذبه‌های معماری و تاریخی نیز دارای اهمیت زیادی باشد هر یک از صحن‌های مجموعه آستان قدس رضوی شاهکارهایی از معماران مختلف ایرانی را به نمایش می‌گذارند. از جمله آثار ارزشمند داخل حرم رضوی، سه محراب با شکوه مربوط به قرن‌های هفتم هجری است که بر روی دو محراب، کتیبه‌هایی به خط کوفی و بر سومی، کتیبه‌هایی به خط کوفی و ثلث و به رنگ لاجوردی بر زمینه سفید، مشتمل بر آیات و احادیث نوشته شده است. درب‌های سه‌گانه حرم مطهر نیز از آثار با ارزش هنری به شمار می‌آیند. صندوق و ضریح مرقد کنونی، مربوط به دوره‌ی قاجار و بعد از آن است. صحن‌های حرم رضوی هر یک در دوره‌ای تاریخی ساخته شده‌اند و معماری هر یک از صحن‌ها؛ گویای روند معماری زمانه‌ی خود است.

مسجد زیبا، تاریخی و مشهور گوهرشاد در جنوب حرم مطهر رضوی قرار گرفته و به سبب دارا بودن انواع تزیینات چشم‌گیر و غنی، از دیدنی‌ترین مسجدهای منطقه به شمار می‌آید. آرامگاه فردوسی شاعر بزرگ پارسی در سرزمین توس زیارتگاه مشتاقان ادبی است و شهر توس، شهرت و معروفیت خود را مدیون آثار و شخصیت شامخ این شاعر ارجمند است. شهر توس که به نظر می‌سد در اواخر دوره ساسانیان، ساخته شده و زندان و گنبد هارونیه را در بر گرفته یکی دیگر از دیدنی‌ترین مناطق استان خراسان رضوی به شمار می‌آید.

بنای کاخ خورشید در مشهد مقدس و در وسط باغ بزرگی قرار گرفته که از آثار دوره‌ی نادر شاه افشار است و امروزه به مکانی برای بازدید همه‌ی مردم تبدیل شده است.

بناهای تاریخی و معماری متعددی در مناطق مختلف استان خراسان رضوی پراکنده شده‌اند؛ ولی مهم‌ترین و بیش‌ترین این بناها در شهرستان مشهد قرار گرفته‌اند. مجموعه‌ی کلات نادری مانند دره‌ای است که توسط دو رشته کوه مرتفع محاصره شده و آثار باستانی آن به دوره‌ی نادرشاه افشار تعلق دارند. کتیبه‌ی نادری واقع در خارج از قلعه‌ی نادری (دربند نفتی) به زبان ترکی و به خط نستعلیق در بدنه‌ی کوه قرار گرفته؛ دروازه‌ی ورودی، دروازه‌ی دهچه، دروازه‌ی چوب بست، دروازه‌ی گشتانه، دروازه‌ی نفتی، دربند ارغون شاه، همراه با عمارت خورشید و تخت دختر مجموعه بناهایی هستند که بر روی تپه‌ای، به امر نادرشاه ساخته شده و اکنون آثار پراکنده‌ای از آن‌ها به جای مانده که برای گردشگران جذاب و دیدنی هستند.

درفاصله ۶ کیلومتری شهر قاین و در دامنه کوه معروف به ابوذر، آرامگاه بوذرجمهر؛ شاعر و ادیب بزرگوار زمان سلطان محمود غزنوی قرار گرفته که بسیار زیبا و دلگشا بوده و از قدمتی دیرینه برخوردار است. آتشکده بازه هور در روستای رباط سفید تربت حیدریه واقع شده و از بناهای باستانی این منطقه به شمار می رود. مسجد جامع رشتخوار در تربت حیدریه، مسجد مولانا در تربت جام، مسجد کوشک درقاین، مسجد جامع سنگان در خواف از دیگر بناهای تاریخی و قدیمی استان خراسان رضوی به شمار می روند.

مدرسه های زیادی نیز در کنار مسجد های متعدد استان خراسان رضوی بنا شده اند که برخی از آن ها از جمله مدرسه های دومناره گلشن، میرزا جعفر و مدرسه نواب و مدرسه های سبزواری از ارزش های خاص معماری و تاریخی برخوردار هستند.

تپه های باستانی که برخی از باستان شناسان اکتشافات مهمی روی آن ها انجام داده اند، پل های تاریخی که در دوره های مختلف ساخته شده اند (شکل ۴-۲۵)، سدهای قدیمی که برخی از آن ها هنوز مورد استفاده قرار می گیرند و بازمانده های شهرهای قدیمی بخش دیگری از جاذبه های گردشگری تاریخی و معماری استان خراسان رضوی را تشکیل می دهند. در جدول ۴-۲ به صورت خلاصه اطلاعات پدیده های زمین باستانشناسی استان خراسان رضوی آورده شده است.

جدول ۴-۲- پدیده های زمین باستانشناسی استان خراسان رضوی

نام	موقعیت جغرافیایی	مشخصات
آتشکده گناباد	آبادی گیسور شهرستان گناباد	از دوران هخامنشیان بر جای مانده است در اطراف این آتشکده چند قلعه باستانی به نام های دختر شور آب، قبر پیران ویسه و پشن قرار گرفته اند
سد تاریخی اخلمد	۷۰ کیلومتری شمال شرق مشهد	از آثار دوره صفویه یا تیموری است که اکنون به جهت خرابی بلا استفاده مانده است
سد تاریخی گلستان	۸ کیلومتری غرب مشهد	از آثار دوره تیموری است و با تغییراتی امروزه نیز مورد استفاده است.
سد تاریخی کریت (شاه عباس)	نزدیک آبادی کریت از توابع طبس	در دره تنگ و عمیقی ساخته شده است که در خصوص تاریخ ساخت بنا، مدارک مستندی در دست نیست
سد تاریخی کلات نادری	۴ کیلومتری خاور کلات	تاریخهای مختلفی از جمله دوره ساسانی، سلجوقی، صفوی و افشاریه برای این سد ذکر شده اما به نظر میرسد از اقدامات افشاریه باشد
پل توس	روی رودخانه کشف رود	بنا به نوشته منابع تاریخی، در دوره غزنوی، پل بندی از طرف دختر حکیم فردوسی بر روی این رود ساخته و وقف می شود که ظاهراً آثار آن در اجرای برنامه های عمرانی دوره اخیر از بین رفته است.
پل شاهی	نزدیک مشهد و بقعه خواجه ربیع	این پل در مسیر ارتباطی توس به کلات نادری و درگز ساخته شده و در دوره صفویه و قاجاریه تعمیر یا بازسازی شده است.



از آثار دوره تیموری است که در دوره‌های بعد مرمت و بازسازی شده و امروزه مورد بهره‌برداری است.	۶ کیلومتری شمال خاور روستای سلامه- تربت حیدریه	سد تاریخی سلامه
نام پلی از دوره تیموری و هم نام محلی است که دو رود هریرود و کشف رود به یک‌دیگر می‌پیوندند.	۷۹ کیلومتری شمال صالح آباد- تربت جام	پل خاتون
ظاهراً از آثار دوره ایلخانی یا تیموری است که در دوره قاجار و دوره اخیر تعمیراتی اساسی در ساختمان آن صورت گرفته است	۱۱ کیلومتری شهرستان فریمان	سد فریمان
به نظر می‌رسد از آثار دوره غزنوی باشد. دیواره سد از سنگ شکسته رودخانه و ملات آهکی ساخته شده است.	۲۵ کیلومتری غرب کاشمر	بند شش طراز
بر روی رودخانه فصلی کالب شو ساخته شده و ظاهراً از آثار دوره صفویه است که در دوره‌های بعد تعمیراتی در آن صورت گرفته است.	۲۰۰ متری روستای یونسی از توابع بخش بجستان شهرستان گناباد	پل یونسی
ظاهراً تپه شور قلعه یکی از سکونت‌گاه‌های مردمان باستانی است که به گفته «گیرشمن» از طریق دره کشف رود خود را به درون ایران کنونی رسانیده‌اند	۳۰۰ متری جنوب باختری روستای شور قلعه- تربت جام	تپه شور قلعه
در کاوش‌های غیر مجاز، آجرهای سرخ رنگ ۵×۲۵×۲۵ سانتیمتر در آن پیدا شده است.	۳ کیلومتری باختر پل خاتون	تپه صدرآباد
گمان می‌رود این محل برای دیده‌بانی و مرزبانی در دوره‌های گوناگون تاریخی مورد استفاده بوده است.	۹ کیلومتری جنوب خاوری پل خاتون	تپه گرماب
این تپه برای کشاورزی هموار شده، ولی در نقاط بلند آن، قطعه سفال‌هایی دیده می‌شود که شبیه سفال‌های تپه صدرآباد و مربوط به سده‌های نخستین اسلامی است.	دو کیلومتری باختر گرماب	تپه جهانگیرآباد
سفال‌های تپه طلایی شورستان، بیشتر بدون لعاب و دارای نقش‌های قالب زده و مهری هستند که مربوط به سده‌های سوم تا اوایل هفتم هـ.ق است.	سه کیلومتری گوش لاغر- کنار روستای شورستان	تپه طلایی
برش‌هایی که در اثر خاک‌برداری در بخش جنوبی محوطه ایجاد شده، تا ژرفای زیاد، لایه‌های خاکستر و خاک سوخته به همراه سفال و استخوان را نمایان کرده است.	۷۷ کیلومتری شمال خاوری تربت جام	تپه قشه توت
تپه یام، قلعه تپه، تپه فتح آباد، تپه نادری، تپه زوباران و تپه چیلغانی از تپه‌های باستانی شهر قوچان هستند	قوچان	تپه‌های تاریخی قوچان



شکل ۴-۲۵- سمت راست تپه های باستانی نیشابور و سمت چپ تپه های تاراج رفته شهر تاریخی جیزد- رشتخوار

### - پل سنگی خضری، دشت بیاض

پل سنگی خضری منطقه‌ای بین شهرهای گناباد در خراسان رضوی و قاین در خراسان جنوبی در موقعیت جغرافیایی N340455 E584327 قرار دارد که مردم محل آن را «غار پارس» می‌نامند و بنا به گفته و باور آن‌ها در زمان زلزله مهیب خراسان در سال ۱۳۴۷ شمسی، سقف گنبدی شکل غار فرو ریخته و قسمتی از آن به صورت یک تاق عظیم با تعادلی شکننده باقی مانده است. غار فارس در ۱۲ کیلومتری غرب خضری دشت بیاض بر دامنه جنوبی کوه‌های شمال روستای ثغوری واقع شده است. اهمیت این غار به حدی است که «لباف خانیکی»، معاون پژوهشی سازمان میراث فرهنگی خراسان آن را از ارزش‌های نهفته قاینات نامیده است. کارشناسان میراث فرهنگی در خصوص این غار می‌گویند نام فارس برگرفته از شهر فارس است که از شهرهای دوره ساسانی و صدر اسلام بوده و در کتب تاریخی به نام و موقعیت آن اشاره شده است.

وجود آثاری در نزدیکی چشمه اکبری و آن سوی رشته‌کوهی که غار فارس قرار دارد تأییدی بر این مدعا است. در این محل سه‌دهنه غار وجود دارد یکی از این غارها که بزرگ‌ترین آن‌ها نیز بوده در گذشته‌های بسیار دور فرو ریخته و از آن تنها یک هلال پل مانند در پیشانی غار باقی مانده که از نظر جغرافیایی اثری منحصر به فرد و زیباست. (شکل ۴-۲۶) سقف آن ضخامت زیادی نداشته و احتمالاً بر اثر زلزله فرو ریخته باشد، کف این قسمت بسیار ناهموار و شیب‌دار است و به همین دلیل صخره‌ها ریزش کرده و پای کوه غلتیده و آثار احتمالی کف غار را به مرور زمان از بین برده است و در حال حاضر اثری از لایه‌های استقرار وجود ندارد.

در سمت چپ این دهانه پل مانند فضای دیگری وجود دارد که دارای فضای وسیع و دهلیزهای فرعی متعدد است. تالار اولیه آن بسیار رفیع و حدود ۸ متر ارتفاع دارد و سقف آن به شکل خرپشته‌ای است. در ابتدای این تالار حوض نسبتاً بزرگی وجود دارد که در حال حاضر تنها گوشه‌ای از آن نمایان است و بقیه قسمت‌های آن در زیر توده‌های سنگ و خاک مدفون است، این حوض از سنگ، آجر و ساروج ساخته شده و به احتمال قوی مربوط به دوره سلجوقی است چون در این دوره فداییان اسماعیلی هر غار و قلعه‌ای را که دور از دسترس و برای سکونت مناسب بود را در اختیار گرفته و از آن استفاده می‌کردند.





شکل ۴-۲۶- نمایی از پل سنگی خضری، دشت بیاض

#### - بند نادری (سد قدیمی)

در میانه دشت کلات و در مسیر رودخانه کلات که از غرب به شرق جاری است، سدی آجری بر پا شده که آب‌های جاری رود کلات را مهار می‌کند. این سد اگرچه گنجایش زیادی نداشته اما به‌خوبی آب‌های جاری را در سطح دشت می‌گسترانده و زمین‌های زراعی دشت کلات را سیراب می‌نموده است. این سازه معماری به‌عنوان پل آب به کار می‌رفته و اگر چه آن را به دوره افشاریه نسبت می‌دهند اما شواهد معماری مبین این است که احتمالاً سد نادری در دوران سلجوقه بنیان گذاشته‌شده و در دوره‌های بعد مرمت‌شده است (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷- نمایی از سد قدیمی بند نادری

## ۳-۴- چشم اندازها

## ۱-۳-۴- دریاچه‌ها و تالاب‌ها

## - دریاچه بزنگان

دریاچه بزنگان یا کل بی بی، تنها دریاچه در استان خراسان است و در ۱۳۰ کیلومتری مشهد و ۸۰ کیلومتری شهرستان سرخس و در جنوب رشته کوه‌های هزار مسجد قرار دارد. وسعت این دریاچه حدود ۸۰ هکتار است و عمیق‌ترین نقطه آن ۱۲ متر می‌باشد (شکل ۴-۲۸).

آب دریاچه از بارندگی‌های سالانه و چشمه‌های کوچک منطقه بزنگان تأمین می‌شود. دریاچه "کل بی بی" در فصول مختلف سال، محل تجمع پرندگان مهاجر و محل پرورش ماهی قزل آلا (رنگین کمان) است. دریاچه بزنگان دارای ویژگی‌های خاص و از اهمیت علمی و تحقیقاتی بالایی برخوردار است که همه ساله در فصل‌های پاییز و زمستان و اوایل بهار، زیستگاه بسیار مناسبی جهت زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر آبی و کنار آبی می‌باشد. ارتفاع این دریاچه از سطح دریا ۸۵۰ متر است و به لحاظ آب و هوایی، در ناحیه‌ای معتدل با بارش کم قرار گرفته است بنابراین از اوایل خرداد تا شهریور، آب و هوا خشک و خیلی گرم است. طعم آب کمی تلخ و شورمه است. این دریاچه به عنوان یکی از منابع آب سطحی شهرستان سرخس می‌باشد که گردشگران زیادی را به خود جذب می‌کند.



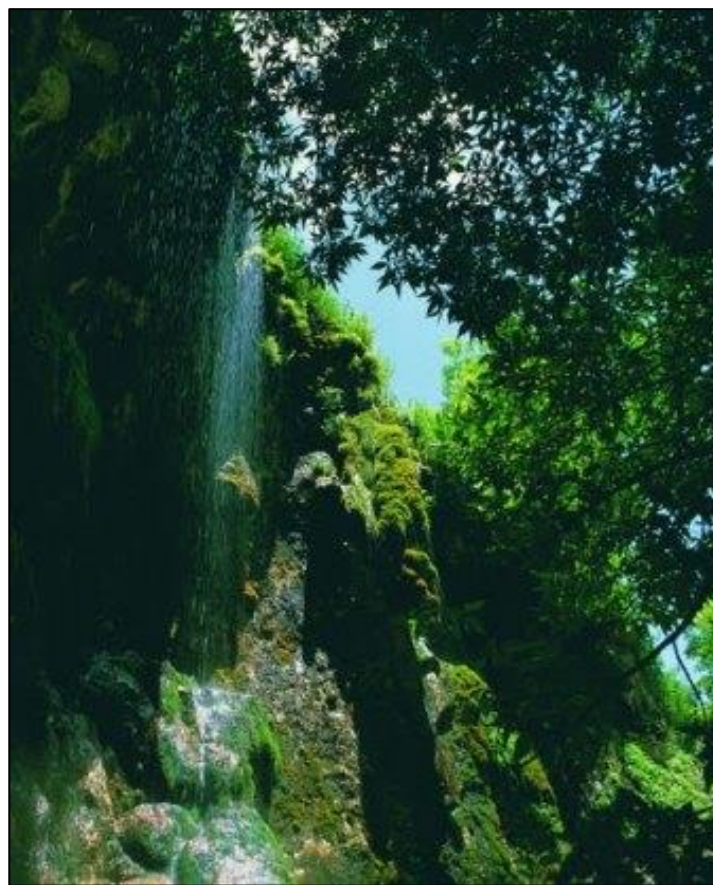
شکل ۴-۲۸- نمایی از دریاچه بزنگان یا کل بی بی

## ۴-۳-۲-آبشارها

## - آبشار ارتکند

در مسیر شهرستان کلات آبشار زیبا و بی نظیر ارتکند وجود دارد. تفریحگاه زیبایی ارتکند (خنک رود) یکی از مناطق بکر و بیابلی شهرستان کلات نادر است. این تفریحگاه به دلیل آبشارهای زیبا، کوههای سر به فلک کشیده و غار آبی بسیار زیبایش، مورد توجه گردشگران ایرانی و خارجی می باشد (شکل ۴-۲۹).

این مجموعه در کیلومتر ۱۱۰ مسیر مشهد به کلات نادری و در روستای قلعه نوی کلات می باشد که از جاده اصلی ۱۸ کیلومتر فاصله دارد. این آبشار در حوالی بخش زاوین است و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۴۰۰ متر و متوسط بارندگی سالیانه ۲۴۷ میلی متر است.



شکل ۴-۲۹- نمایی از آبشار ارتکند

## - آبشار قره سو

دره قره سو تقریباً در ۱۰ کیلومتری غرب شهر کلات واقع شده است. این منطقه کوهستانی پر آب و مصفا مکانی جذاب برای گردشگران به وجود آورده و آبشار دیدنی و زیبایی را در دل خویش جای داده است. در راه کوهستانی دره قره سو، بر دیواره های سنگی نردبان های فلزی نصب گردیده تا مسیر رفت و آمد به آبشار را برای گردشگران آسان تر نموده باشد (شکل ۴-۳۰).





شکل ۴-۳۰- نمایی از آبشار دره قره سو

#### - آبشار اخلمد

روستای اخلمد در ۱۲ کیلومتری چناران و ۲ کیلومتری روستای قدیمی اخلمد واقع شده است. این روستا در ناحیه‌ای کوهستانی قرار گرفته و دره‌ای زیبا و دیدنی دارد. به دلیل آن که جنس کوه‌های اخلمد از آهک می‌باشند، حفره‌های ژرف مدوری در زیر این آبشار به وجود آمده است. این دره دارای دیواره‌های صخره با ارتفاع حدود ۲۰۰-۳۰۰ متر می‌باشد که یکی از بزرگ‌ترین مناطق برای ورزش مفرح سنگ‌نوردی در ایران می‌باشد. از دیواره‌های معروف آن می‌توان به دیوار سفید، الله اکبر، عقاب و ... نام برد. این دره دارای چندین آبشار می‌باشد که ۴ آبشار آن دائمی و چندین آبشار فصلی می‌باشند. آبشار اخلمد حدود ۴۰ متر ارتفاع دارد. برای رسیدن به اخلمد باید از جاده آسیایی، ۱۷ کیلومتر به سمت شهرستان قوچان پیمود و پس از آن نیز با پیمودن ۲/۵ کیلومتر جاده آسفالت، دسترسی به اخلمد که از میان باغ‌ها و رودخانه می‌گذرد، به آبشار معروف آن رسید. گیلاس و سیب درختی این منطقه شهرت زیادی دارد. در ورودی دره اخلمد، بندی است که در زمان بایسنقر میرزای تیموری فرزند شاهرخ و حاکم توس در نیمه اول سده نهم ساخته شده است.

#### - آبشار رودمعجن

این آبشار چشم‌نواز در ۴۸ کیلومتری غرب تربت حیدریه در بخش بایگ قرار دارد. ناحیه رودمعجن منطقه‌ای کوهستانی است و آبشار آن زیباترین مکان این منطقه به شمار می‌رود.

### - آبشار سراب

آبشار سراب در ۱۲ کیلومتری جنوب شهرستان قوچان در دامنه ارتفاعات کوه سنگر و محمد بیک، واقع شده است که در نزد اهالی به «شارشار» معروف است.

### - آبشار اورتکند

آبشار اورتکند از جاذبه‌های گردشگری شهرستان کلات به شمار می‌رود. این آبشار نسبتاً مرتفع از میان کوه‌های سرسبز منطقه اورتکند به پایین سرازیر شده و چشم‌اندازی بدیع و شگرف در این ناحیه به وجود می‌آورد. منطقه اورتکند به دلیل داشتن ارتفاعات و ناهمواری‌های طبیعی همواره مورد علاقه کوهنوردان و ورزشکاران نیز بوده است. این مکان در ۵۰ کیلومتری جاده مشهد به کلات واقع شده است.

### - آبشار آبگرم

آبشار آبگرم در کیلومتر ۶۰ جاده مشهد به کلات در روستای آبگرم واقع شده است و دلیل آن وجود تعداد زیادی چشمه‌های آبگرم در این روستا می‌باشد. روستای آبگرم در حدود ۷۰ کیلومتری شمال شرق مشهد قرار دارد و فاصله روستا تا آبشار حدود ۶ کیلومتر است. ارتفاع این آبشار حدود ۳۰ متر می‌باشد و ابتدای فصل بهار مناسب‌ترین زمان برای بازدید از این مکان زیبا می‌باشد (شکل ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۱- نمایی از آبشار آبگرم

### ۴-۳-۳- دره ها

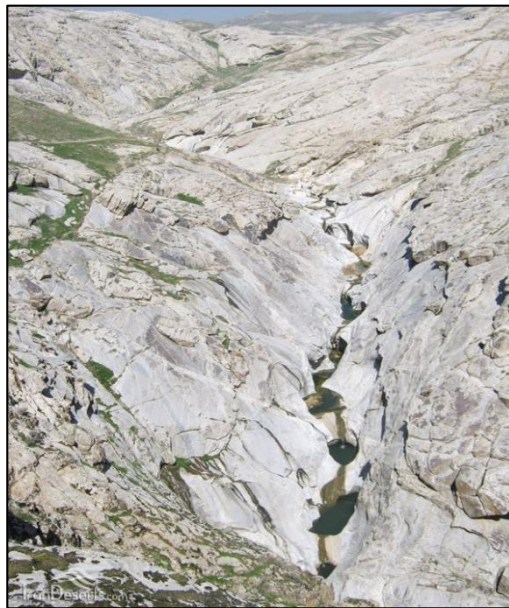
### - دره هفت حوض

دره هفت حوض در موقعیت جغرافیایی  $36^{\circ}11'15''N$  و  $59^{\circ}33'29''E$  در استان خراسان رضوی واقع است. هفت حوض منطقه‌ای است شامل صخره ماندها و سنگ‌های صاف و صیقلی، ۷ حوضچه طبیعی زیبا و طبیعی بکر و زیبا بعد از عبور از ۷ حوضچه است. بعضی از ۷ حوضچه ای که در این منطقه در امتداد هم قرار دارند، به اندازه یک استخر کوچک



هستند. آب از حوضچه اول به حوضچه بعدی و بعدی می‌ریزد تا به حوضچه آخر برسد. این پدیده طبیعی حوض‌ها یا «دولین‌های» متعدد، بر اثر فرسایش شیمیایی توسط باران‌های اسیدی در بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق از در ارتفاعات رو به جنوب بینالود شکل گرفته است (شکل ۴-۳۲).

در بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق، مواد آهکی نرم در میان سنگ‌ها دچار فرسایش شده‌اند و شکل‌های ژئومورفولوژی دولین را ایجاد کرده‌اند و در واقع از دیدگاه مردم عادی این منطقه تنها هفت حوض زیبا با چشم‌اندازی زیباتر ایجاد شده در طی مسیر رودخانه است. بعد از عبور از ۷ حوض اصلی که در امتداد هم قرار گرفته‌اند، به تک حوض‌های بزرگ می‌رسیم. بکر و دست نخورده بودن این منطقه، پرتدد و پر بازدید نبودن و سکوت عجیبی که در آن حکمفرما است آرامش عجیبی به شما هدیه می‌کند؛ تنها صدای جریان آب، گوش‌ها را نوازش می‌دهد.



شکل ۴-۳۲- نمایی از دره هفت حوض مشهد

#### ۴-۳-۴- کوه‌ها

ارتفاعات استان خراسان رضوی را می‌توان به ارتفاعات شمالی و جنوبی تفکیک کرد. ارتفاعات شمالی عموماً شرقی-غربی هستند در حالی که ارتفاعات جنوبی امتداد شمالی-جنوبی دارند. کوه‌های استان دنباله ارتفاعات البرز به سمت مشرق است که به صورت قوس‌های موازی از شاه‌کوه آغاز شده و در جهت شمال غربی به سوی جنوب شرقی تا ارتفاعات هندوکش در افغانستان امتداد می‌یابد.

در بخش شمالی خراسان رضوی قسمت قابل توجهی از دو رشته کوه کپه داغ- هزار مسجد، آلاداغ- بینالود قرار گرفته است. رشته کوه‌های هزار مسجد با حدود ۳۰۴۰ متر ارتفاع از شمال غربی به جنوب شرقی امتداد یافته است و ارتفاع آن در اطراف سرخس کاهش می‌یابد. این کوه‌ها در یک حوضه رسوبی با گسل‌های عمیق شکل گرفته‌اند.

ارتفاعات جنوبی استان خراسان رضوی از ادامه کوه‌های ایران مرکزی شکل گرفته‌اند و کوه‌های سیاه کوه و کوه سرخ را شامل می‌گردد. رشته کوه «کوه سرخ» از غرب روستای درونه تا مرز ایران و افغانستان امتداد یافته و به صورت رشته‌های موازی و قوسی شکل است. بلندترین نقطه کوه سرخ حدود ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارد. در ساختار این کوه طبقات رسوبی

قدیمی و توده‌های آذرین دخالت داشته‌اند. این کوه‌ها به سمت شرق به دو قسمت تقسیم می‌شوند. شاخه شمالی آن شهر تربت حیدریه را در خود جای داده و با کاهش تدریجی ارتفاع، به صورت تپه‌های کم ارتفاع تایباد درآمده است و شاخه جنوبی آن تا داخل خاک افغانستان امتداد یافته است. کوه‌های مجموعه سیاه کوه از کویر بجستان (نمک) آغاز می‌شوند و تا مرز خراسان جنوبی امتداد می‌یابند و در حدفاصل گناباد- فردوس قرار گرفته‌اند. بلندترین نقطه سیاه کوه در جنوب کاخک بیش از ۲۸۰۰ متر ارتفاع دارد. سیاه کوه بخشی از ارتفاعات شرقی ایران است و در ساختمان آن بیشتر سنگ‌های رسوبی و در برخی مناطق سنگ‌های آذرین دیده می‌شود.

در بخش غربی این استان در شهرستان بردسکن، چندین قله آتشفشانی دیده می‌شود که در دامنه‌های آنان، چشمه‌های آب گرم در جریان می‌باشند.

#### – رشته کوه بینالود

رشته کوه‌های بینالود در امتداد البرز شرقی قرار گرفته‌اند و شکل‌گیری آن مشابه هزار مسجد بوده است و بلندترین قله این رشته کوه «بام خراسان» با ارتفاع بیش از ۳۲۰۰ متر می‌باشد (شکل ۴-۳۳). رشته کوه بینالود بر اثر آخرین فعالیت‌های کوهزایی آلپی به وجود آمده است و لایه‌های آن به سوی نیشابور روی هم رانده شده و چین خورده‌اند. از دیگر قله این رشته کوه می‌توان به شیرباد با ارتفاع ۳۲۵۰ متر، فلسکه با ارتفاع ۳۱۰۰ متر و قوچگر با ارتفاع ۳۰۵۰ متر را نام برد. بینالود از شمال شرق به دره کشف رود و دشت مشهد و از جنوب غربی به چاله ساختمانی دشت نیشابور مشرف است. در بخش شمالی این رشته کوه، کوه‌های فرعی وجود دارند که دارای دره‌های صخره‌ای با ارتفاع ۲۰۰-۳۰۰ متر می‌باشند که معروف‌ترین و پرآب‌ترین آن‌ها، اخلمد است که دارای چندین آبشار می‌باشد. آبشار اصلی آن ۴۰ متر ارتفاع دارد. کلیه آبریزهای شمالی این کوهستان به کشف رود و آبریزهای جنوبی آن به کال شور می‌ریزند. مهم‌ترین رودها و ریزآب‌های بینالود؛ فاروب رمان، دیزآباد، چناران، گرینه، درود، بوران و بهارآب خروین و شورآباد می‌باشند. کوه‌های بینالود با وجود بارندگی اندک، دارای مراتع سرسبز به ویژه در ارتفاعات ۱۸۰۰ تا ۲۷۰۰ متری است و در فصل ییلاق، عشایر کوچنده مانند توپکانلوها و رانلوها به این منطقه کوچ می‌کنند. در کوه‌های بینالود معادن مختلفی وجود دارد که از آن جمله معدن طلای قدیم نزدیک طرهبه، معدن مرمر نزدیک شاندیز، زغال‌سنگ در حدود فریزی و مس و سرب در نزدیک ناحیه‌ای به نام بار می‌باشند. همچنین ذخایر اندکی از آلومینیم در ارتفاعات شمالی نیشابور به نام مهرآباد کشف شده است. مهم‌ترین و غنی‌ترین معدنی که در این رشته کوه وجود دارد، معدن فیروزه است که در حوالی روستای معدن از توابع دهستان بار شهرستان نیشابور استخراج می‌شود.



شکل ۴-۳۳- نمایشی از رشته کوه بینالود

#### ۴-۳-۵- دشت ها

در میان رشته کوه‌های این استان، دره‌ها و دشتهای وسیعی وجود دارند که گاه عرض آن‌ها به حدود ۲۰۰ کیلومتر می‌رسد. بیشتر دشت‌ها و سرزمین‌های هموار این استان، بر اثر فرسایش شکل گرفته‌اند. در برخی نواحی، وجود دره یا جلگه سبب گسسته شدن امتداد رشته کوه‌های این استان می‌شود. آنچه در این منطقه حائز اهمیت است، وجود دشتهای حاصلخیز و آبادی چون قوچان، چناران و مشهد است که در پهنه دشت سرسبزی بین دو رشته ارتفاعات موازی کپه داغ و هزار مسجد در شمال و آلاداغ و بینالود در جنوب به وجود آمده‌اند.

#### - دشت مشهد

با طول تقریبی ۱۴۰ و عرض ۲۰ کیلومتر یکی از وسیع‌ترین دشتهای خراسان رضوی است. این پهنه وسیع که بین ارتفاعات هزار مسجد و بینالود محصور شده، بر اثر حرکات چند گسل موازی و عمدتاً با امتداد شمال غربی- جنوب شرقی شکل گرفته است. نهشته‌های رسوبی پایکوهی آن باعث شکل‌گیری مخروط افکنه‌های حاصلخیزی مانند «فریزی» و «طرق» شده است که در کشاورزی استان نقش مهمی دارند.

#### - دشت دانیال

در شهرستان مه ولات در ۶۵ کیلومتری جنوب غربی تربت حیدریه قرار دارد و این منطقه از کنگلومرا و ماسه سنگ و مارن و رسوبات آبرفتی تشکیل گردیده است.

#### ۴-۳-۶- رودخانه ها

رودخانه‌ها یکی از مهم‌ترین و زیباترین جاذبه‌های گردشگری هر منطقه به شمار می‌روند ولی استان خراسان رضوی از نظر منابع آبی جزو نواحی کم آب بوده و منابع آب در این استان به دو بخش آب‌های سطحی و آب‌های زیرزمینی تقسیم می‌گردد. منابع آب سطحی خراسان رضوی، به صورت چشمه‌سارها، رودخانه‌های آب شیرین دائمی و رودخانه‌های فصلی و منابع آب‌های زیرزمینی شامل تعداد زیادی قنات و چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق می‌شود.

استان خراسان رضوی از تنوع اقلیمی برخوردار است، اما به طور کلی جزو مناطق نیمه خشک کشور به شمار می‌رود و رودهای پرآب نظیر آنچه در شمال و غرب کشور دیده می‌شود، وجود ندارد و به دلیل کمبود ریزش‌های جوی، اغلب رودها فصلی هستند. رودهای دائمی در استان خراسان رضوی از کوه‌های شمالی و شمال غربی سرچشمه می‌گیرند. رودخانه‌های استان خراسان رضوی، در کنار چشمه‌سارها، قنات‌ها و چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، بخش بزرگی از آب مصرفی بخش کشاورزی، بخش صنعت و مصارف شهری را تأمین می‌کنند. رودخانه‌های استان خراسان رضوی به شرح زیر می‌باشد:

در شهرستان تربت جام دو رودخانه به نام‌های هریرود و جام وجود دارند.

#### - رودخانه هریرود

هریرود در شرق تربت جام در جریان است که قسمتی از مرز ایران و افغانستان را به خود اختصاص می‌دهد.

#### - رودخانه جام

از مجموعه ارتفاعات جنوب فریمان سرچشمه گرفته و پس از مشروب کردن دشت‌ها و زمین‌های کشاورزان، در نزدیکی دوآب، به هریرود می‌پیوندد.

رودخانه‌های شهرستان تربت حیدریه عبارتند از رود سالار، رودشور، شصت‌دره و رود ازغند. رود دائمی این شهرستان، رودخانه شصت‌دره می‌باشد که از کوه شصت‌دره سرچشمه می‌گیرد و در شمال کال‌شور، به گناباد می‌ریزد. رودخانه‌های شهرستان چناران عبارتند از کشف رود، جمعب، رادکان و گامکان.

#### - رودخانه کشف رود

یکی از مهم‌ترین رودهای استان است که از کوه‌های هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و در شمال شرقی استان و دشت مشهد جاری است. این رود در ناحیه مرزی پل خاتون به هریرود می‌پیوندد و سرانجام با نام تجن، به ریگزارهای قره‌قوم در کشور ترکمنستان می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان خواف عبارتند از کال سلامی، کال دره، کال فدک، خواجه یار و رودشور. مهم‌ترین رودخانه منطقه، رود کال خواجه یار است که از کوه سنگی سرچشمه گرفته و به کال روکوه می‌ریزد.

رودخانه‌های شهرستان درگز عبارتند از رودخانه درونگر و زنگانلو یا شمسی خان که رودخانه‌های کوچک دیگری نیز در منطقه وجود دارد از قبیل چهل‌میر و چرلق که میزان آب آن‌ها به اندازه آب رودخانه‌های درونگر و زنگانلو نیست.

#### - رودخانه درونگر

از دامنه‌های شمالی هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از شمال درگز و آبیاری اراضی منطقه، به خاک کشور ترکمنستان وارد می‌شود. این رود از نوع رودخانه‌های فصلی استان می‌باشد.

#### - رودخانه زنگانلو یا شمسی خان

از رشته ارتفاعات هزار مسجد سرچشمه می‌گیرد.

رودخانه‌های شهرستان سبزوار عبارتند از رودخانه کال شور، رودخانه صفی‌آباد و رودخانه داورزن.

### – رود کال شور

از کوه جغتای و دامنه‌های جنوبی بینالود سرچشمه گرفته و پس از عبور از جنوب سبزوار به دشت کویر می‌ریزد. مهم‌ترین رودخانه شهرستان سرخس عبارت است از رودخانه هریرود

### – رودخانه تجن

رودخانه هریرود در تربت جام نیز جریان دارد و در سرخس به رود تجن معروف می‌باشد. این رودخانه از افغانستان سرچشمه گرفته و وارد مرز شرقی ایران می‌شود و مرز شرقی شهرستان سرخس را نیز تشکیل می‌دهد. سد دوستی (در مرز ایران و ترکمنستان) نیز در همین رودخانه در محل پل خاتون احداث شده است. رودخانه‌های شهرستان فریمان عبارتند از:

### – رودخانه فریمان

این رودخانه از مجموعه ارتفاعات سمبا سرچشمه می‌گیرد.

### – رودخانه قلندرآباد

این رودخانه از کوه‌های جنوبی فریمان سرچشمه می‌گیرد و سیلاب آن به رودخانه سنگان جام یا جاجرود می‌ریزد.

### – رودخانه سنگ بست

این رودخانه از کوه‌های شمال غربی شهرستان فریمان و از ارتفاعات قطارالنگ و یال پلنگ و کمرزرد سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از دشت سنگ بست به رودخانه کشف رود می‌ریزد. نام دیگر این رودخانه، کال شور سنگ بست می‌باشد.

### – رودخانه کلاته منار

این رودخانه از ارتفاعات شرق حوضه آبخیز رودخانه کشف رود، ارتفاعات دال و رزمگاه سرچشمه گرفته و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد.

### – رودخانه براشک

این رودخانه از مجموعه ارتفاعات دوککی و کره سفید در شرقی‌ترین محدوده شهرستان فریمان سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد. مهم‌ترین رودخانه شهرستان قوچان عبارت است از رودخانه اترک است.

### – رودخانه اترک

از شرق به غرب در جریان می‌باشد و زمین‌های زیادی را مشروب می‌سازد. شهرستان قوچان در قسمت شمالی استان خراسان رضوی، در حوضه آبریز دریای مازندران (اترک) واقع می‌باشد. رود اترک از کوه‌های هزار مسجد و آلاداغ و بینالود سرچشمه می‌گیرد. شاخه اصلی آن از ناحیه روستای عمارت قوچان به همراه رودخانه شیرین چای و سومبار که به آن می‌ریزد، می‌باشد و قسمتی از مرز ایران و جمهوری ترکمنستان را تشکیل می‌دهد و به دریای خزر می‌ریزد.



رودخانه‌های شهرستان کاشمر عبارتند از رود شش طراز. رودهای فصلی منطقه شامل کال سنگ نسو، کال دره کور، کال دره گرگ و کال شور می‌باشند.

#### – رودخانه شش طراز

مهم‌ترین رودخانه منطقه می‌باشد و در ارتفاعات شمال کاشمر شکل گرفته و بعد از عبور از مناطق کوهستانی به حوضه آبریز کویر نمک فرو می‌رود.

تنها رودخانه اصلی و دائمی شهرستان گناباد، کال شور است که در حقیقت زه‌آب گناباد، خواف و تربت حیدریه می‌باشد. این رود دارای جهت شرقی- غربی است و طول آن ۱۵۰ کیلومتر و عرض آن ۴ تا ۵ متر می‌باشد. این رودخانه در نهایت به کویر نمک در شمال بجنستان می‌ریزد. آب این رودخانه قابل شرب و زراعت نیست و فقط از آن برای تهیه نمک استفاده می‌کنند.

#### ۴-۴- نگاهی به امکانات و وضعیت گردشگری استان

##### – واحدهای اقامتی و پذیرایی استان

در استان تعداد ۹۶۷ واحد اقامتی اعم از هتل، هتل آپارتمان و مهمانپذیر در پایان سال ۱۳۹۰ وجود داشته است که حدود ۵۰ درصد مراکز اقامتی کشور را تشکیل می‌دهد. لازم به ذکر است که در پایان سال ۱۳۸۹ تعداد آن‌ها ۹۳۶ واحد بوده است و در نتیجه واحدهای اقامتی استان در سال ۱۳۹۰ در مقایسه با سال ۱۳۸۹ به تعداد ۳۱ واحد و معادل ۳٫۳ درصد رشد داشته است (جدول ۴-۳).

جدول ۴-۳- وضعیت واحدهای اقامتی و پذیرایی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ (سازمان میراث فرهنگی، صنایع دستی و گردشگری استان خراسان رضوی)

ردیف	نوع	تعداد	تعداد در مشهد	در سایر شهرستان‌ها
۱	هتل	۱۴۰	۱۲۷	۱۳
۲	هتل آپارتمان	۲۸۴	۲۸۴	۰
۳	مهمانپذیر	۵۴۳	۵۰۹	۳۴
جمع		۹۶۷	۹۲۰	۴۷

هتل‌های استان: لازم به ذکر است که از تعداد ۱۴۰ باب هتل، ۵ باب هتل لوکس، ۱۲ هتل چهارستاره، ۴۳ هتل سه ستاره، ۴۰ هتل دو ستاره و ۴۰ هتل یک ستاره می‌باشد که در مقایسه با سال ۱۳۸۹ تعداد هتلها ۸ باب افزایش یافته که از این تعداد ۶ واحد در مشهد و ۲ واحد دیگر در سایر شهرستانها افزایش یافته است. ضمناً از این ۸ باب هتل افزایش یافته ۲ واحد آن از نوع هتل لوکس می‌باشد. است و لذا می‌توان بیان نمود که تعداد کل هتلها در سال ۱۳۹۰ نسبت به ۱۳۸۹ به میزان ۶ درصد افزایش یافته است.

هتل آپارتمانها: این نوع مکان‌ها که به صورت واحدهای آپارتمانی احداث گردیده تحت این عنوان در زمره تأسیسات ایرانگردی و جهانگردی قرار گرفته و به علت همخوانی با روحیه خانواده‌های ایرانی، مورد استقبال واقع شده است و تعداد

آن نسبت به سایر مکانهای اقامتی اگر به روند چند ساله مراجعه شود می‌توان دریافت که از رشد بالایی برخوردار بوده است. تعداد هتل آپارتمانها در پایان سال ۱۳۸۹ به ۲۷۷ باب با ۵۵۶۸ اتاق با ظرفیت ۱۵۴۹۰ تخت در مشهد بوده است اما در سال ۱۳۹۰ تعداد آنها به ۲۸۴ باب رسیده است و میزان افزایش آن نسبت به سال قبل ۲,۵ درصد می‌باشد. مهمانپذیرهای استان: تعداد مسافرخانه یا مهمانپذیرهای استان در سال ۱۳۹۰ به ۵۴۳ باب با حدود ۱۲۱۹۶ اتاق و ظرفیتی به تعداد ۳۶۵۹۸ رسیده است. از این تعداد مهمانپذیر ۵۰۹ باب در مشهد و ۳۴ واحد در سایر شهرستانها می‌باشد. ضمناً در سال ۱۳۸۹ در استان ۵۲۷ باب مهمانپذیر با ۱۱۴۱۲ اتاق و ظرفیتی به تعداد ۳۴۲۴۸ تخت بوده است لذا تعداد مهمانپذیرها در استان ۱۶ حدود ۳ درصد نسبت به سال ۱۳۸۹ افزایش را نشان می‌دهد. اما باید عنوان نمود از آنجا که اکثر مسافرین ورودی به مشهد از قشر کم درآمد است نیاز به حمایت و توجه بیشتر و سرمایه گذاری در خصوص این نوع مکانهای اقامتی ملموس است. لازم به ذکر است که بر اساس بررسی‌های صورت گرفته تعداد مهمانپذیرها نسبت به سایر مکانهای اقامتی در مشهد و سایر شهرستانها از رشد چندانی برخوردار نیست که این امر موجب تامل و بررسی است و لذا می‌توان در راستای توسعه گردشگری در این زمینه فعالیتهایی را شکل داد و از مسائلی که ممکن است با توجه به قرار دادن منازل مسکونی در اختیار زائران قرار می‌گیرد جلوگیری نمود.

دفاتر خدمات مسافرتی: تعداد دفاتر خدمات مسافرتی در سال ۱۳۹۰ به رقم ۲۶۵ رسیده است که در زمینه برگزاری تورهای داخلی و تورهای زیارتی مشغول فعالیت می‌باشند. ضمناً تعداد این دفاتر در سال ۱۳۸۹ رقم ۲۴۸ بوده است در نتیجه به میزان ۷ درصد در سال ۹۰ نسبت به ۸۹ رشد داشته است. لازم به ذکر است که بیش از ۲۷۰۰ نفر به صورت مستقیم در این دفاتر اشتغال دارند و معیشت بیش از ۱۰ هزار نفر به صورت غیرمستقیم از فعالیت در این صنف تأمین می‌شود.

**واحدهای پذیرایی بین راهی:** تعداد واحدهای پذیرایی مشغول فعالیت مشتمل بر رستوران، پذیرایی، کبابی، اغذیه فروشی، مجتمع پذیرایی و سفره خانه سنتی در استان ۱۱۰ واحد در سال ۱۳۹۰ می‌باشد. که به زائران و مسافران استان خدمات ارائه می‌دهند.

## بخش سوم

---

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب



# فصل اول

---

وضعیت اقتصاد کلان استان





تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های دولت را تشریح نمود و آثار و پیامد سیاست‌های اتخاذ شده را نیز نشان داد تا بتوان در ادامه راه سیاست‌های مناسب دیگری ارائه نمود. بر این اساس در این فصل از گزارش برخی از شاخص کلیدی اقتصاد کلان استان بررسی خواهد شد و حتی المقدور با وضعیت این شاخص‌ها در سطح کلان کشور و برخی از استان‌ها مقایسه می‌گردد. زیرا همان‌طوری که اشاره شد پیامد سیاست‌های دولت در هر منطقه، در شاخص‌های اقتصاد کلان آن منطقه اثر مستقیم خواهد داشت.

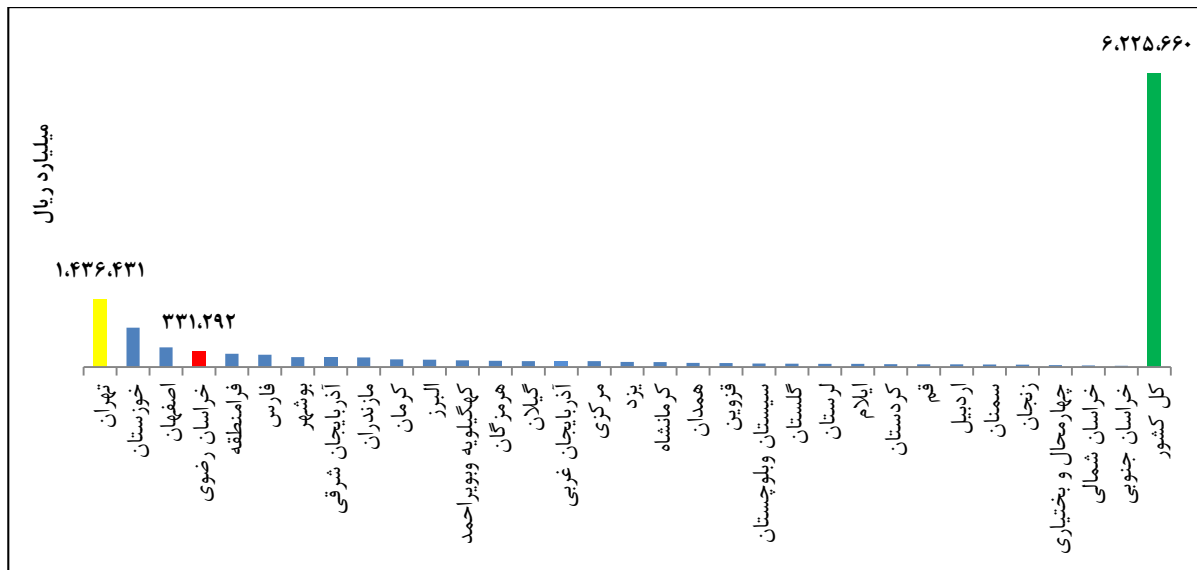
استان خراسان رضوی به علت وسعت نسبتاً زیاد و جمعیت بالا (بیش از ۷ درصد از جمعیت و گستره کشور را به خود اختصاص داده است) و تنوع آب و هوایی هم از لحاظ کشاورزی و هم از لحاظ دامداری یکی از مناطق مهم کشور محسوب می‌گردد، در بسیاری از تولیدات کشاورزی و در بسیاری از فراورده‌های دامی، این استان در کل کشور مقام اول را داراست. این استان از لحاظ مساحت رتبه پنجم را داراست، در حالی که از لحاظ جمعیتی رتبه دوم جمعیت کشور پس از استان تهران با حدود ۶ میلیون نفر را به خود اختصاص داده است و این موضوع می‌تواند اولویت مهمی از لحاظ نیروی کار و رشد اقتصادی استان به شمار آید.

## ۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

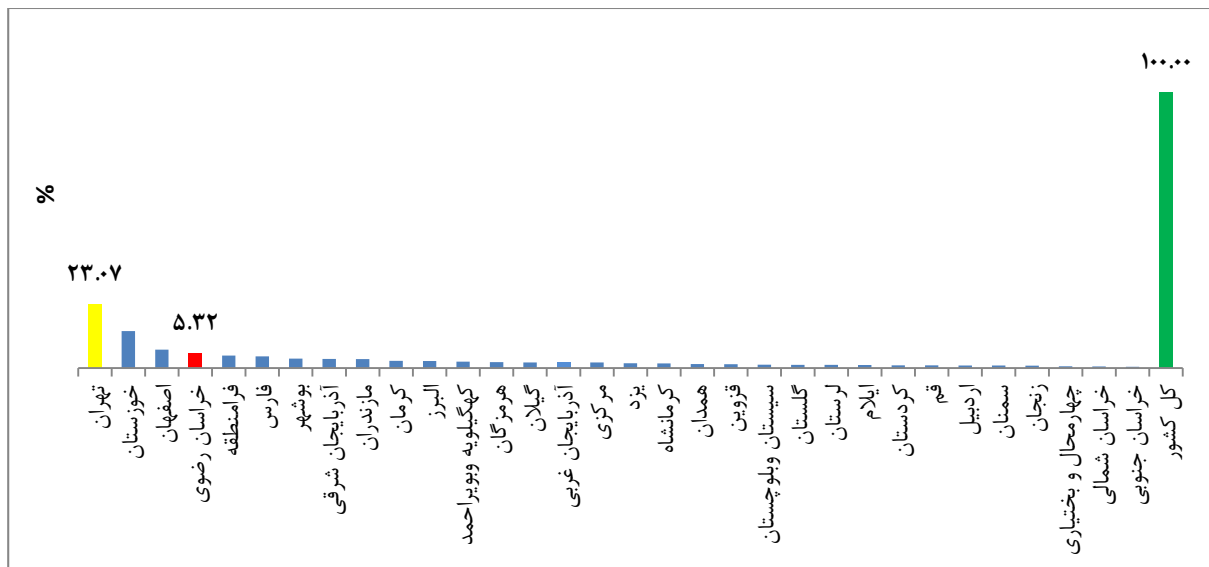
### ۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

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 استان خراسان رضوی با سهم ۵,۳ درصدی در جایگاه چهارم و پس از استان‌های تهران، خوزستان (۱۳,۴ درصد)، اصفهان (۶,۱ درصد) قرار گرفته است، تولید ناخالص داخلی استان خراسان رضوی معادل ۳۳۱۲۹۲ میلیارد ریال است.



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

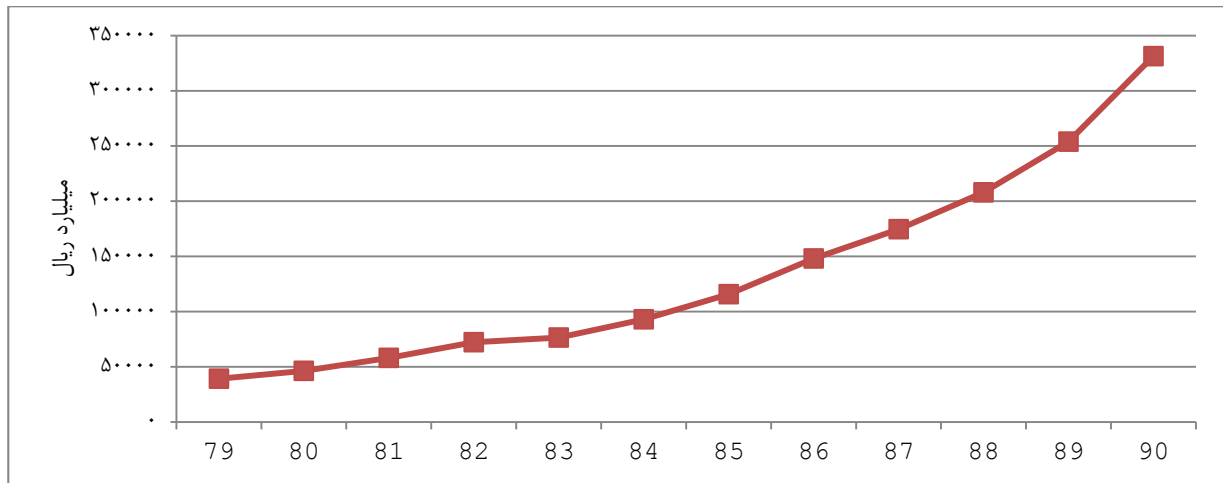


نمودار ۲-۱- سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

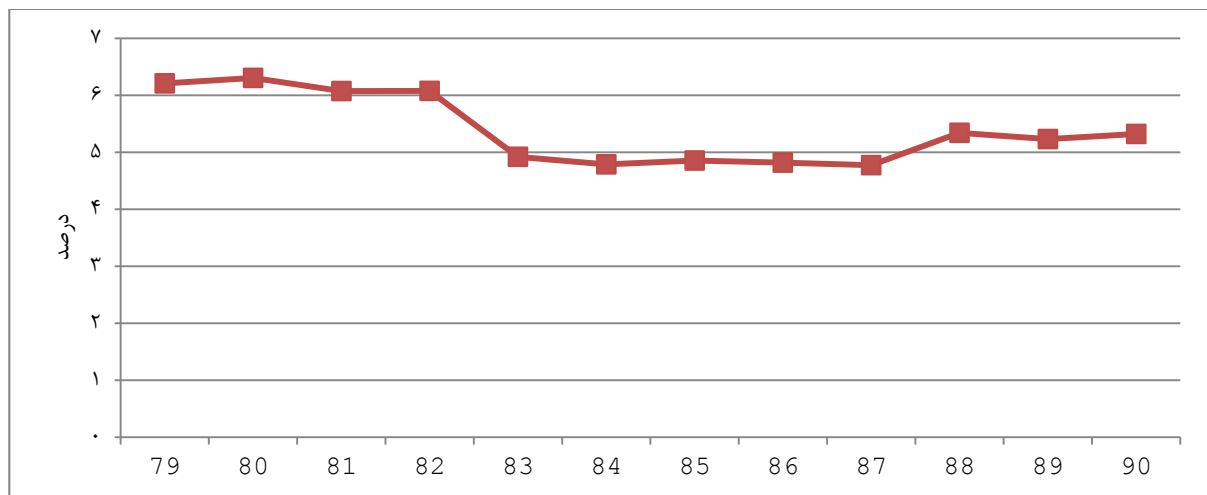
همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۹۰-۱۳۷۹، استان خراسان رضوی از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۱ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۳۹۱۲۹ میلیارد ریال به ۳۳۱۲۹۲ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳,۱ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور نسبت به کل کشور پایین‌تر بوده است.

نکته قابل توجه در این زمینه سهم استان از تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. در نمودار ۱-۳ و ۱-۴ محصول ناخالص داخلی استان و سهم آن از محصول ناخالص داخلی کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۹ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، هرچند تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است، اما سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در سال ۱۳۸۳ دچار کاهش ناگهانی گردیده و این روند تا سال ۱۳۸۷ ادامه

داشته و در سال ۱۳۸۸ روند جزئی افزایشی داشته است، که در مجموع روند کاهشی را دنبال کرده است، این مسأله بیانگر کم‌رنگ‌تر شدن نقش استان در اقتصاد کشور می‌باشد.



نمودار ۳-۱- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان در دوره ۹۰-۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)



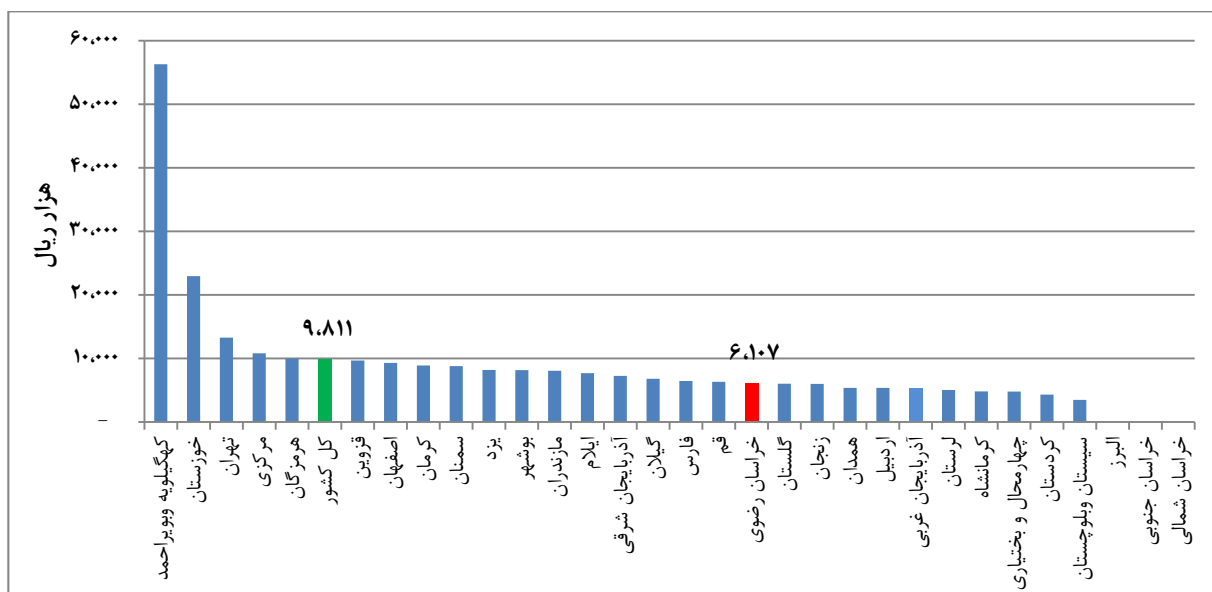
نمودار ۴-۱- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)

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 ۴-۱ مشاهده گردید، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت معادل ۶٫۳ درصد بوده است. این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور روندی تقریباً ثابت داشته اما در سال ۱۳۸۳ نرخ جمعیت کاهش ۰٫۵ درصدی را تجربه کرده است.

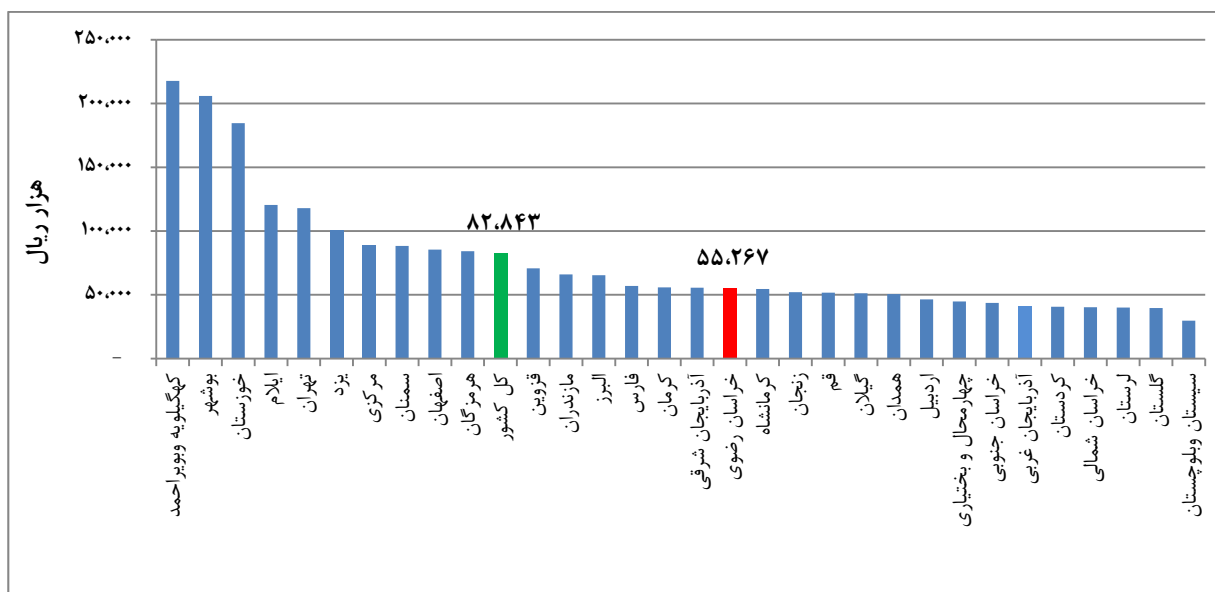
همچنین مقایسه تولید سرانه استان خراسان رضوی با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۱۸ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۱۷ کشوری براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۵-۱ و ۶-۱). مقایسه این جایگاه با جایگاه دوم استان از لحاظ جمعیت در کشور گویای وضعیت نامناسب استان در تولید سرانه

می‌باشد. لازم به ذکر است بر اساس سند چشم‌انداز تهیه شده برای استان خراسان رضوی، این استان باید در افق ۱۴۰۴ به سطح درآمد سرانه متوسط کشور برسد.

از این آمار چنین برمی‌آید که اتخاذ سیاست‌های مقتضی برای افزایش روند تولید در این استان امری ضروری است.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)

### ۱-۱-۲- 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 مزدبگیری یا خوداشتغالی)
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

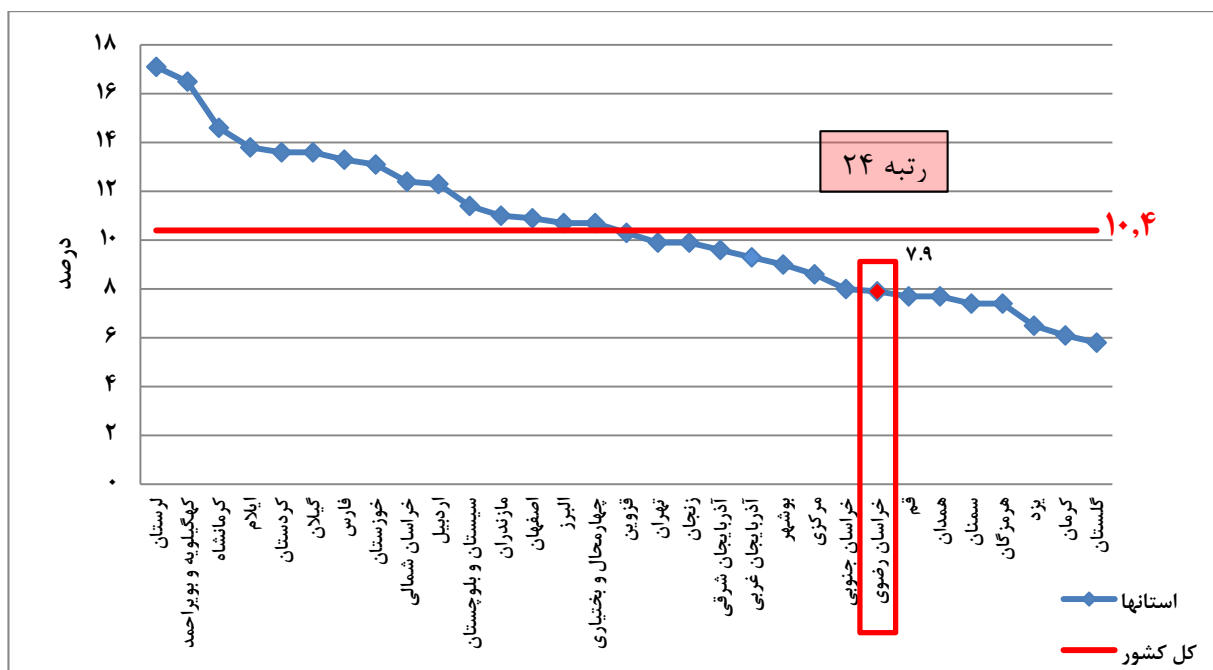
**نرخ مشارکت اقتصادی:** عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

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

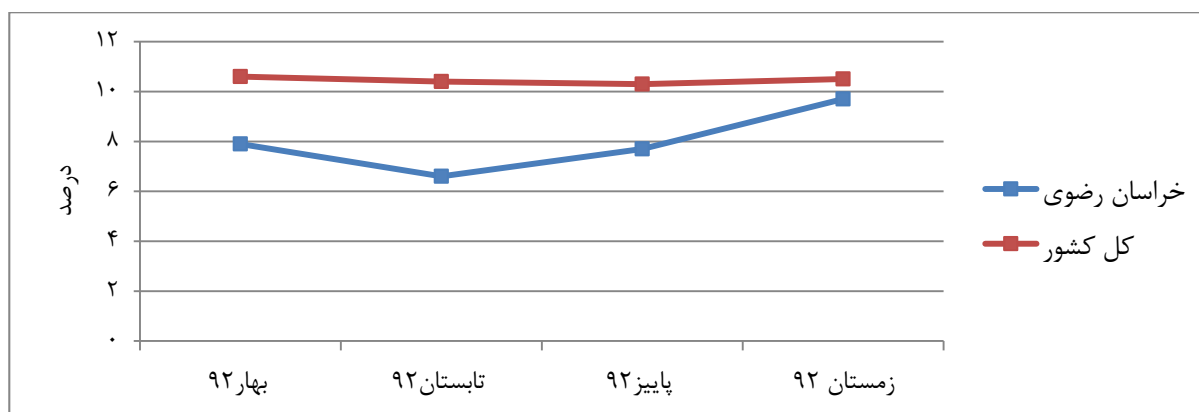
در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی ۴۰ و نرخ بیکاری استان برابر ۷,۹ درصد گزارش شده که پایین‌تر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است (جدول ۱-۱ و نمودار ۱-۷). نرخ مشارکت اقتصادی بیان‌کننده نسبت جمعیت فعال اقتصادی (شاغل و بیکار جویای کار)، به جمعیت در سن کار ۱۰ ساله و بیشتر در کل جامعه می‌باشد. در نمودار ۱-۸ نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه‌ی آن با کشور نشان داده شده است. براساس این نمودار میزان بیکاری در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ پایین‌تر از نرخ متوسط کشور می‌باشد.

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

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
خراسان رضوی	۴۰	۷,۹
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
رتبه استان در کشور	هفتم	بیست و چهارم



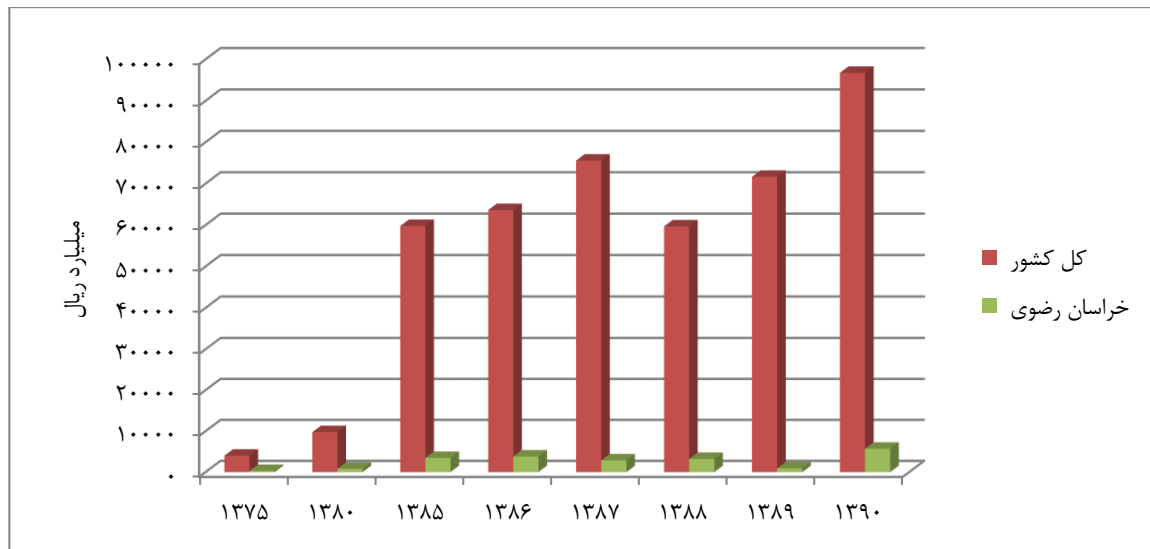
نمودار ۱-۷- نرخ بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان خراسان رضوی، ۱۳۹۲ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)



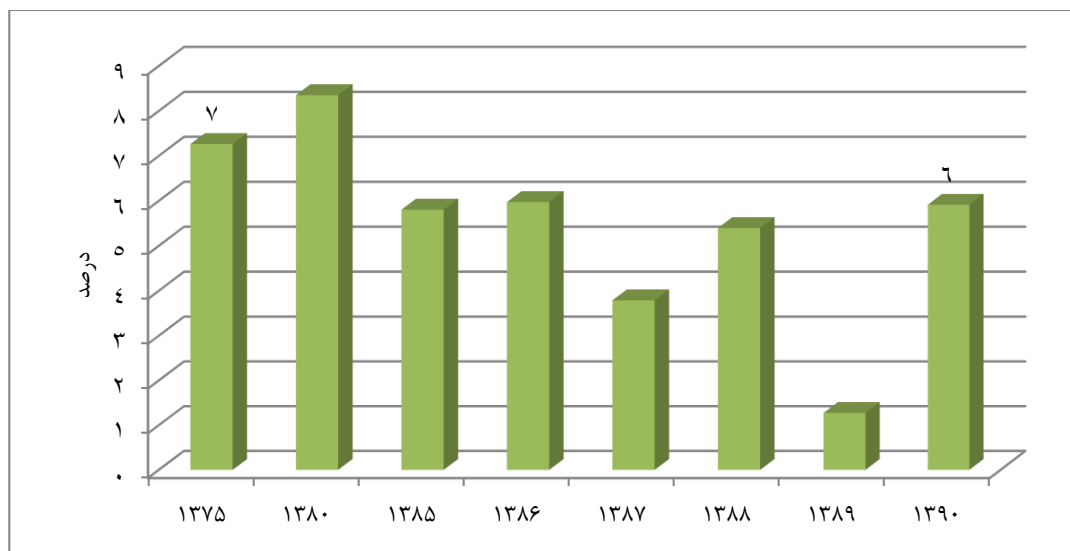
نمودار ۱-۸- تغییرات نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه با کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

### 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 ۹۰-۱۳۷۵ با نرخ رشد سالانه ۲۳,۶ درصد از ۴۰۱۸ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که عملکرد استان از کل کشور پایین‌تر بوده و نرخ رشد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه به طور متوسط در این دوره ۲۱,۹ درصد بوده است. این امر در یک دوره بلندمدت موجب افزایش شکاف توسعه استان با کل کشور خواهد شد. همین امر در سهم اعتبارات استان از کل کشور نیز متبلور است، به طوری که سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۷,۳ درصد در سال ۱۳۷۵ به ۵,۹ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است (نمودار ۱-۱۰). این امر یکی از دلایل روند رو به نزول تولید ناخالص داخلی استان می‌باشد.



نمودار ۹-۱- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و خراسان رضوی (سالنامه آماری کشور و استان، ۱۳۹۰)

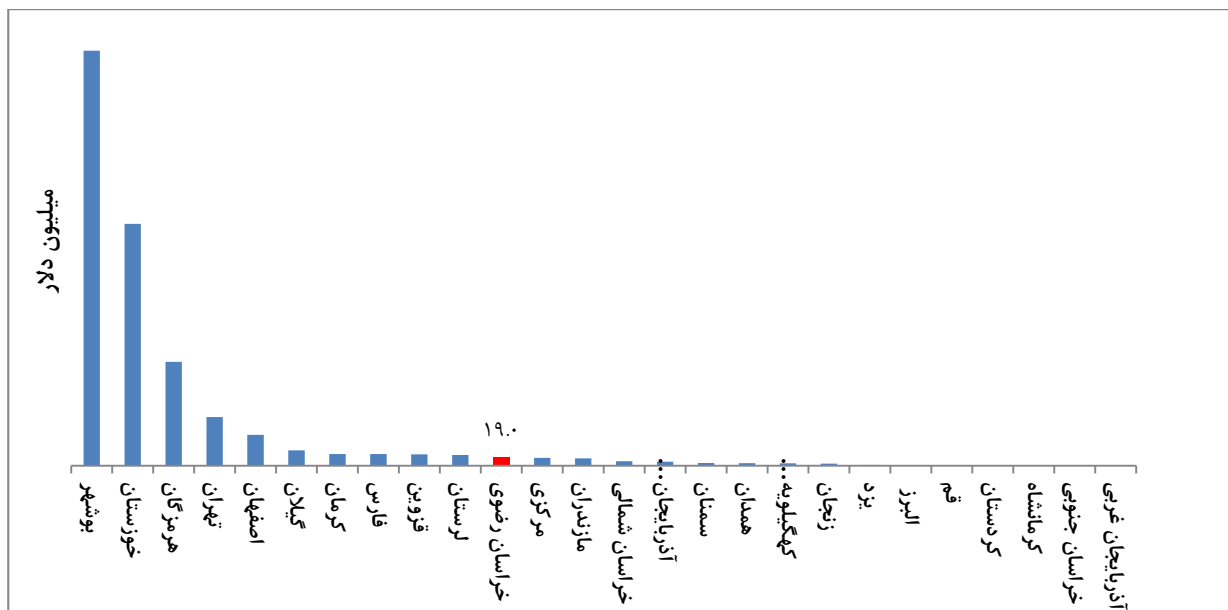


نمودار ۱۰-۱- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان خراسان رضوی (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

#### ۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

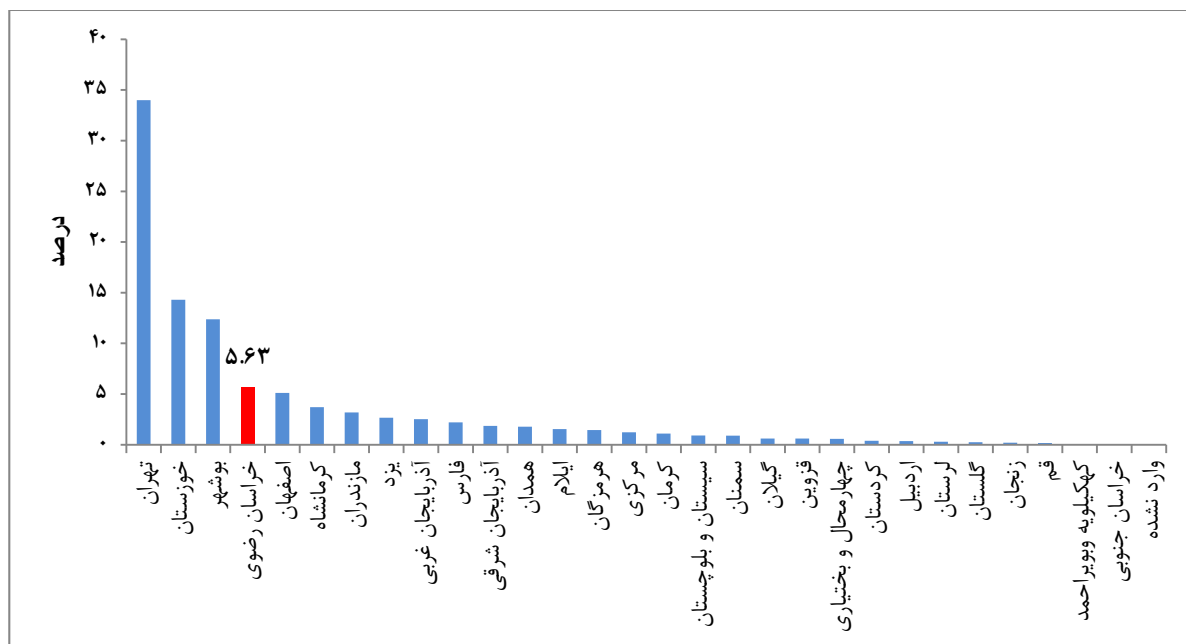
در نمودار ۱-۱۱ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. استان خراسان رضوی با ۱۹ میلیون دلار سرمایه‌گذاری خارجی در رتبه ۱۱ کشور در دوره مذکور قرار گرفته است. این مسأله با توجه به موقعیت مرزی استان از لحاظ دسترسی به بازارهای خارجی و جذب سرمایه‌گذار بسیار قابل تأمل می‌باشد.



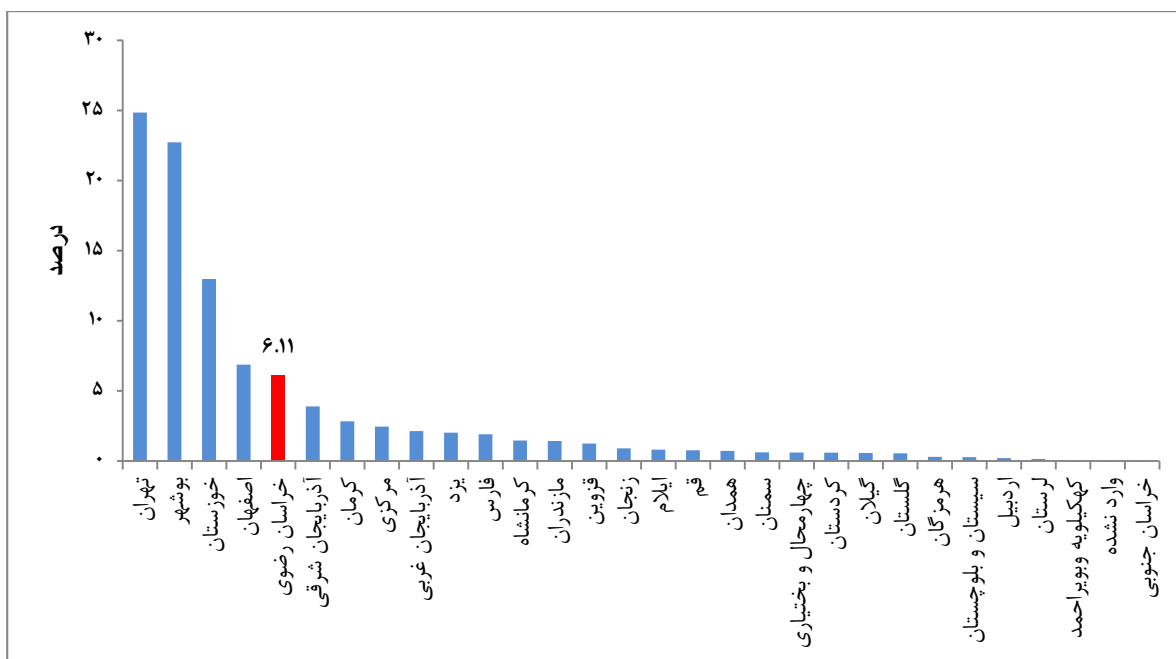
نمودار ۱-۱۱- متوسط میزان سرمایه گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان (سازمان سرمایه گذاری و کمک‌های فنی و اقتصادی ایران، ۱۳۹۱)

### ۱-۱-۵- تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۱۹۱۳ میلیون دلار (۶,۱ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۴۵۱۰ هزارتن (۵,۶ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. وزن و ارزش صادرات استان در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال قبل به ترتیب با ۵۴ و ۲۳ درصد کاهش مواجه بوده است. استان خراسان رضوی در این سال رتبه چهارم وزن صادرات کشور و نیز رتبه پنجم از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودارهای ۱-۱۲ و ۱-۱۳).



نمودار ۱-۱۲- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲ (مرکز گمرک ایران)



نمودار ۱-۱۳- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲ (مرکز گمرک ایران)

## ۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

نمودار ۱-۱۴ سهم استان خراسان رضوی را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ رتبه ۵ کشاورزی، رتبه ۶ معدن و رتبه ۸ 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.

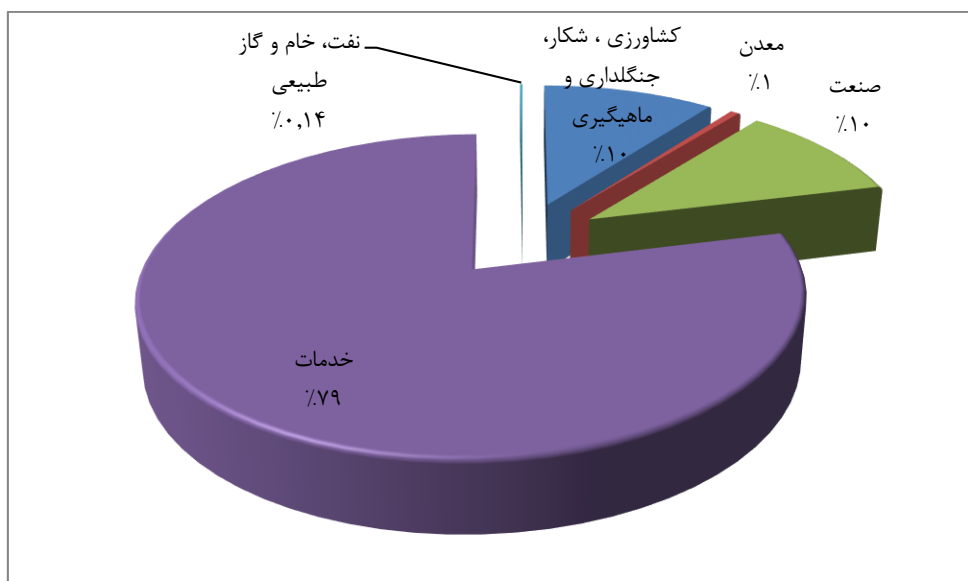
سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۵ نمایش داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، از میان بخش‌های مختلف فعالیت، بخش خدمات بیشترین ارزش افزوده را به خود اختصاص داده است و بخش‌های صنعت، کشاورزی و معدن در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. سهم ناچیز بخش معدن در ایجاد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

بررسی وضعیت اشتغال در استان نشان دهنده برتری نسبی بخش صنعت بوده که پس از بخش خدمات ۳۵ درصد شاغلین استان را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۹۱ بخش کشاورزی با سهم ۲۵ درصد کمترین سهم اشتغال را در استان داشته است (نمودار ۱-۱۶)، همچنین روند تغییرات جمعیت شاغلین استان نشان از کاهش جمعیت شاغل در بخش کشاورزی در سال‌های اخیر دارد (نمودار ۱-۱۷).

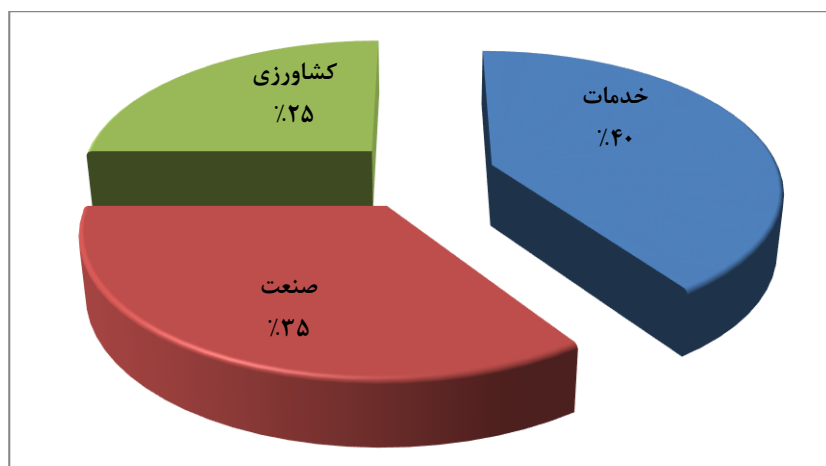




نمودار ۱-۱۴- سهم استان خراسان رضوی از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش های مختلف، ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۱۵- تولید ناخالص داخلی استان به تفکیک بخش های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)



نمودار ۱-۱۶- نسبت اشتغال به تفکیک بخش های عمده فعالیت در استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان خراسان رضوی)



نمودار ۱-۱۷- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان خراسان رضوی (۱۳۸۴-۹۱) (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)

### ۱-۲-۱- کشاورزی

کشاورزی یکی از بخش‌های مهم در اقتصاد هر کشور می‌باشد که به جهت تأمین مواد غذایی انسان حائز اهمیت می‌باشد. شاید بتوان گفت در کشور ما مهمترین بخش اقتصادی بخش کشاورزی است. کشور عزیزمان ایران از نظر تنوع آب و هوا در ردیف چند کشور اول دنیا می‌باشد. استان خراسان رضوی نیز از این مطلب مستثنی نیست و یکی از قطب‌های اصلی کشاورزی کشور می‌باشد. طبق آمارهای منتشره وزارت جهاد کشاورزی از سال ۱۳۸۹ استان خراسان رضوی از نظر حجم تولید محصولات زراعی رتبه دوم کشوری را داراست. در محصولات باغی نیز استان از لحاظ حجم تولید رتبه هفتم و سطح زیر کشت محصولات باغی رتبه سوم را داراست. استان از لحاظ تولید زعفران رتبه اول جهانی را دارد. مهمترین عامل بازدارنده که طی سالیان اخیر دامن‌گیر کشاورزی کشور و استان بوده، خشکسالی می‌باشد. به طور خلاصه کشاورزی شامل زراعت، باغبانی، دامپروری و طیور، شیلات و فعالیت‌های وابسته به آن‌ها می‌باشند.

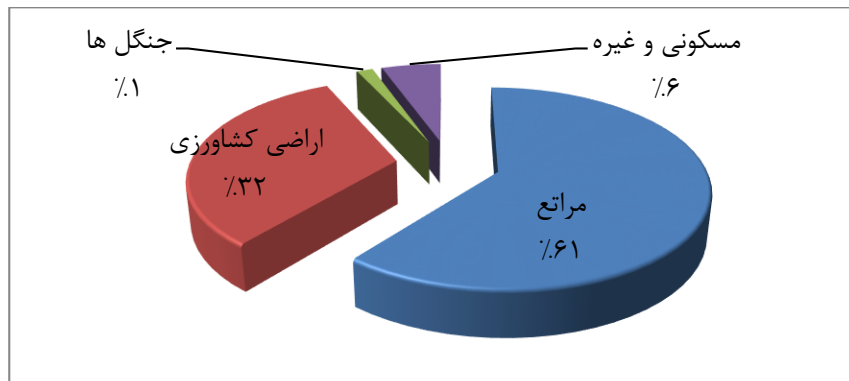
بخش کشاورزی استان خراسان رضوی به‌عنوان یکی از بزرگ‌ترین و مهم‌ترین تولیدکنندگان محصولات کشاورزی با برخورداری از ظرفیت‌ها و توانمندی‌های وسیع جایگاه تعیین کننده‌ای در اقتصاد ملی و استان داشته و نقش مهمی در تأمین نیازهای حیاتی جامعه، امنیت غذایی، تأمین مواد اولیه مورد نیاز صنایع و ایجاد اشتغال دارد.

بخش کشاورزی استان در اغلب محصولات مهم رتبه‌های اول تا سوم کشور را دارا می‌باشد. سهم ارزش‌افزوده بخش کشاورزی استان از کل کشور ۷ درصد و سهم ارزش‌افزوده بخش از تولید ناخالصی داخلی استان ۱۰ درصد می‌باشد. بخش کشاورزی با توجه به ظرفیت و توانمندی‌های قابل توجه و بازده سرمایه‌گذاری بیشتر، اشتغال‌زایی بالاتر به ازاء هر واحد سرمایه‌گذاری و پایین بودن هزینه تولید در مقایسه با سایر بخش‌ها نقش مهمی در توسعه اقتصادی استان دارد.

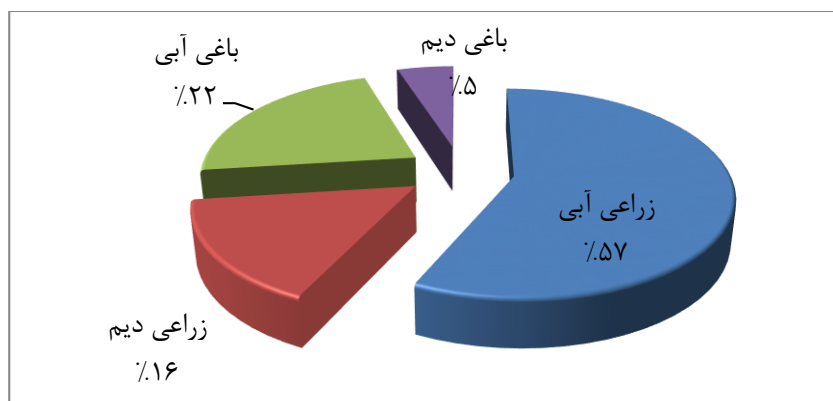
#### - سطح زیر کشت

اراضی کشاورزی ۳۲ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۱-۱۸)، که از این میان اراضی زراعی باغی ۵۷ درصد، باغی-آبی ۲۲ درصد، زراعی-دیم ۱۶ درصد و ۵ درصد به مناطق تحت کشت باغی-دیم اختصاص یافته است

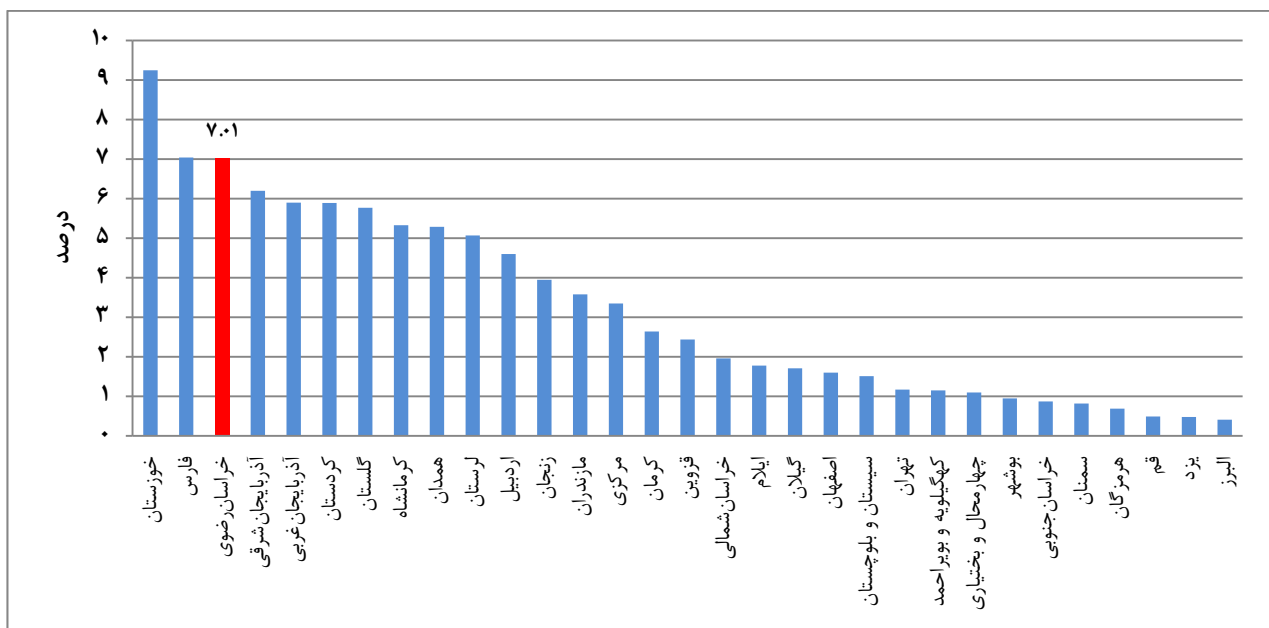
(نمودار ۱-۱۹)، براین اساس نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۷۹ و ۲۱ درصد می‌باشد. براساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۸۹ استان خراسان رضوی سهم ۷ درصدی از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) را به خود اختصاص داده و دارای رتبه سوم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۰).



نمودار ۱-۱۸- سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان (مرکز آمار ایران)



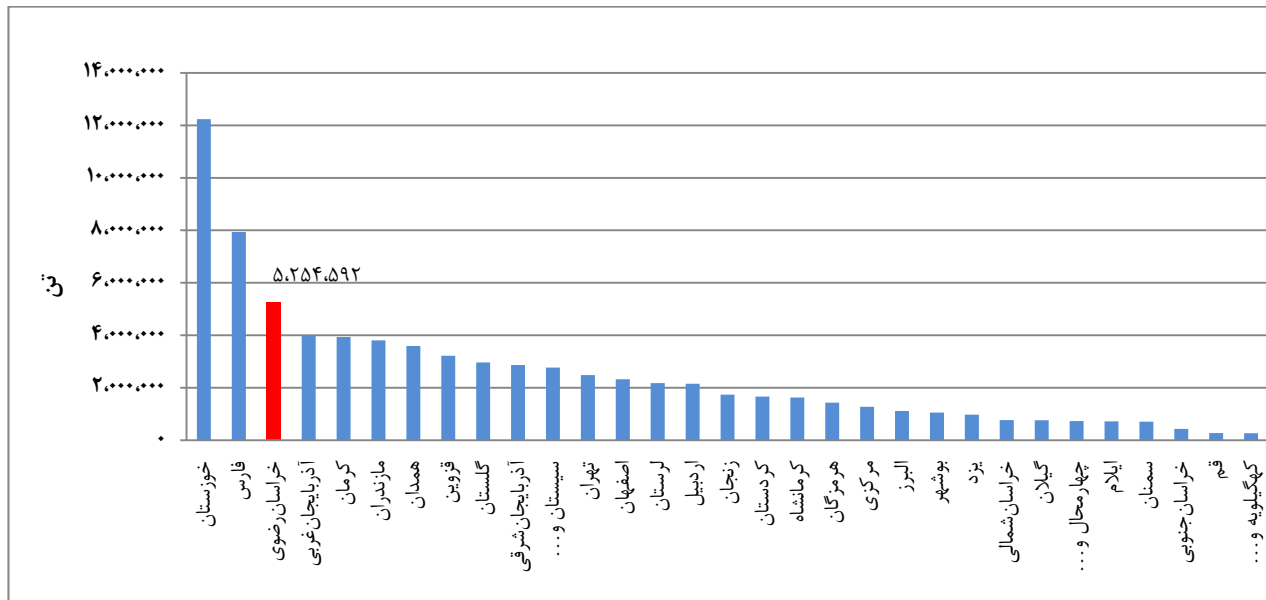
نمودار ۱-۱۹- سهم اراضی آبی و دیم استان خراسان رضوی (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱)



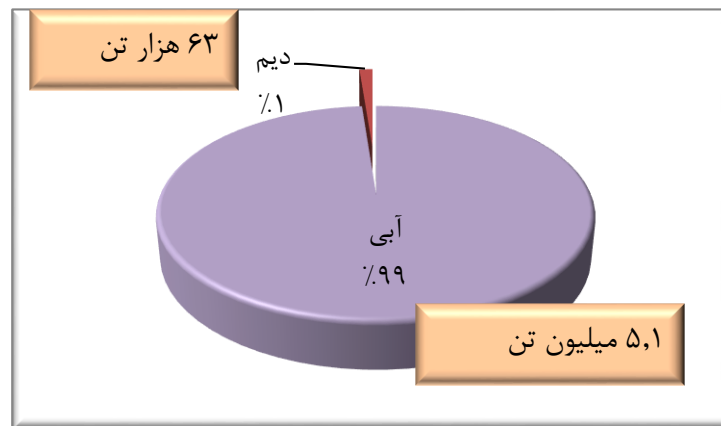
نمودار ۱-۲۰- سهم استان خراسان رضوی از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور ( وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

### تولیدات (زراعی)

مجموع تولیدات زراعی استان خراسان رضوی در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۵,۲ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه سوم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۱) که از این میزان ۵,۱ میلیون تن محصول به صورت آبی و ۶۳ هزار تن به صورت دیم کشت شده است (نمودار ۱-۲۲).



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

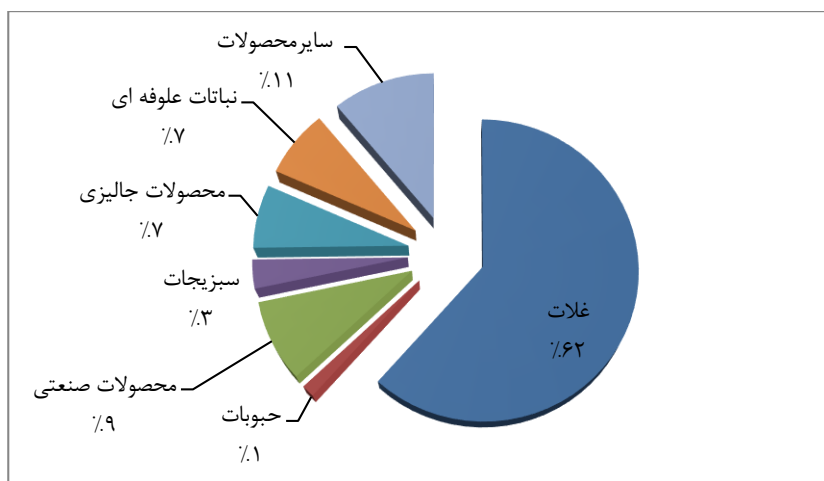


نمودار ۱-۲۲- میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس نوع آبیاری (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

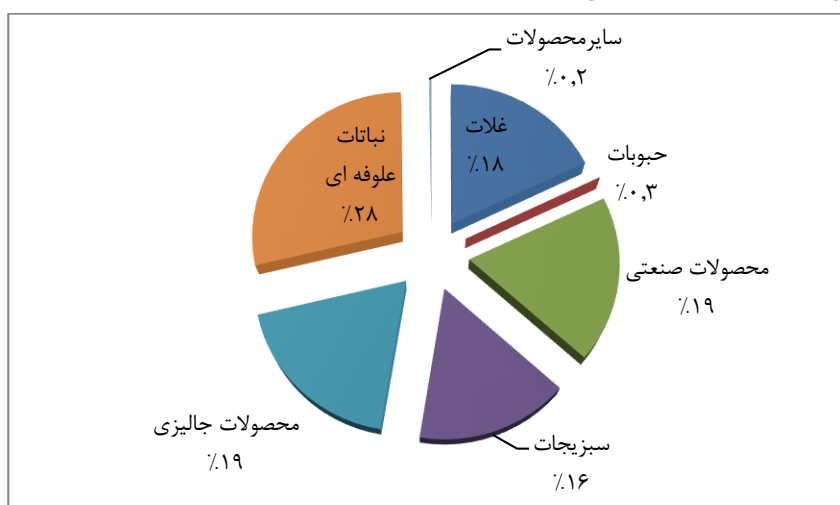
### عملکرد محصولات

سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۲۳ تا ۱-۲۵ ارائه شده است.

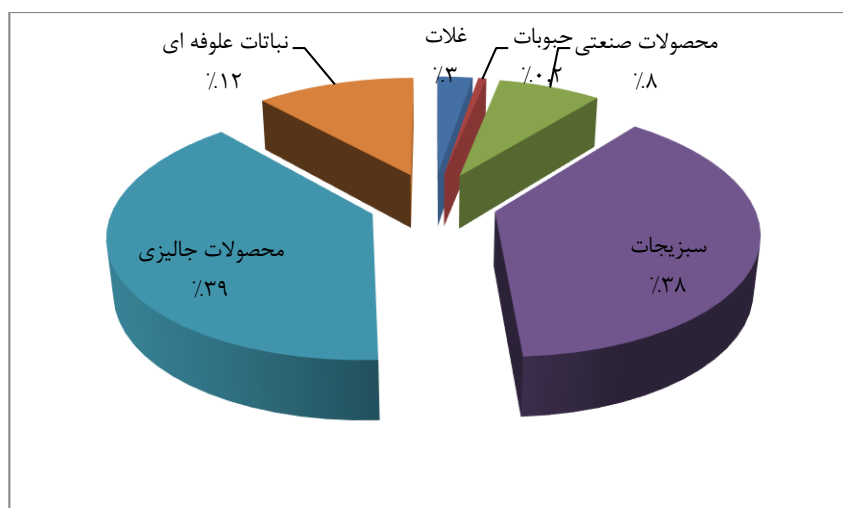
در مقایسه سطح زیر کشت با تولید محصول، مشخص می‌شود که غلات دارای عملکرد قابل توجهی در بین محصولات زراعی بوده است. بنابراین ترویج کشت این محصولات و ایجاد ساختارهای صنعتی برای فرآوری آنها شاید کمک شایانی به بهبود اقتصاد مبتنی بر کشاورزی این استان بنماید.



نمودار ۱-۲۳- سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال ۱۳۸۹-۹۰ در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)



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

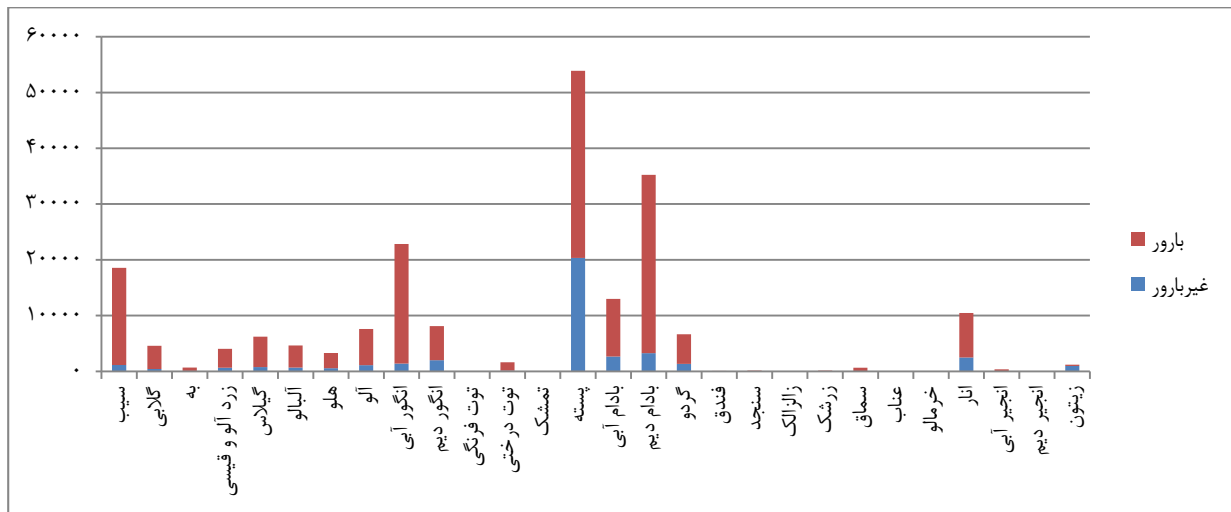


نمودار ۱-۲۵- عملکرد محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

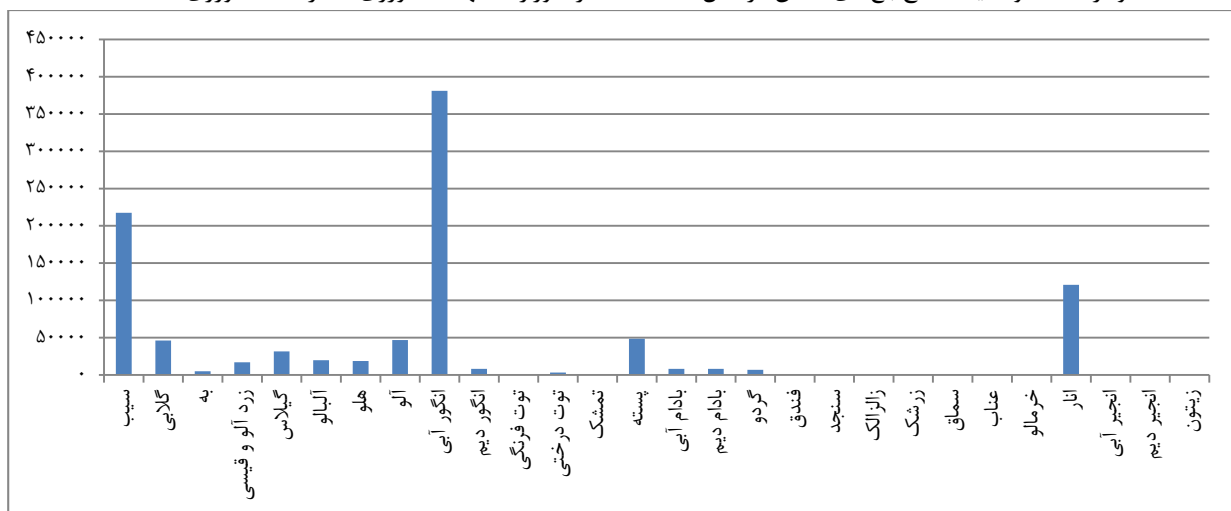
بطوری که در نمودارهای ۱-۲۶ تا ۱-۲۸ مشاهده شد، در این استان توجه زیادی به کشت دیم محصولات زراعی نشده است. در حالی که برای تولیدات باغی (از جمله بادام و انگور) مساحت کشت دیم قابل توجه می باشد (نمودار ۱-۲۲).



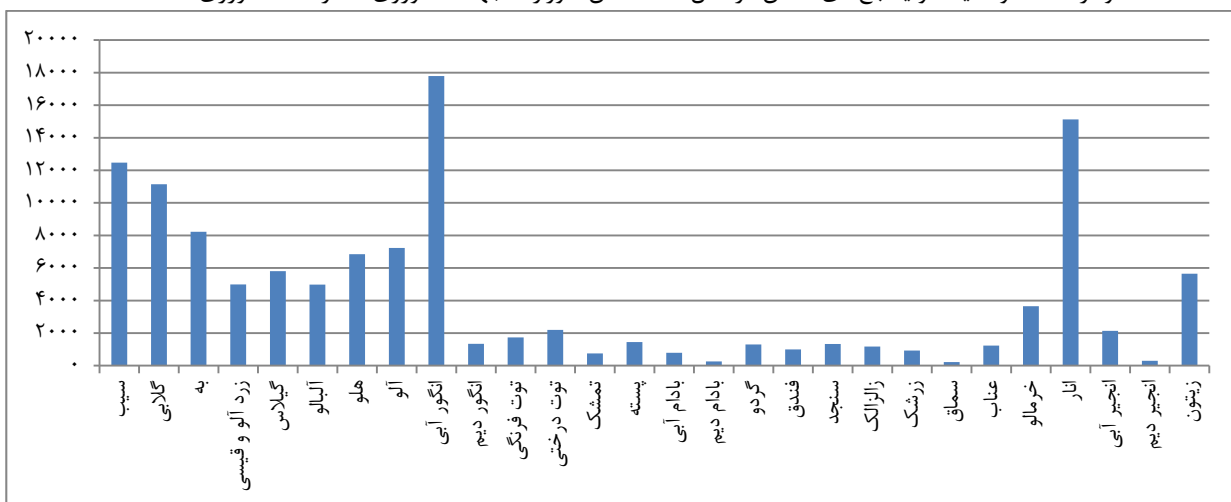
نمودار ۱-۲۲ نشان دهنده مساحت قابل توجه باغ‌های پسته و بادام دیم است، در حالیکه مقدار تولید این محصولات در مقایسه با انگور آبی، سیب و انار بسیار ناچیز است (نمودار ۱-۲۳). از طرف دیگر، عملکرد انگور آبی و انار در مقایسه با محصولات باغی دیگر جایگاه ویژه‌ای دارند (نمودار ۱-۲۴).



نمودار ۱-۲۶- وضعیت سطح باغ‌های استان در سال ۱۳۹۰ (هکتار) (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)



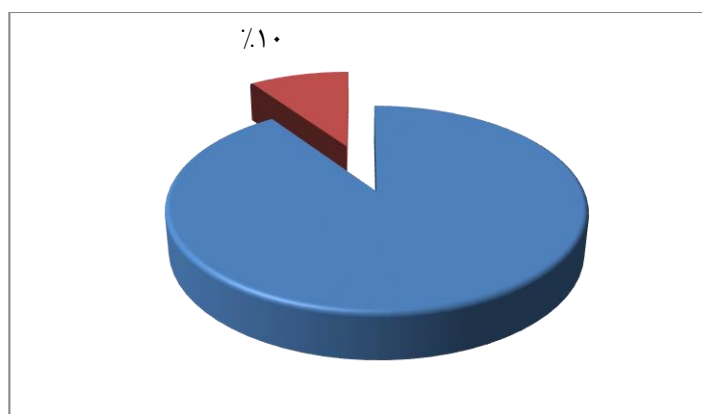
نمودار ۱-۲۷- وضعیت تولید باغ‌های استان در سال ۱۳۹۰ (تن) (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)



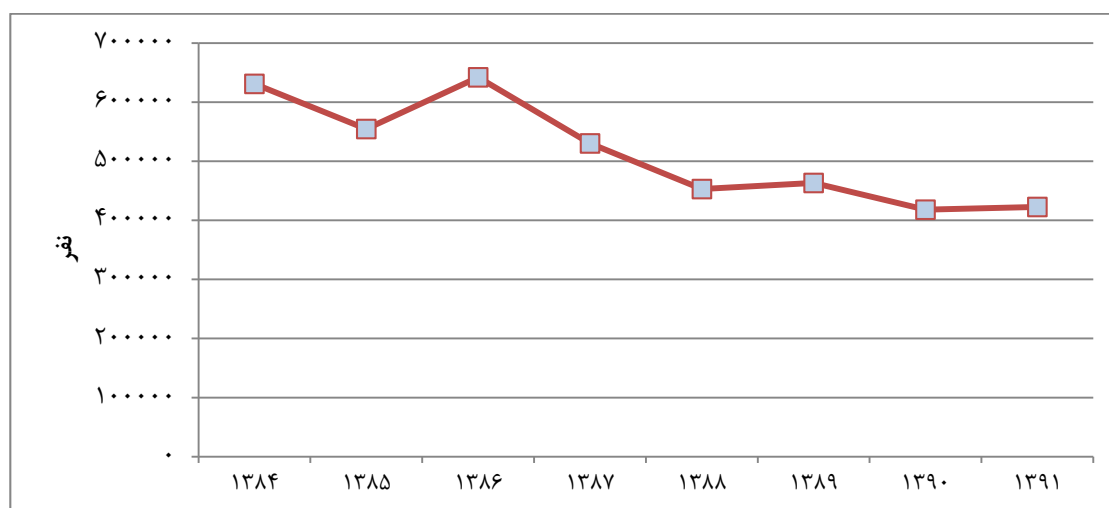
نمودار ۱-۲۸- وضعیت عملکرد محصولات باغی در سال ۱۳۹۰ (کیلوگرم بر هکتار) (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

## – اشتغال

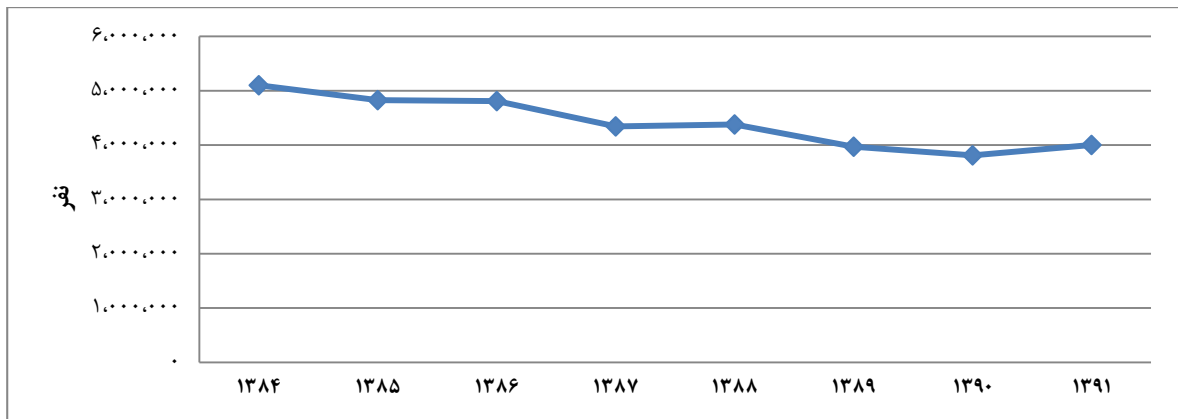
بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با دارا بودن ۴۲۲۵۷۰ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی و سهم ۱۰ درصدی بهره‌برداران کشاورزی، رتبه اول کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۹). روند تغییرات تعداد شاغلین بخش کشاورزی استان در نمودار ۱-۳۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، روند این تغییرات از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ در مجموع منفی بوده است. این در حالی است که در این دوره جمعیت شاغلین بخش کشاورزی در کل کشور با روندی کاهشی روبرو بوده است (نمودار ۱-۳۱). بدین لحاظ، سهم اشتغال استان از کشور در بخش کشاورزی با روندی افزایشی از ۱۲,۴ در سال ۱۳۸۴ به ۱۰,۶ در سال ۱۳۹۱ نیز کاهش یافته است (نمودار ۱-۳۲).



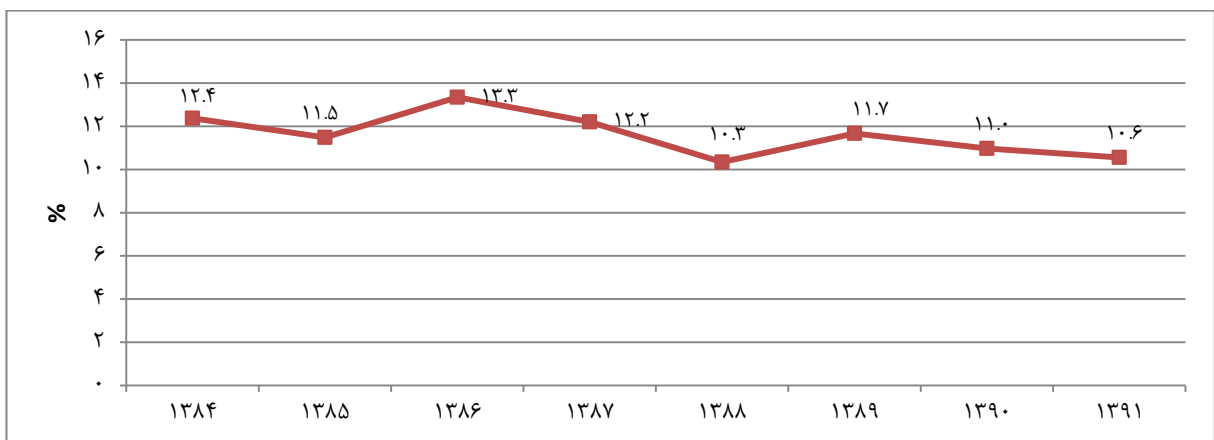
نمودار ۱-۲۹- سهم استان خراسان رضوی از بهره‌برداران کشاورزی کشور، ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱)- ۱۳۸۴)



نمودار ۱-۳۰- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان خراسان رضوی از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)



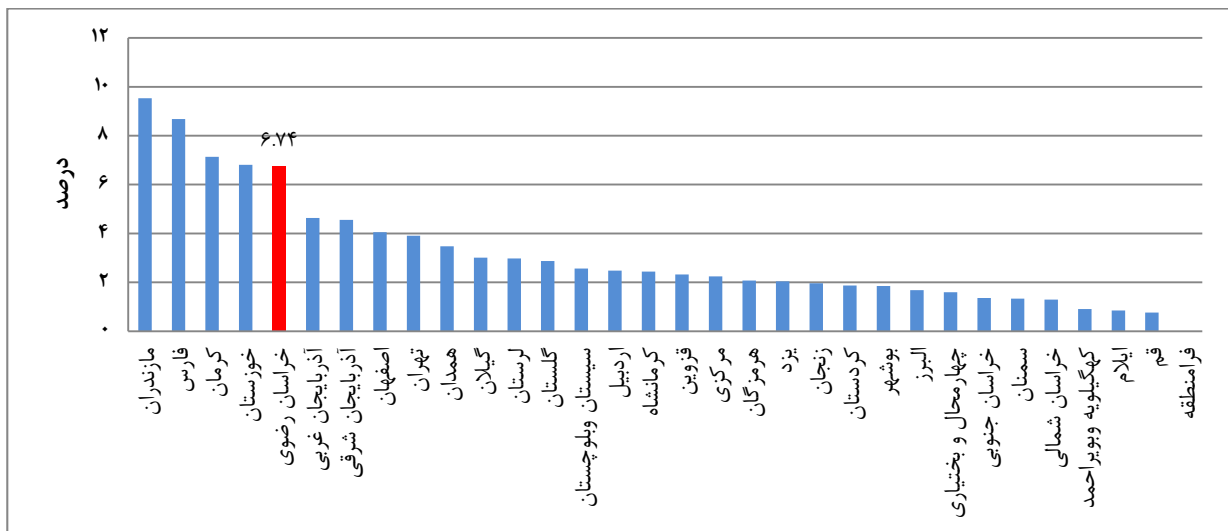
نمودار ۱-۳۱- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۳۲- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)

### - ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۳۳۵۶۷ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۶,۷ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ رتبه پنجم کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۳۳).



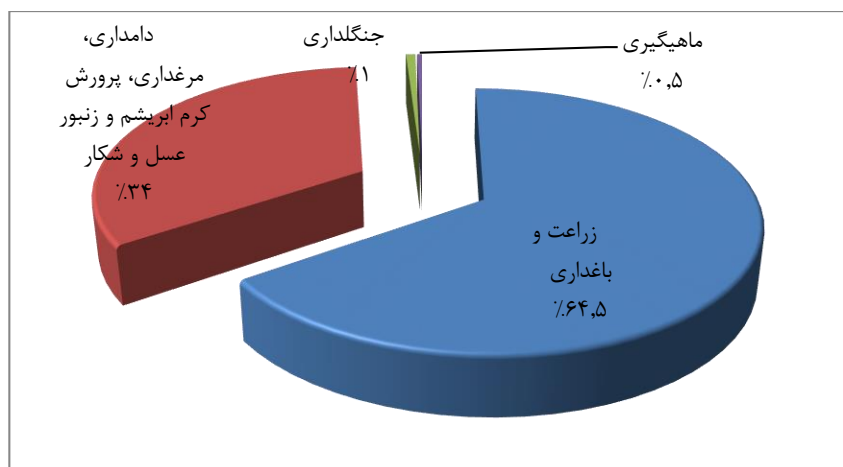
نمودار ۱-۳۳- جایگاه استان در کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب‌های مالی کشور)

در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان با رشد ۱۵ درصدی از ۶۸۲۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۳۳۵۶۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. این در حالی است که سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان خراسان رضوی با کاهش شدیدی در این دوره مواجه بوده و از ۱۸ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۰,۲ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل یافته است. این ارقام در کل کشور به ترتیب ۹ و ۶,۷ درصد بوده است و بنابراین کاهش ارزش افزوده کشاورزی در کل کشور نیز وجود داشته است.

جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان در سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کشور	خراسان رضوی	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	خراسان رضوی	کل کشور	
۱۰,۲	۶,۷	۳۳۵۶۷	۴۹۸۲۶۵	۱۸	۹	۶۸۲۸	۷۵۱۰۳	کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری

در بخش کشاورزی در استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰، بیشترین سهم مربوط به فعالیت‌های زراعت و باغداری و سپس فعالیت‌های دامداری، جنگلداری و ماهیگیری بوده است (نمودار ۱-۳۴).



نمودار ۱-۳۴- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی در استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب‌های مالی کشور)

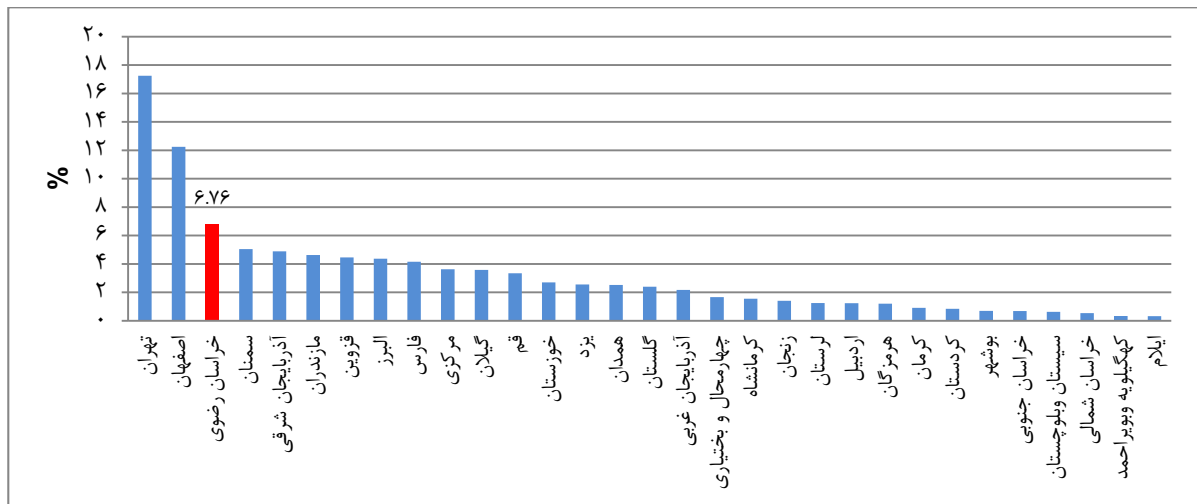
### ۱-۲-۲- صنعت

بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می‌تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش‌های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می‌دهد که در مرحله‌ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. با توجه به اینکه استان خراسان رضوی در کریدور شمال و شرق کشور واقع شده و با کشورهای استقلال یافته و افغانستان هم‌مرز است، نقش بازرسی را در فعالیت تجاری با کشورهای مزبور دارد، لذا برنامه‌ریزی جهت یکپارچه نمودن

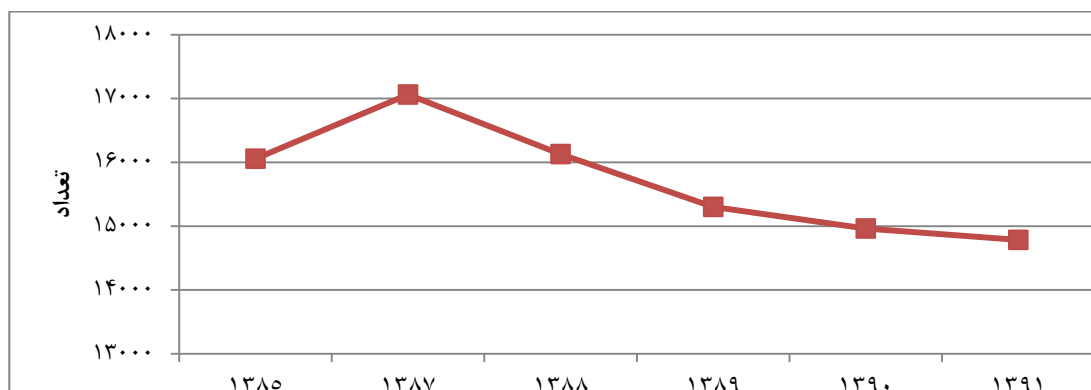
نوع فعالیت‌های تجاری، حضور فعال در کشورهای هدف صادراتی، ساماندهی مبادلات اقتصادی شرکت‌های بازرگانی و تجار با کشورهای مذکور، می‌تواند این نقش را با ایجاد یک شرکت مدیریت صادرات ایفا نماید. تشکیل این شرکت با همکاری بخش خصوصی و تشکل‌های صادراتی استان، می‌تواند بازوی توانایی جهت نفوذ در بازارهای کشورهای هدف صادرات استان قرار گیرد.

### - تعداد کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن

بر اساس آمار کارگاه‌های صنعتی کشور، در سال ۱۳۹۰ در استان خراسان رضوی حدود ۱۰۱۲ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۶,۷ درصد از کل کشور) وجود داشته است. استان خراسان رضوی در این سال در بین استان‌های کشور به لحاظ تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه سوم قرار داشته است (نمودار ۱-۳۵). روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در سال‌های اخیر در کل کشور و استان خراسان رضوی در نمودارهای ۱-۳۶ و ۱-۳۷ نشان داده شده است، براین اساس تعداد کارگاه‌ها در کل کشور در سال ۱۳۸۷ با افزایش جزئی روبرو بوده اما پس از آن تا سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است، اما روند کاهشی در دوره ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ در استان قابل مشاهده است.

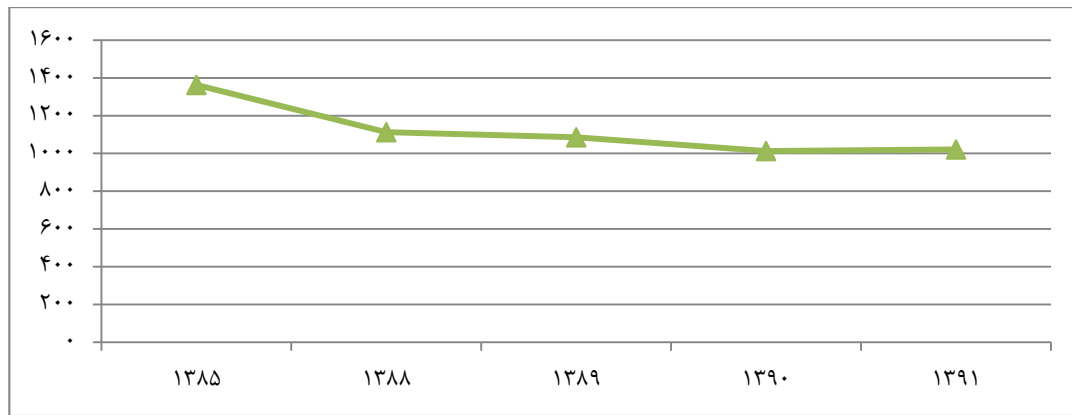


نمودار ۱-۳۵ جایگاه استان از لحاظ سهم از تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)

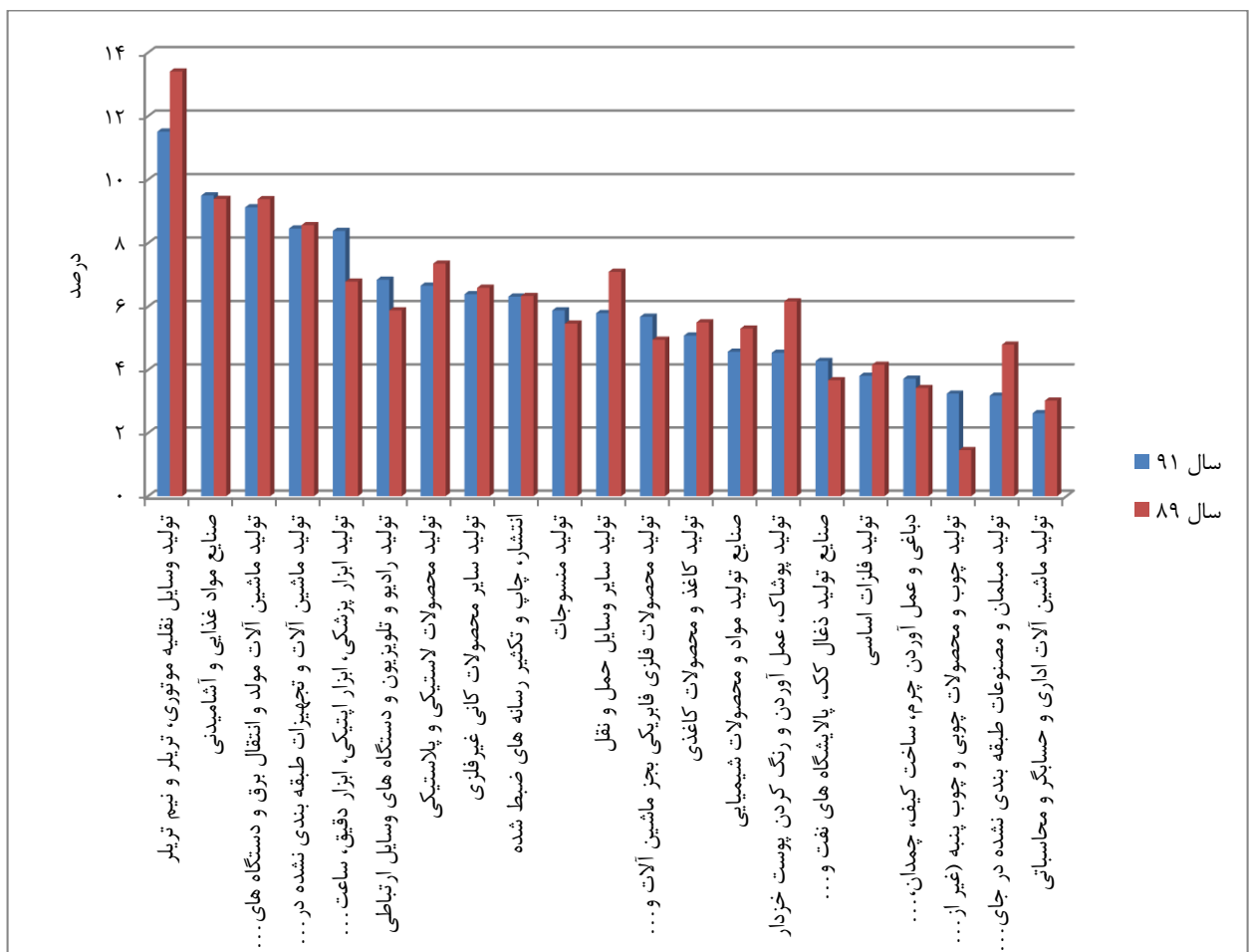


نمودار ۱-۳۶- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در کل کشور (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)





نمودار ۱-۳۷- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در استان خراسان رضوی (سالنامه آماری استان خراسان رضوی، مرکز آمار ایران) براساس نمودار ۱-۳۸ در مجموع در سال ۱۳۹۱ در مقایسه با سال ۱۳۸۹ بیشتر تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن مربوط به تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر و پس از آن صنایع غذایی و آشامیدنی است. رشته تولید وسایل نقلیه موتوری، تریلر و نیم تریلر با بیشترین میزان کاهش، از ۱۳ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۱۱ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است. در بقیه رشته‌ها تعداد کارگاه‌ها ثابت بوده یا کاهش اندکی نشان می‌دهند، اما در رشته تولید ابزار پزشکی و رشته تولید چوب و محصولات چوبی افزایش نسبتاً خوبی قابل مشاهده است.

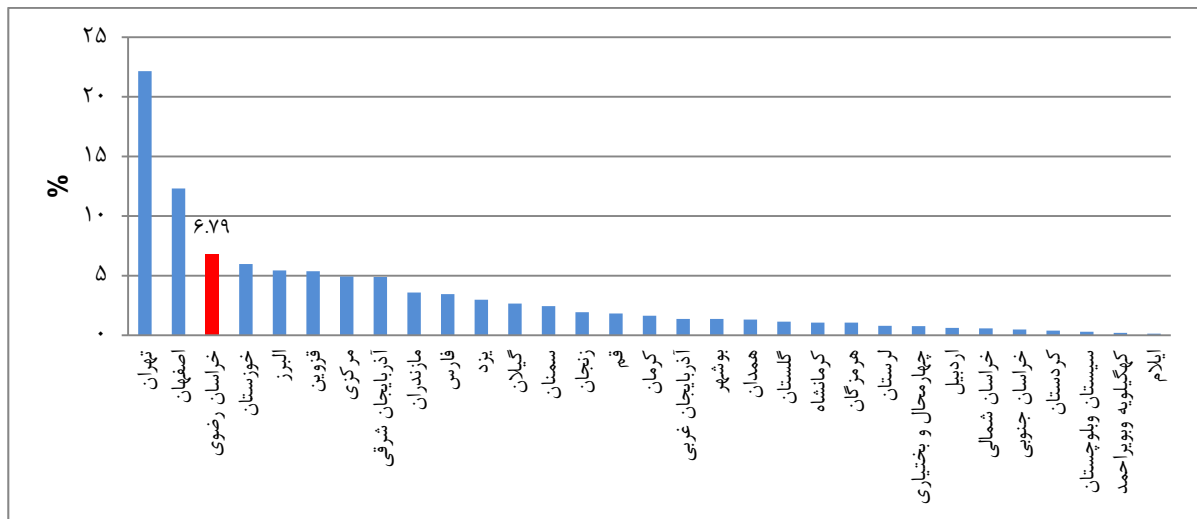


نمودار ۱-۳۸- سهم کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ واحد: درصد (سالنامه آماری استان خراسان رضوی، مرکز آمار ایران)

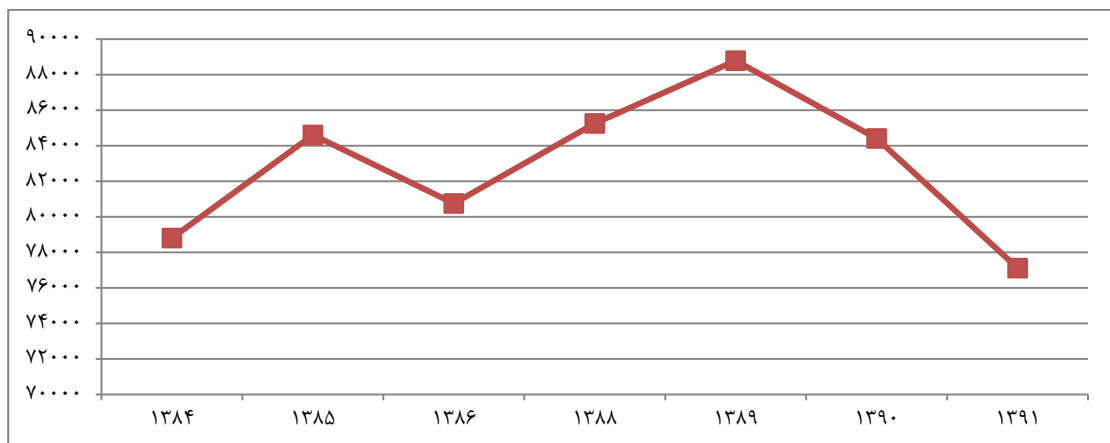
## – اشتغال

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۸۴۴۰۹ نفر (معادل ۶,۸ درصد از کل کشور) در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان خراسان رضوی در این سال رتبه سوم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۹).

تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی در دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ نشان داده شده است، براین اساس تا سال ۱۳۸۹ روند افزایشی در تعداد شاغلان و پس از آن روند کاهشی مشاهده می‌شود (نمودار ۱-۴۰).



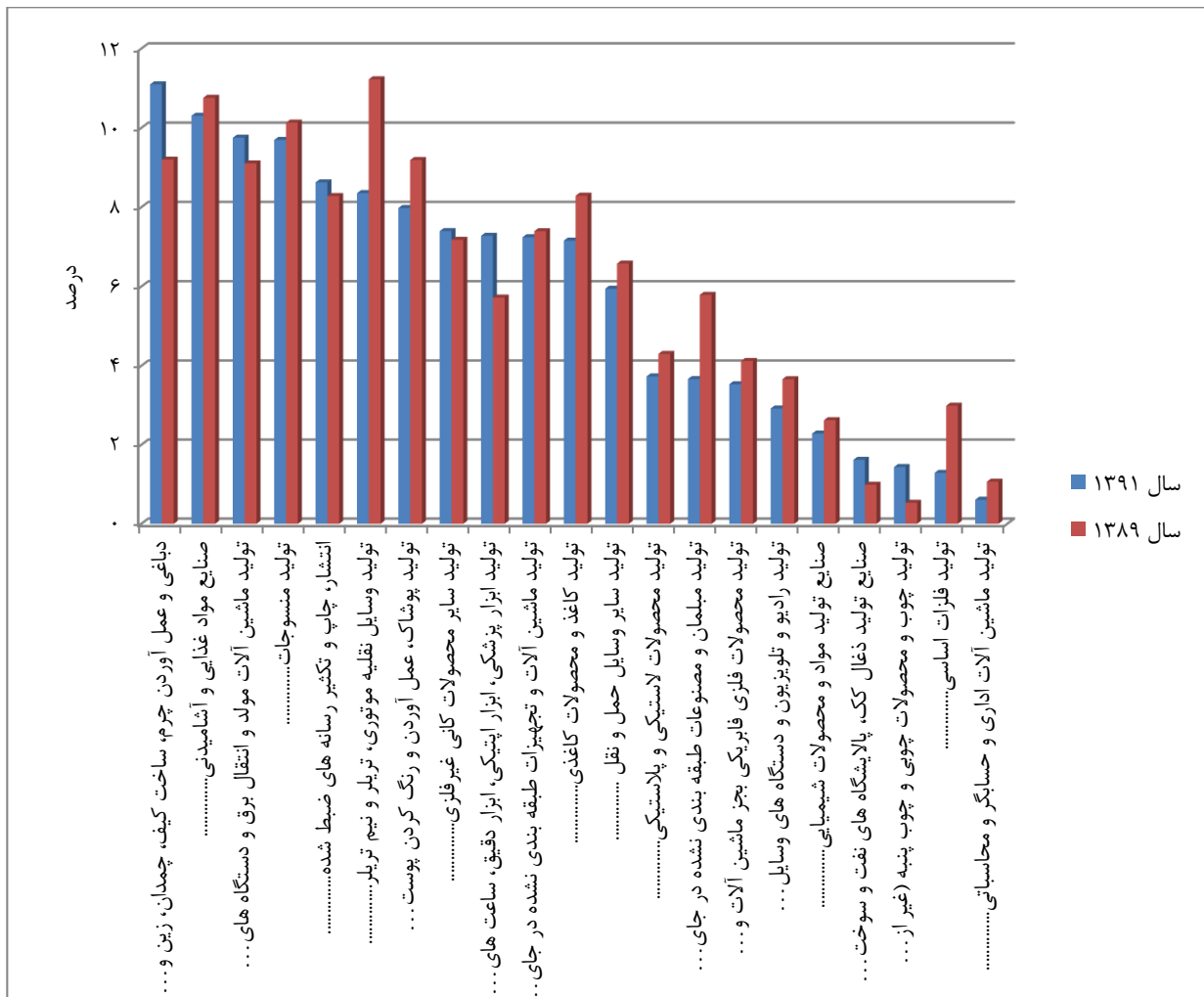
نمودار ۱-۳۹- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۴۰- روند تغییرات تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی در استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران)

در نمودار ۱-۴۱ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان خراسان رضوی در دو سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ آمده است. بر اساس این نمودار، سهم اشتغال این کارگاه‌ها در سال ۱۳۹۱ به نسبت سال ۱۳۸۹ کاهش یافته است و از ۷,۱ به ۶,۴ درصد رسیده است. به لحاظ اشتغال‌زایی نیز رشته فعالیت دباغی و عمل‌آوری چرم، ساخت کیف و چمدان و کفش از کل اشتغال‌زایی این رشته فعالیت در کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۹ درصد اشتغال را به خود اختصاص داده است که در سال ۱۳۹۱ به ۱۱ درصد افزایش یافته است.

رشته فعالیت تولید وسایل نقلیه موتوری در سال ۱۳۸۹ بیشترین میزان شاغل را داشته و از کل اشتغال کشور ۱۱,۲ درصد را به خود اختصاص داده که به ۹,۳ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است. این در حالی است که در اکثر رشته فعالیتها کاهش سهم اشتغال آن رشته فعالیت از کل کشور مشهود است.



نمودار ۱-۴۱- سهم اشتغال کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ واحد: درصد (سالنامه آماری استان خراسان رضوی، مرکز آمار ایران)

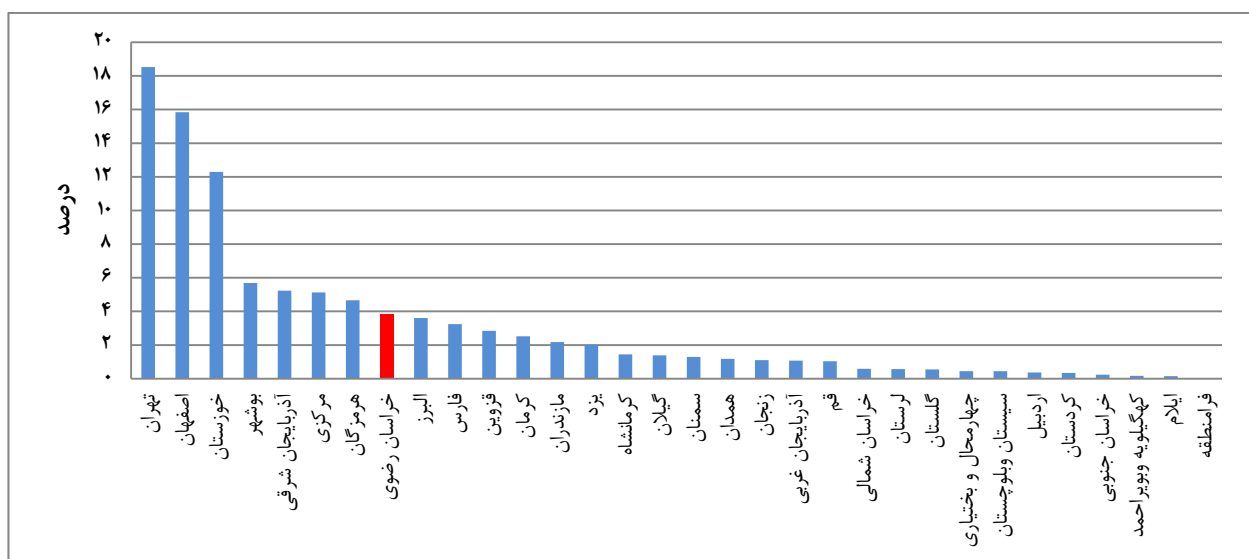
### ارزش افزوده

براساس جدول ۱-۳ درباره زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۹۰۴۷۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۸۸۵۰۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ ارتقا یافته است. این در حالی است که متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان در مقایسه با کشور رشد کندتری داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹,۵ درصد از ۴۷۸۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۳۴۰۹۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. بدین لحاظ نرخ رشد کند استان نسبت به کشور، موجب گردیده تا سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۵,۲ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۳,۸ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش پیدا کند. همچنین استان در سال ۱۳۹۰ در جایگاه هشتم بخش صنعت کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۴۲).

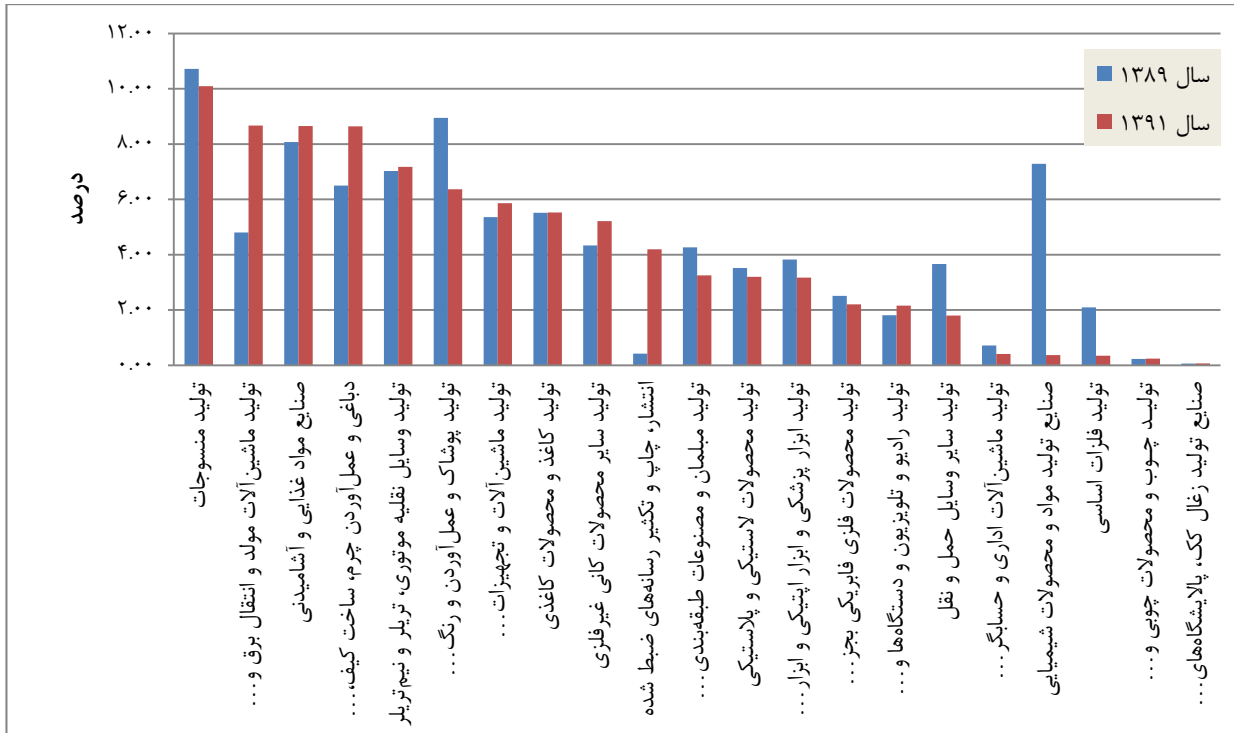
کاهش سهم ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان نیز مشهود بوده و سهم صنعت از کل ارزش افزوده استان از ۱۲ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۰ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰			۱۳۷۹					
سهم از استان	سهم از کشور	خراسان رضوی	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	خراسان رضوی	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۱۰,۴	۳,۸۵	۳۴۰۹۶	۸۸۵۰۹۰	۱۲,۲	۵,۲	۴۷۸۷	۹۰۴۷۳	صنعت



نمودار ۱-۴۲ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران - سالنامه آماری کشور) بر همین اساس سهم ارزش افزوده رشته تولید منسوجات بیشترین میزان در کارگاه‌های صنعتی استان است، اما در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۸۹ کاهش یافته و از ۱۰,۷ به ۱۰ رسیده است، بیشترین کاهش مربوط به رشته صنایع تولید مواد و محصولات شیمیایی بوده که از ۷,۲ در سال ۱۳۸۹ به ۰,۳ در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۱-۴۳).

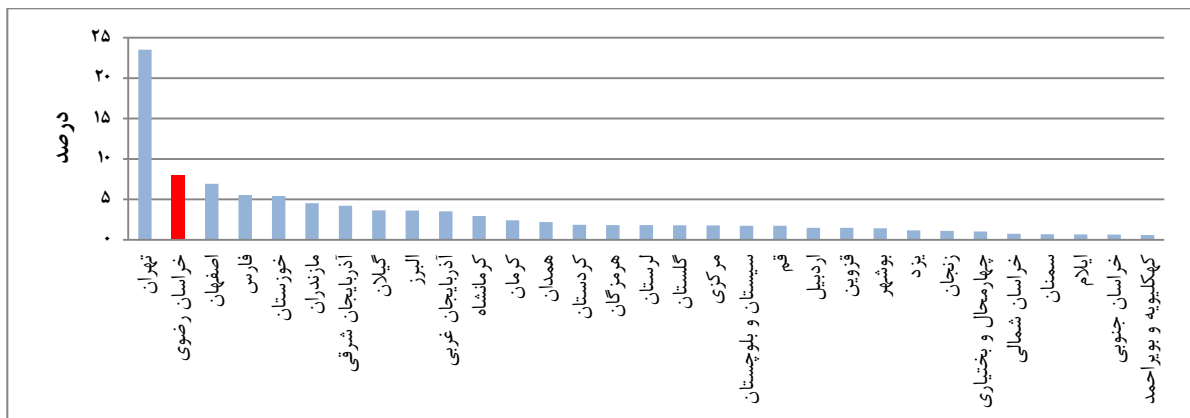


نمودار ۱-۴۳- مقایسه ارزش افزوده بخش صنعت در استان خراسان رضوی به تفکیک نوع فعالیت در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران - سالنامه آماری کشور)

### ۱-۲-۳- خدمات

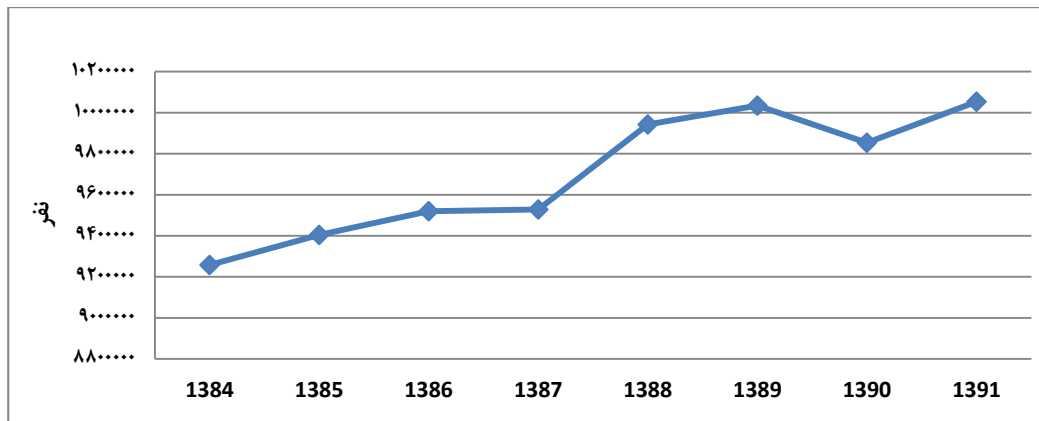
#### - اشتغال

در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان خراسان رضوی در بخش خدمات برابر با ۸۰۵۰۰۰ نفر (معادل ۸ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان در این سال رتبه دوم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۴). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۴۵ و ۱-۴۶ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود جمعیت نیروی شاغل در این بخش در دوره زمانی مورد بررسی تغییرات قابل توجهی نداشته است و لذا سهم استان از تعداد شاغلین بخش خدمات کشور طی سال‌های اخیر با میانگین ۸ درصد روند تقریباً ثابت داشته است (نمودار ۱-۴۷).

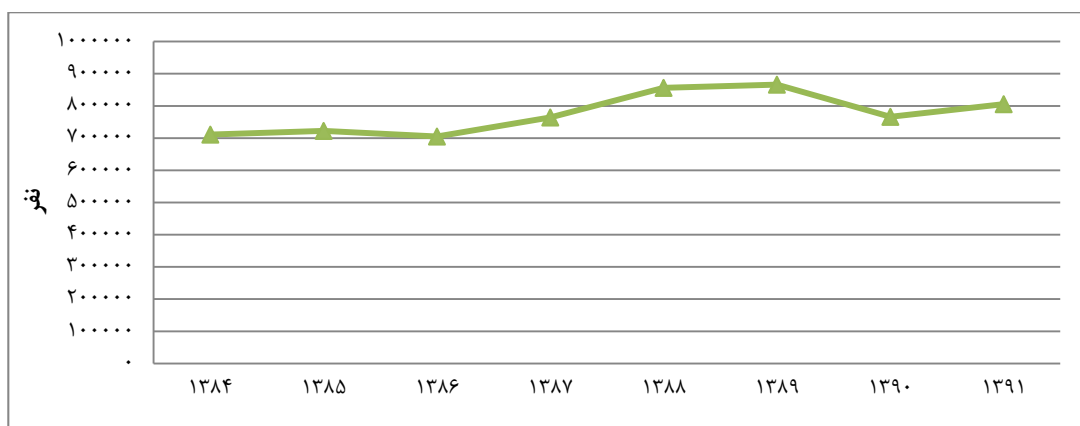


نمودار ۱-۴۴- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص - های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

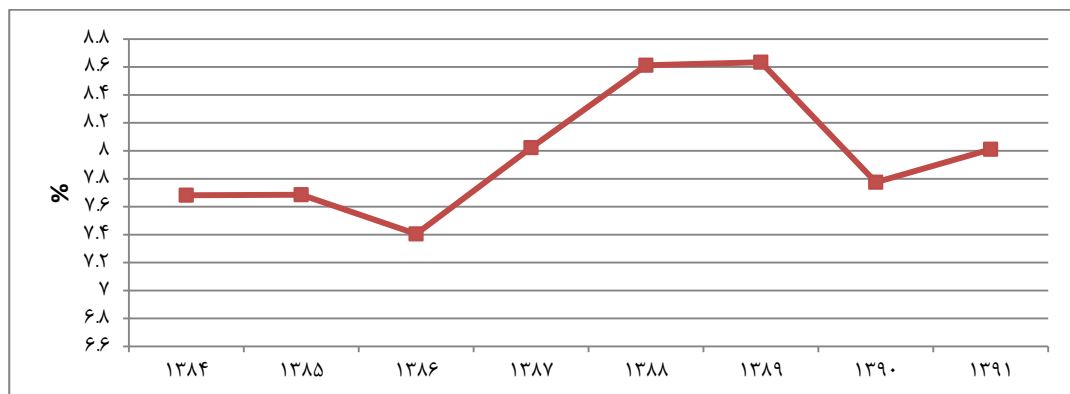




نمودار ۱-۴۵- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۶- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان خراسان رضوی طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۷- سهم شاغلین بخش خدمات استان خراسان رضوی از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

### - ارزش افزوده

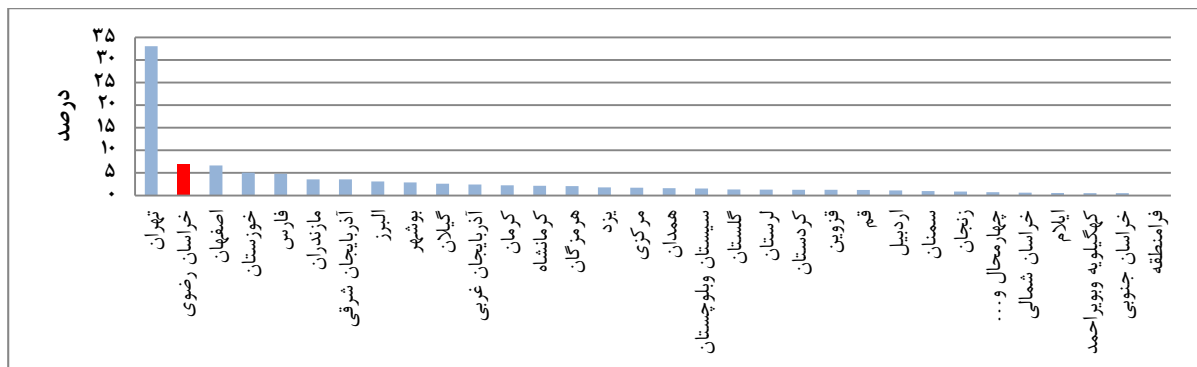
در رابطه با بخش خدمات نیز شاهد کمتر بودن نرخ رشد متوسط سالانه استان در مقایسه با کشور هستیم. به طوری که در دوره ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده بخش خدمات کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است. نرخ رشد استان در این دوره بطور تقریباً هماهنگ با کل کشور ۲۲,۶ درصد بوده

است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور با تغییر اندکی از ۷,۷ درصد به ۶,۹ درصد کاهش یافته است (جدول ۱-۴).

در بررسی ساختار ارزش افزوده در سطح استان، سهم بخش خدمات در این دوره افزایش یافته و از ۶۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۷۸ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ به لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در جایگاه دوم قرار گرفته است (نمودار ۱-۴۸).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کل	خراسان رضوی	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	خراسان رضوی	کل کشور	
۷۸	۶,۹	۲۵۷۹۴۶	۳۷۳۶۹۵۶	۶۹	۷,۷	۲۷۲۳۵	۳۵۰۳۳۹	خدمات



نمودار ۱-۴۸- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

#### ۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (متوسط نرخ رشد ۲۹ درصد). متوسط نرخ رشد بخش معدن استان در این دوره ۲۰ درصد بوده است. سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۶,۷۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۳,۲۹ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است.

سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان ثابت بوده و از ۰,۵۲ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰,۵ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۵ وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت
سهم از استان	سهم از کل کشور	خراسان رضوی	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	خراسان رضوی	کل کشور	
۰,۵	۳,۲۹	۱۶۵۶	۵۰۲۲۱	۰,۵۲	۶,۷۹	۲۰۷	۳۰۴۹	معدن

## فصل دوم

---

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته



چنانچه پیش‌تر اشاره شد، استان خراسان به دلیل موقعیت خاص مکانی خود، که محل برخورد پدیده‌های عمده زمین-شناسی کاملاً متفاوت می‌باشد، موقعیت مناسبی از نظر ظرفیت و تنوع ذخایر معدنی دارد. منابع عظیم نفت و گاز شمال استان از ذخایر فراوانی برخوردار است. همچنین ذخایر زغال‌سنگ، مس، روی، آهن، منگنز، خاک نسوز، منیزیت، گل سفید، انواع سنگ‌های ساختمانی نظیر مرمریت، تراورتن، سنگ آهن و گچ به حد فراوان در این استان یافت می‌شود.

علیرغم توان معدنی بالای استان، این بخش به دلیل مشکلات ساختاری و همچنین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری با چالش‌ها و مشکلات متعددی مواجه است و بر همین اساس نتوانسته است جایگاه واقعی خود را از معدن کشور کسب نماید. در بخش قبل مشاهده گردید که بخش معدن در اقتصاد استان نقش ضعیفی داشته است و سهمی جزئی از محصول ناخالص داخلی استان را تشکیل می‌دهد. نکته‌ای که در رابطه با بخش معدن باید اشاره نمود این است که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.

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.

## ۲-۱- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

### ۲-۱-۱- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱، استان خراسان رضوی دارای سهم ۶٫۵ درصدی (۲٫۸ میلیارد تن) از کل ذخایر کشور می‌باشد و سهم ذخیره مواد معدنی در استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور ۱۵ درصد یعنی در حدود ۶۷۶ میلیون تن در استان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره غیر فلزی کشور، حدود ۱ درصد یعنی در حدود ۶۹ میلیون تن در استان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره سنگ‌های قیمتی کشور، با داشتن ۸۰۰۰ تن ذخیره فیروزه، ۵ درصد ذخیره کل کشور را داراست.

- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۷ درصد یعنی در حدود ۲ میلیارد تن در استان قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۵ درصد یعنی در حدود ۸۴ میلیون تن در این استان قرار دارد.

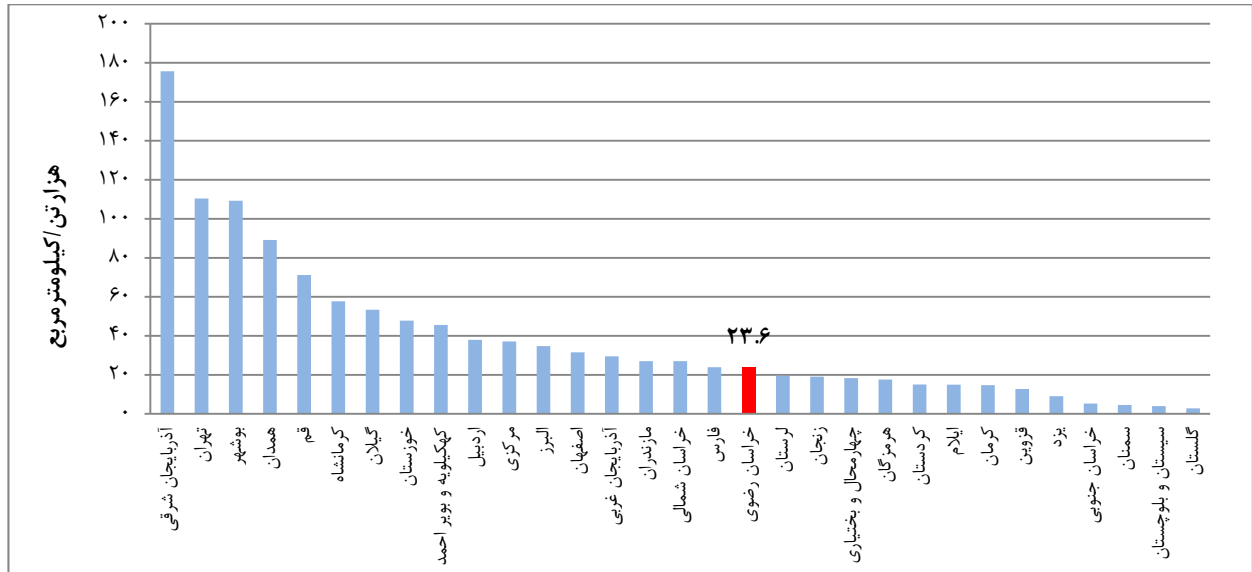
مقایسه این ارقام با سهم استان از مساحت کشور گویای توان معدنی بالای استان به خصوص در بخش فلزی می‌باشد.

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.

همچنین در نمودار ۲-۱ نسبت میزان ذخایر به مساحت استان برای برآورد توان معدنی استان بدست آمده است، براساس این نسبت، میزان ذخیره استان به مساحت برابر با ۲۳٫۶ هزارتن به کیلومتر مربع است و این رقم نسبت به استان



آذربایجان شرقی که در این نمودار حائز رتبه نخست است و دارای نسبت بیش از ۱۷۰ هزارتن به کیلومترمربع است، بسیار پایین تر بوده و با توجه به پتانسیل های معدنی موجود، ذخایر معدنی استان خراسان رضوی قابل توسعه می باشد.

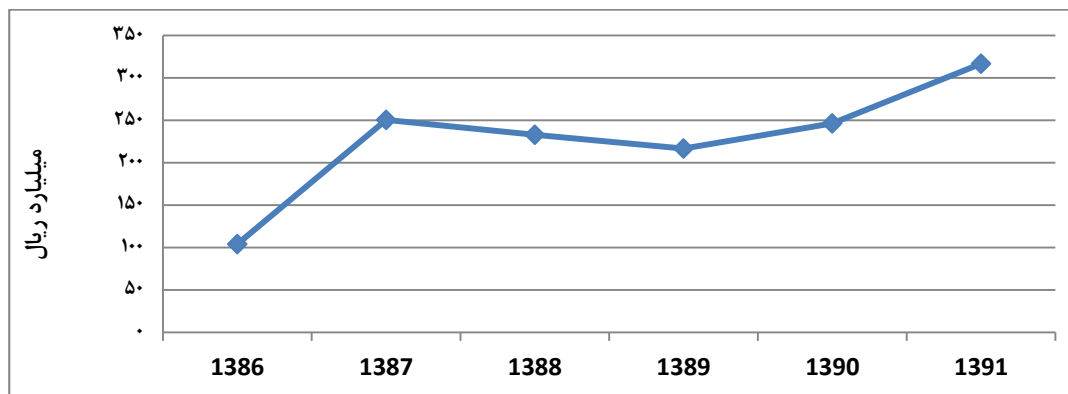


نمودار ۱-۲- نسبت میزان ذخایر به وسعت استان در سال ۱۳۹۱ (وزارت صنعت، معدن، تجارت)

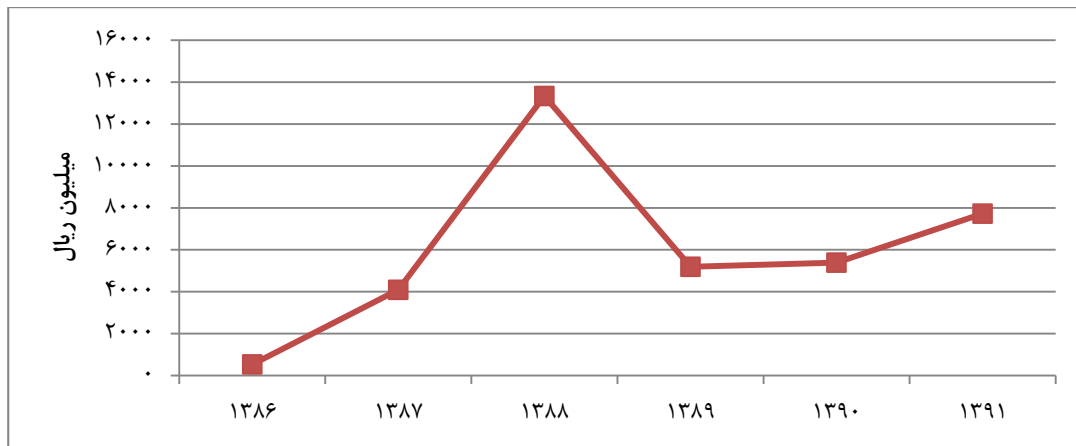
### ۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص های مناسب برای مقایسه وضعیت معدنی یک منطقه می باشد.

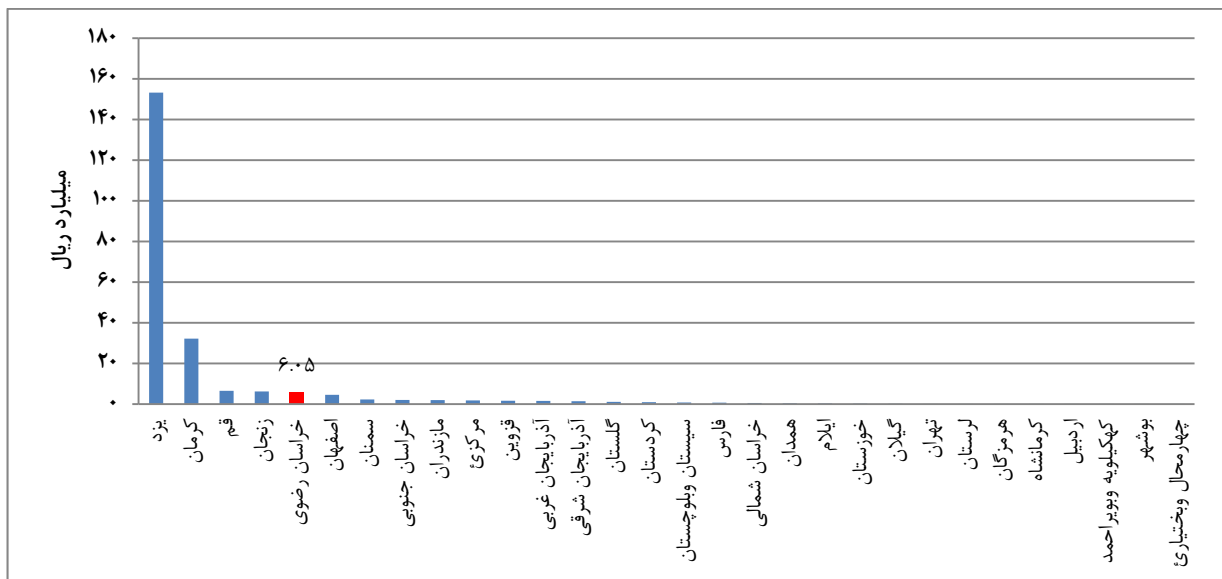
بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است. هزینه توسعه و اکتشاف کشور از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۳۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ با نرخ رشد ۲۵ درصد رسیده است (نمودار ۲-۲). در بین استان های کشور، استان یزد به طور متوسط در دوره ۹۱-۱۳۸۶ 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 خراسان رضوی جایگاه پنجم را به خود اختصاص داده است، هزینه توسعه و اکتشاف استان در این دوره با میانگین ۶ میلیارد ریال از ۵۳۲ میلیون ریال در سال ۱۳۸۶ به ۷،۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودارهای ۲-۳ و ۲-۴)، همچنین سهم هزینه توسعه و اکتشاف استان در این دوره ۲،۶۵ درصد از کل کشور بوده است. (نمودار ۲-۵).



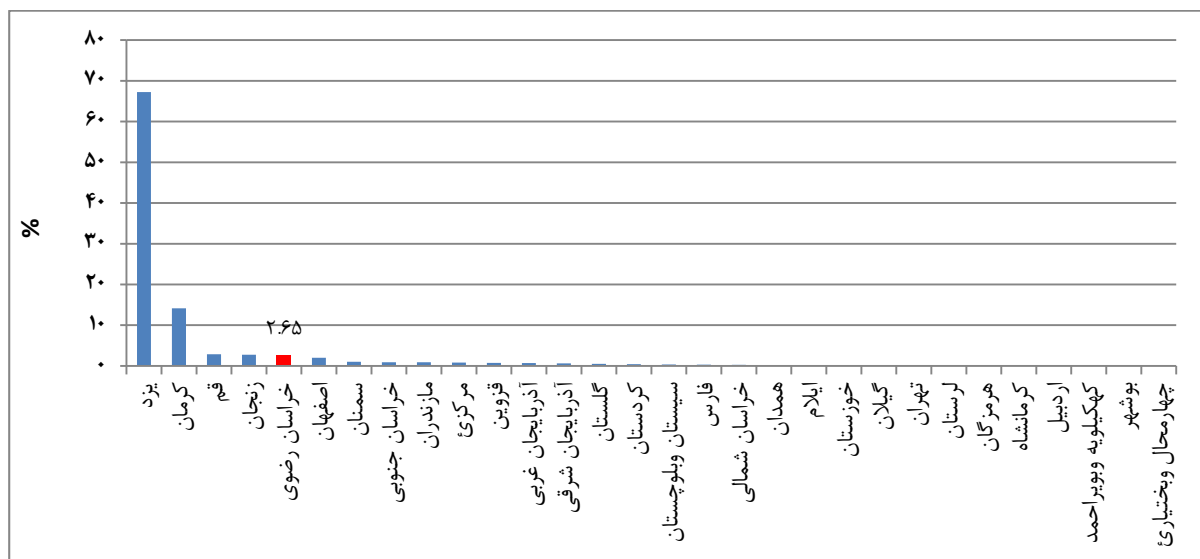
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۳- هزینه توسعه و اکتشاف در استان در دوره ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱



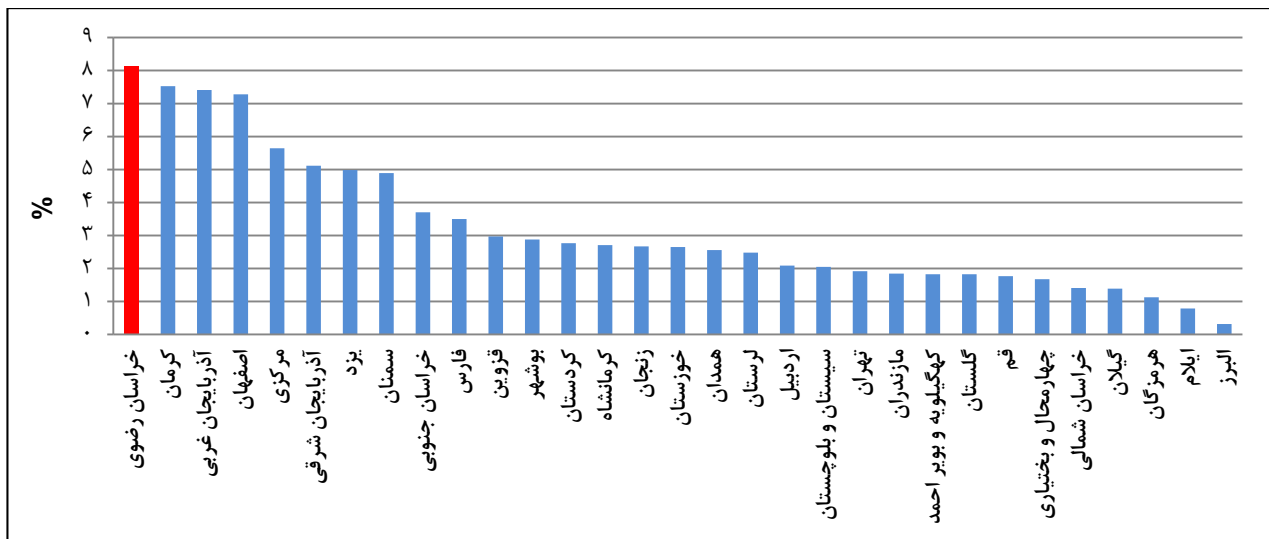
نمودار ۲-۴- هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۱۳۸۶-۹۱ (سالنامه آماری کشور)



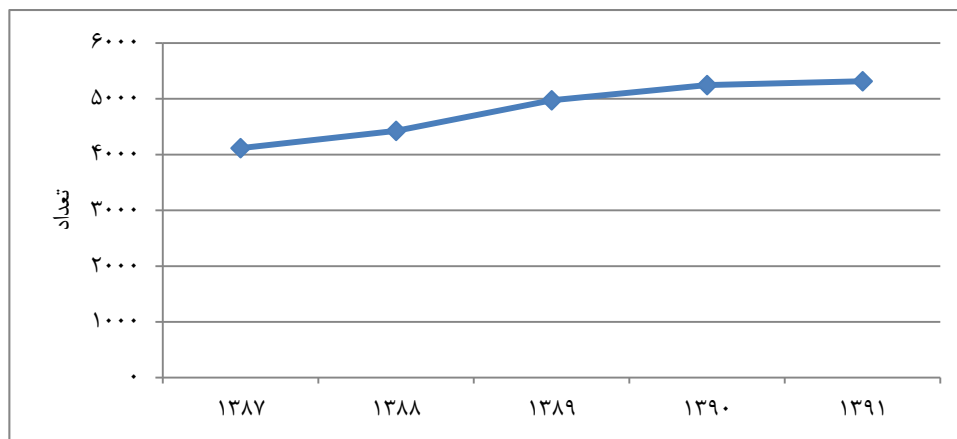
نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۱۳۸۶-۹۱ (سالنامه آماری کشور)

### ۳-۱-۲ - تعداد معادن

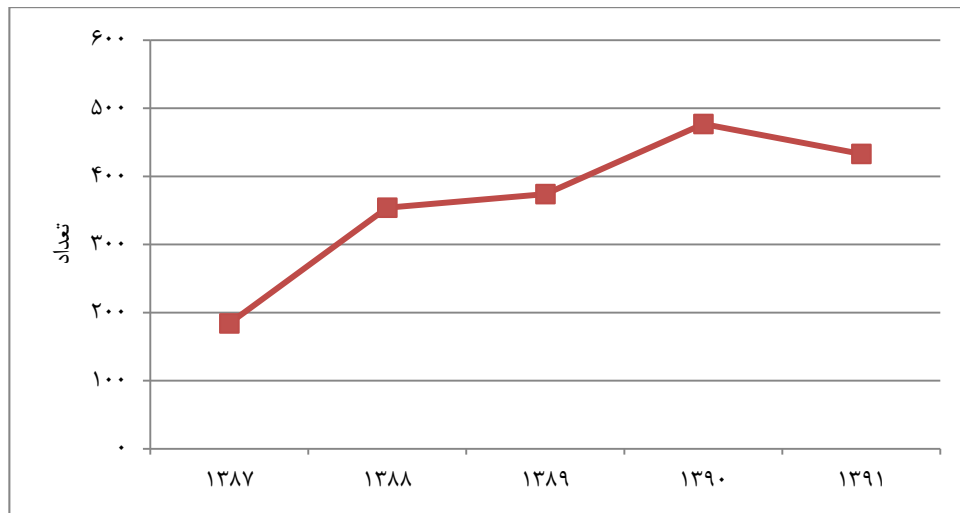
مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد از کل معادن کشور در رتبه اول قرار دارد (نمودار ۲-۶). روند تغییرات در تعداد معادن استان و کشور در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۷ در نمودار ۲-۷ و ۲-۸ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳٫۸ درصد از ۱۸۴ در سال ۱۳۸۷ به ۴۳۳ در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۶/۶ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره رشد مناسبی داشته و از ۴/۴ درصد به ۸/۱ درصد افزایش یافته است (نمودار ۲-۹).



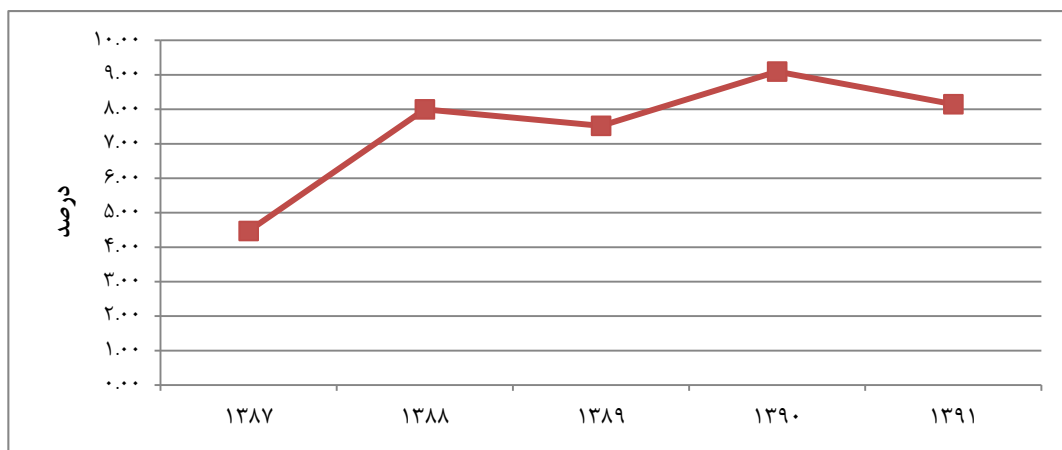
نمودار ۲-۶ - سهم استان خراسان رضوی از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱ (سالنامه آماری کشور و استان)



نمودار ۲-۷ - تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



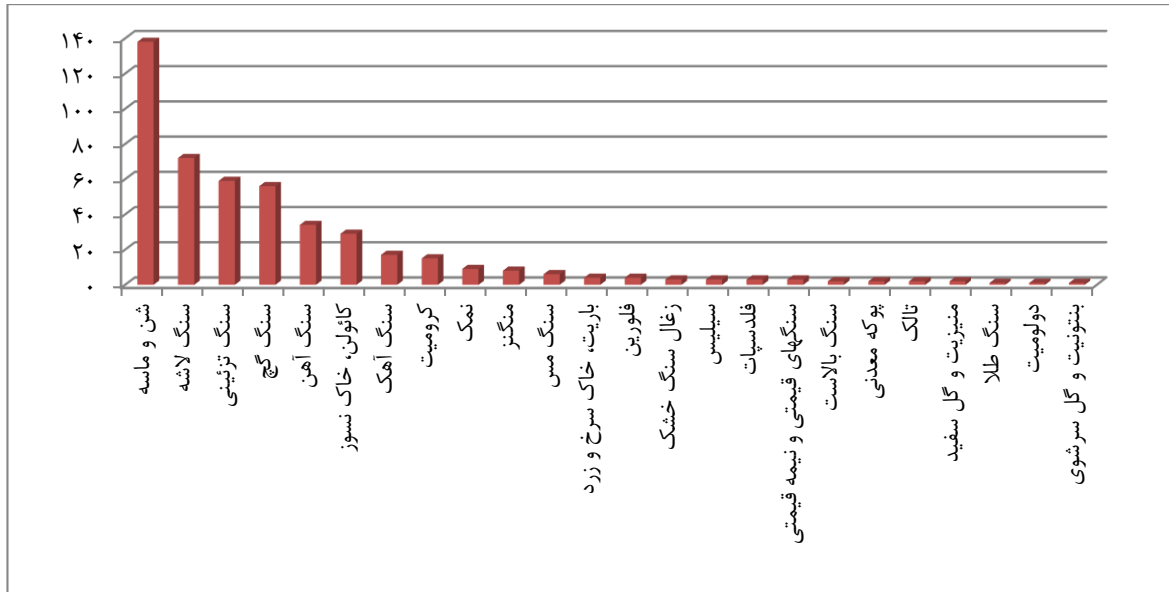
نمودار ۲-۸- تعداد معادن استان خراسان رضوی طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



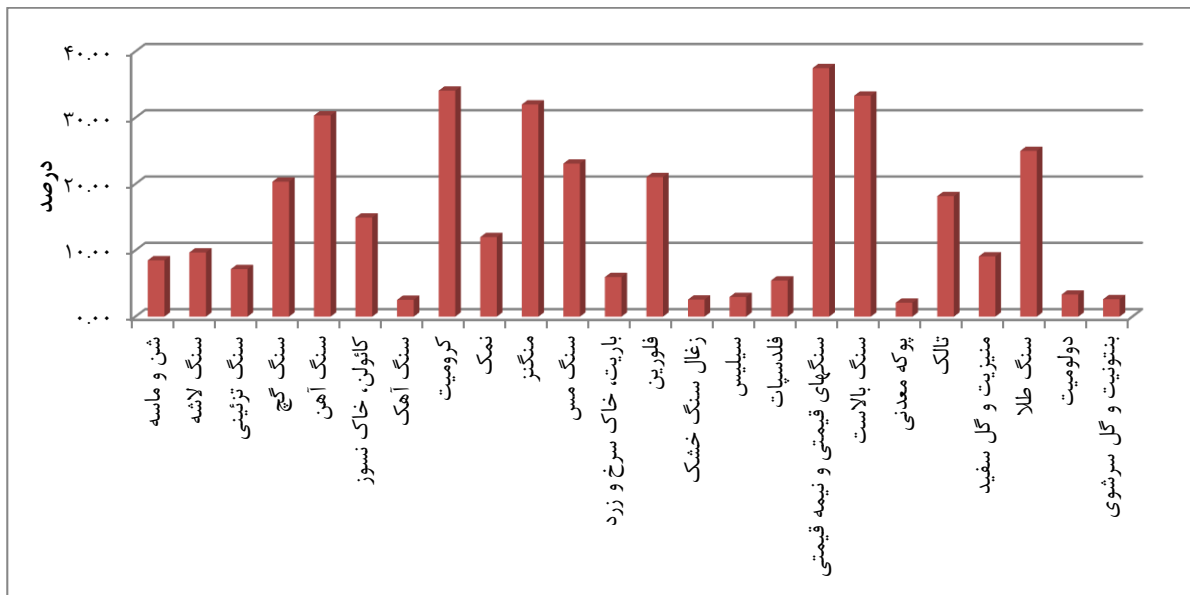
نمودار ۲-۹- سهم تعداد معادن استان خراسان رضوی از کل کشور طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۷-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

به منظور بررسی دقیق‌تر این مسأله در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال بیشترین تعداد معادن به شن و ماسه و سنگ لاشه و سپس سنگ‌های ساختمانی تعلق دارد و استان خراسان رضوی به عنوان یکی از غنی‌ترین استان‌های کشور از لحاظ ذخایر سنگ آهن دارای ۳۴ معدن سنگ آهن در سال ۱۳۹۰ بوده است و کمترین تعداد، معادن بنتونیت و گل سرشوی بوده است.

همچنین از لحاظ سهم معادن در کشور، معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی بیشترین درصد معادن را نسبت به کل کشور با بیش از ۳۷ درصد به خود اختصاص داده‌اند و پس از آن معادن کرومیت سهم ۳۴ درصدی از معادن کشور داشته است، اما معادن سنگ آهن استان دارای سهم ۳۰ درصدی از کل کشور در سال ۱۳۹۰ داشته است.



نمودار ۲-۱۰- مقایسه تعداد معادن استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی (سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۱۱- مقایسه سهم انواع معادن استان از کشور در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

#### ۲-۱-۴- تولید

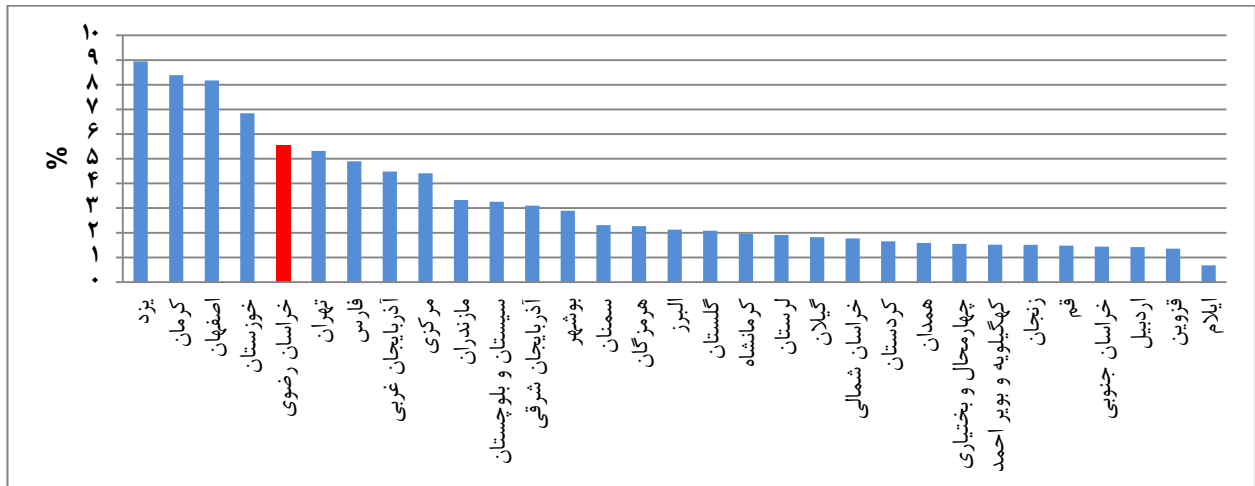
در نمودار ۲-۱۲ سهم استان‌ها از مجموع تولید معادن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معادن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان قرار دارند، استان خراسان رضوی با تولید ۵,۵ درصد کل تولیدات معدنی کشور در رتبه پنجم قرار گرفته است. پنج استان برتر کشور در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معادن کشور را تشکیل می‌دهند..

بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم تولید مواد معدنی در استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل تولید سنگ‌های نما و تزئینی کشور، حدود ۲ درصد (۲۸۵ هزار تن) در این استان تولید می‌شود.

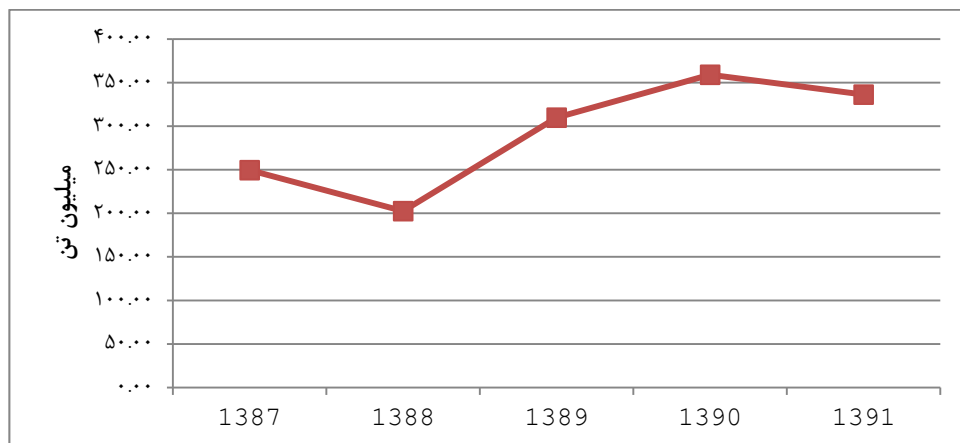


- از مجموع کل تولید مصالح ساختمانی کشور، حدود ۵ درصد (۱۱ میلیون تن) در این استان تولید می‌شود.
- از مجموع کل تولید سنگ‌های قیمتی کشور، حدود ۷ درصد یعنی در حدود ۳۸ تن تولید فیروزه در استان قرار دارد.
- از مجموع تولید مواد غیر فلزی کشور، حدود ۲ درصد (۵۵۸ هزار تن) در استان خراسان رضوی تولید می‌شود.
- از مجموع کل تولید مواد فلزی کشور، حدود ۵ درصد (۵ میلیون تن) از استان خراسان رضوی تولید می‌شود.

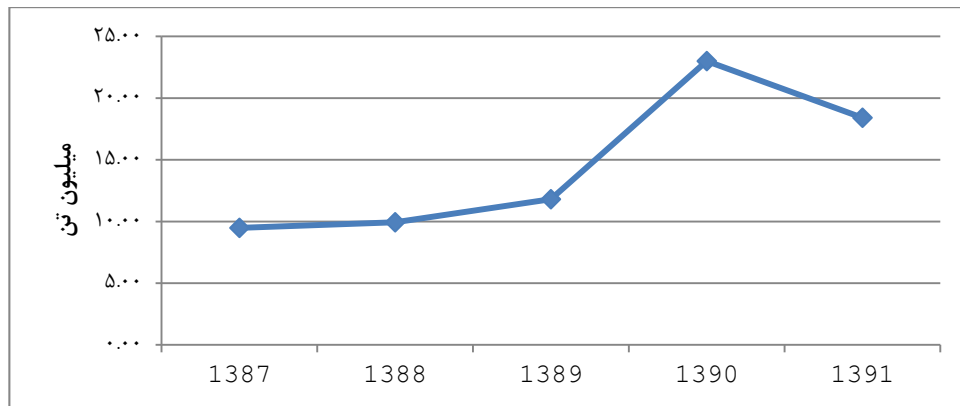


نمودار ۲-۱۲- رتبه تولید خراسان رضوی در مقدار تولید معادن در سال ۱۳۹۱ (سالنامه آماری کشور و استان)

در نمودار ۲-۱۳ و ۲-۱۴ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۷ در استان خراسان رضوی و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان خراسان رضوی در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۱۱ درصد از حدود ۷ میلیون تن در سال ۱۳۸۷ به بیش از ۱۸,۴ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نرخ رشد تولید معادن کل کشور در این دوره حدود ۸ درصد بوده است.

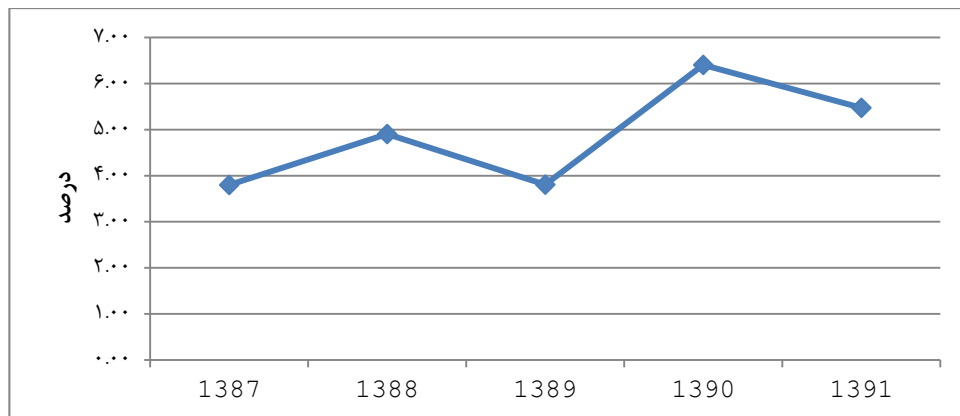


نمودار ۲-۱۳- مقایسه تولید معادن کشور در سال‌های اخیر (تولید قبل از ۹۰ بدون شن و ماسه و سنگ بالاست محاسبه شده است) (سالنامه آماری کشور و استان)



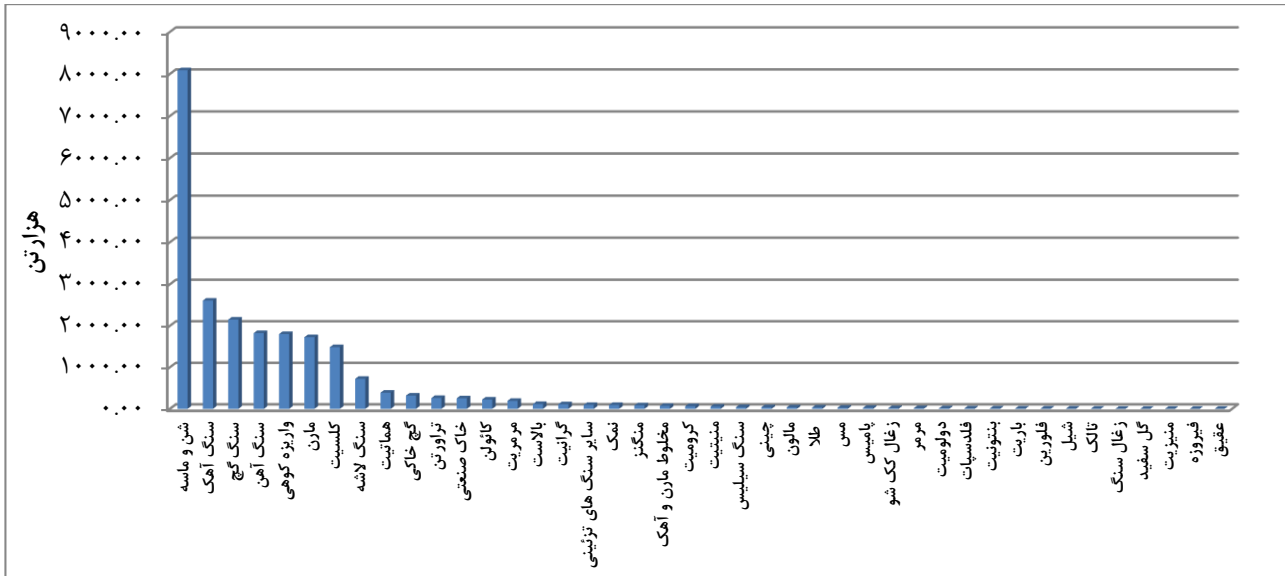
نمودار ۲-۱۴- مقایسه تولید معادن استان در سال‌های اخیر (تولید قبل از ۹۰ بدون شن و ماسه و سنگ بالاست محاسبه شده است) (سالنامه آماری کشور و استان)

همچنین سهم تولید معادن استان خراسان رضوی از کل تولید کشور از رقم ۳/۸ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۵/۴ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۵).

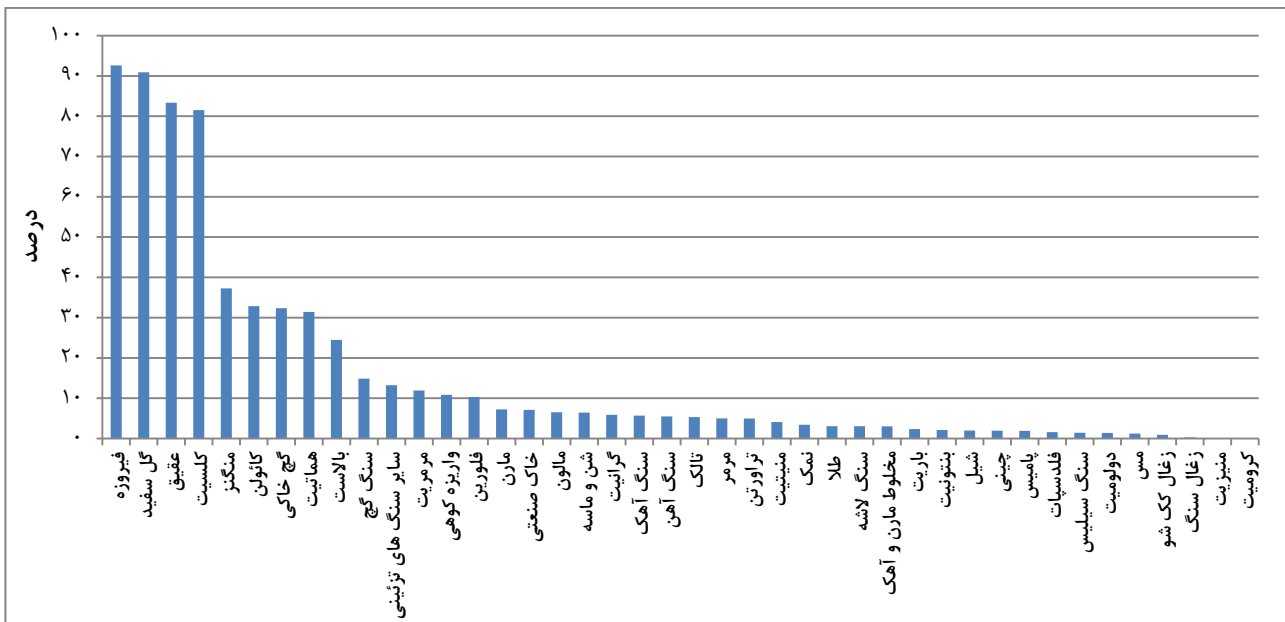


نمودار ۲-۱۵- سهم تولید معادن استان از کشور در سال‌های اخیر (سالنامه آماری کشور و استان)

مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار نشان داده شده است، براین اساس بیشترین تولید استان مربوط به گروه مصالح ساختمانی شامل شن و ماسه بوده و سنگ آهن در رتبه چهارم مواد معدنی تولیدی استان قرار گرفته است (نمودار ۲-۱۶). چنانچه مشاهده می‌شود تولید فیروزه سهم بیش از ۹۰ درصدی و سنگ عقیق سهم بیش از ۸۰ درصد از تولید کشور را داشته‌اند و مصالح ساختمانی نیز سهم بالایی از تولید کشور را دارا هستند (نمودار ۲-۱۷).



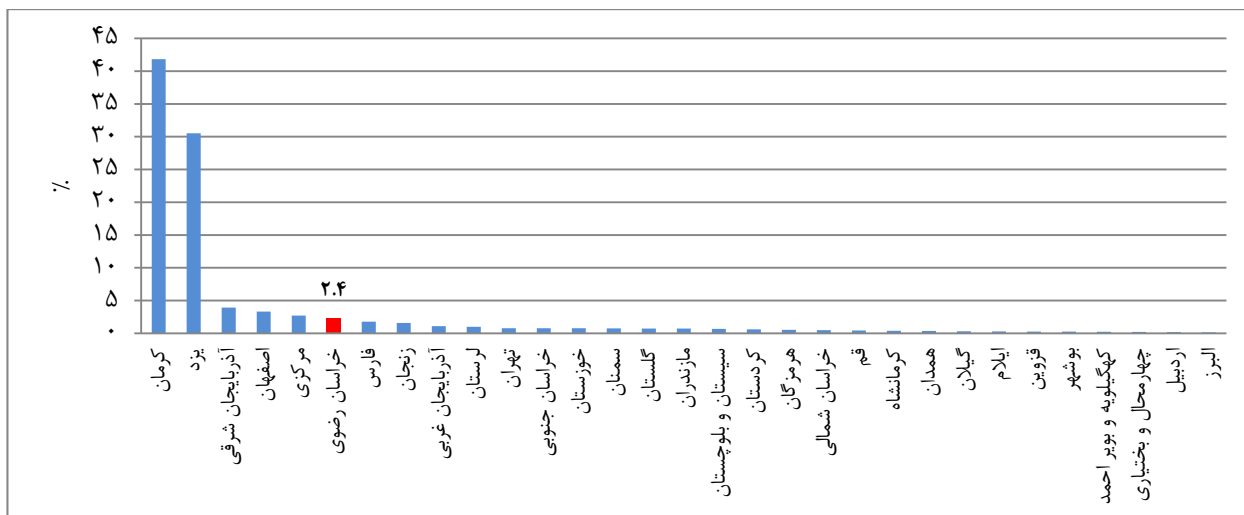
نمودار ۲-۱۶- مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی ( سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۱۷- سهم تولید استان از کشور در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی ( سالنامه آماری کشور و استان)

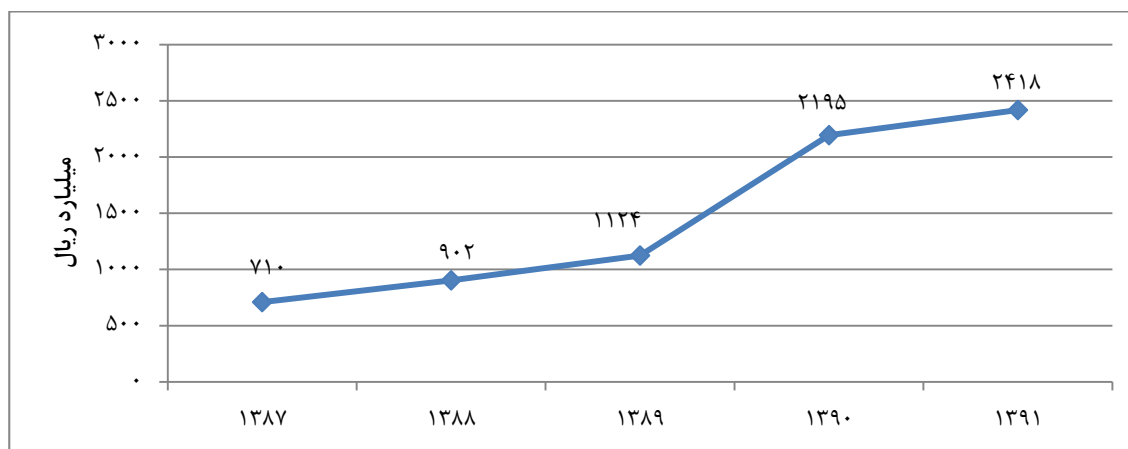
### ۲-۱-۵- ارزش تولیدات

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 و با فاصله بسیار زیادی استان خراسان رضوی با ۲,۴ درصد از ارزش تولیدات کشور، رتبه ششم را داراست، درحالیکه از لحاظ تعداد معادن رتبه نخست کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱۸).

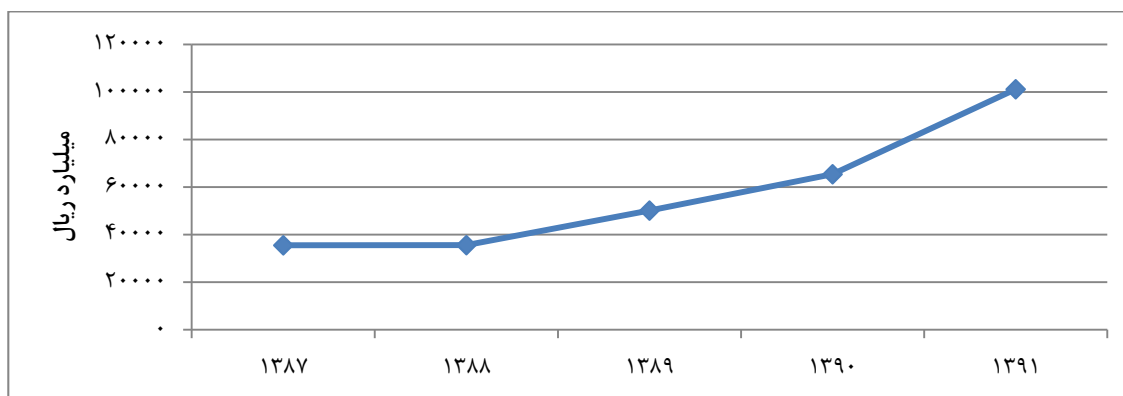


نمودار ۲-۱۸- رتبه خراسان رضوی در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور و استان)

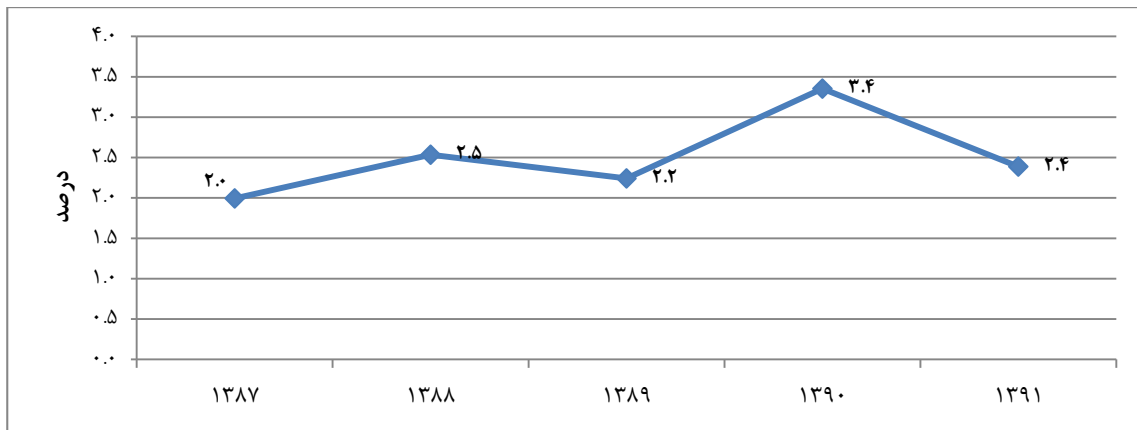
به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۷ ارزش تولیدات این استان از ۷۱۰ میلیارد ریال به حدود ۲۴۱۸ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۹). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان ۹,۸ درصد است که در مقایسه با کل کشور (۲۹/۹ درصد) رقم بسیار پایینی است (نمودار ۲-۲۰). همچنین سهم ارزش تولید معادن این استان از کل کشور نیز در این دوره از ۲ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۲,۴ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۱).



نمودار ۲-۱۹- مقایسه ارزش تولید معادن استان خراسان رضوی در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری استان)

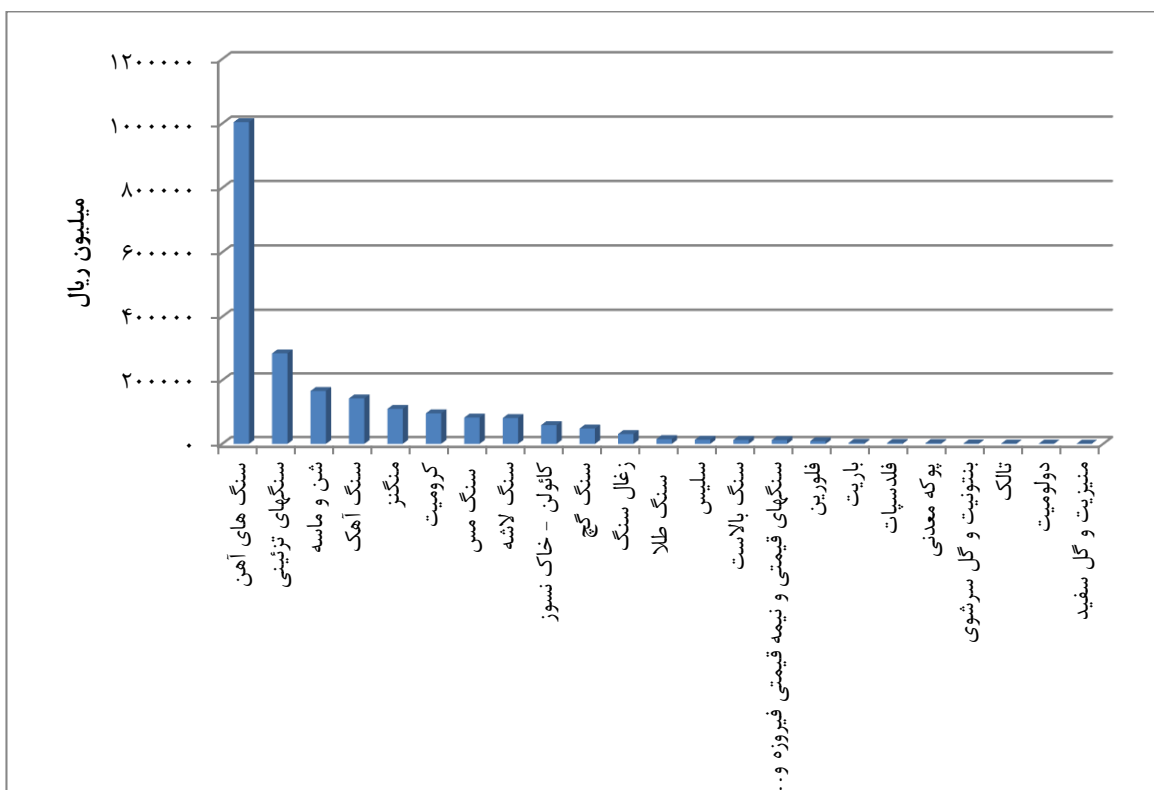


نمودار ۲-۲۰- ارزش تولید معادن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور)



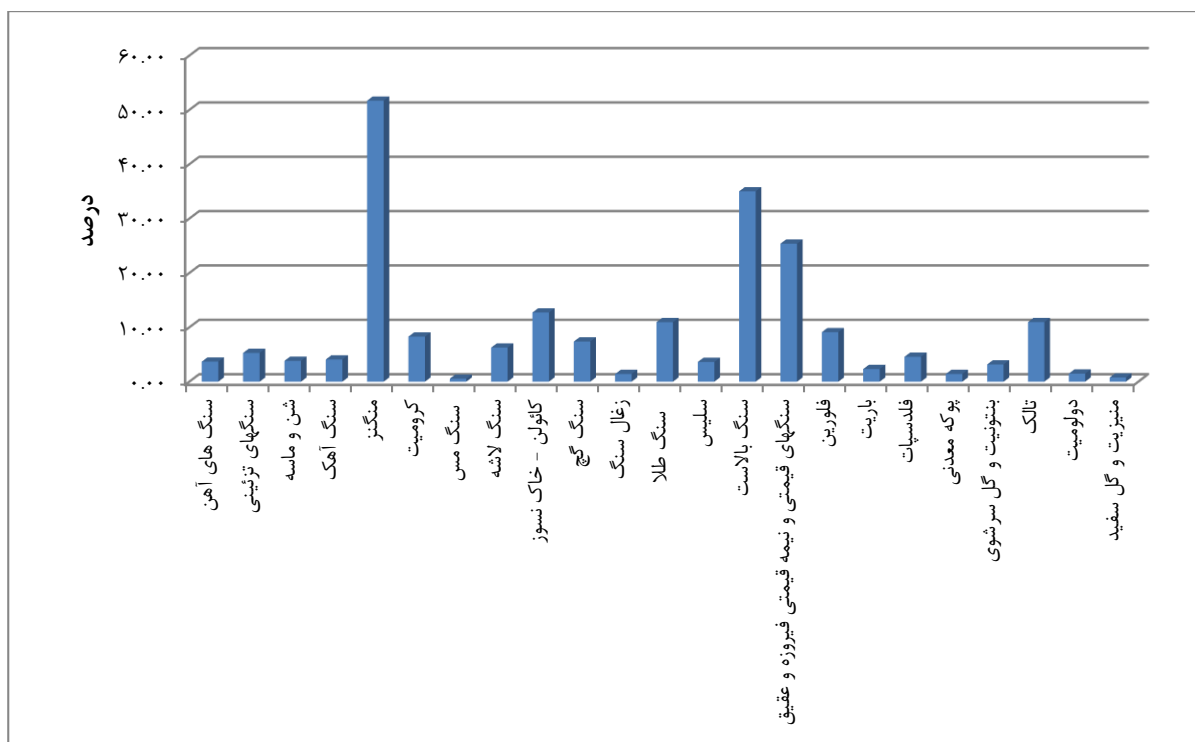
نمودار ۲-۲۱- سهم ارزش تولید معادن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

بیشترین ارزش مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ به سنگ آهن به ارزش ۱۰۰۴ میلیارد ریال بوده است و پس از آن سنگ‌های تزئینی و شن و ماسه بیشترین ارزش مواد معدنی را در استان به خود اختصاص داده‌اند و کمترین ارزش تولید به منیزیت و گل سفید تعلق دارد (نمودار ۲-۲۲)، سهم ارزش تولیدات منگنز در استان خراسان رضوی بیشترین سهم را نسبت به کل کشور در استان داشته به طوری که سهم آن بیش از ۵۰ درصد بوده است و پس از آن سنگ بالاست و سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی بیشترین سهم را دارا هستند (نمودار ۲-۲۳).



نمودار ۲-۲۲- ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری استان)





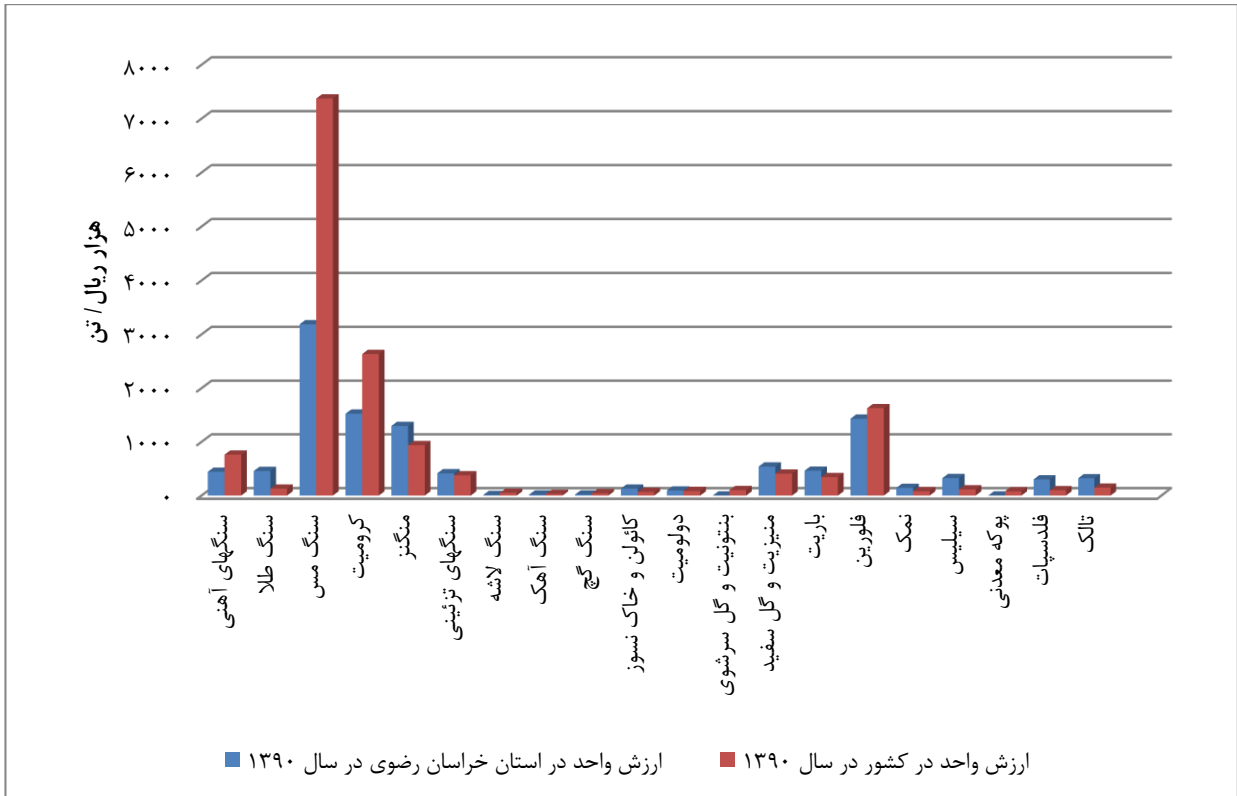
نمودار ۲-۲۳- سهم ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

#### ۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

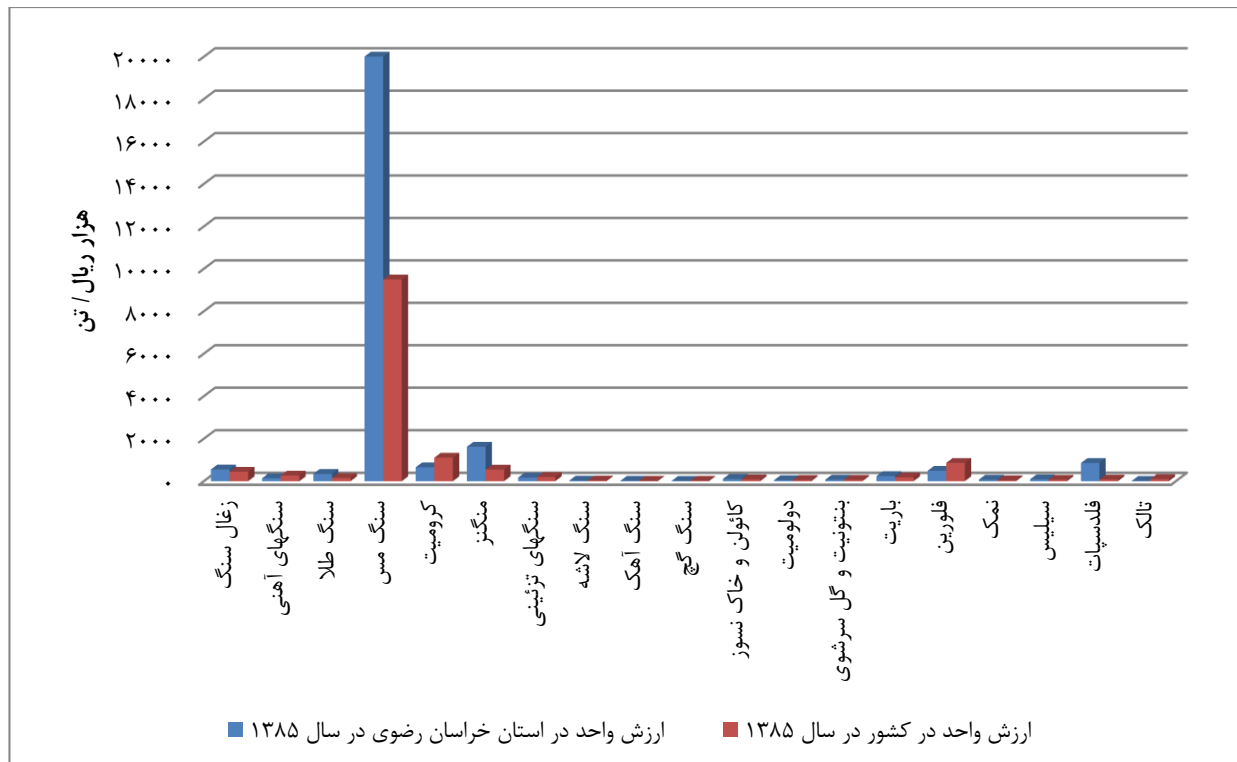
در دو نمودار ۲-۲۴ و ۲-۲۵ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ به تفکیک استان و کل کشور آمده است. مطابق این نمودارها به طور متوسط در هر دو سال قیمت مواد معدنی در سطح استان از کشور کمتر است و این امر بیانگر وجود مزیت در بخش معدن استان در مقایسه با کشور است.

از سوی دیگر در بین مواد معدنی که در سطح کشور وجود دارند در سال ۱۳۹۰ بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و فلورین تعلق دارد، اما در سطح استان بالاترین قیمت به سنگ مس و پس از آن به فلورین تعلق دارد. همچنین بر اساس این نمودار قیمت سنگهای آهنی دارای قیمت کشوری بالاتری از قیمت استانی دارند و این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور را نشان می‌دهد (در بخش‌های قبل نیز به مزیت‌های رقابتی این مواد از لحاظ ذخیره و تولید اشاره گردید). بنابراین توجه و سرمایه‌گذاری بر روی این مواد معدنی می‌تواند به توسعه معدن و صنایع پایین دستی آن در استان کمک نماید. این در حالی است که در مورد سنگ طلا قیمت استان از کشور بالاتر بوده که این امر عدم مزیت استان در این ماده معدنی را نشان می‌دهد (نمودار ۲-۲۴).

در سال ۱۳۸۵ نیز قیمت مواد معدنی چون سنگ‌های آهنی، کرومیت، فلورین و تالک پایین‌تر از کشور است که حاکی از مزیت رقابتی بخش معدن استان است. در این سال قیمت سنگ مس بسیار بالاتر از کشور بوده و بقیه مواد معدنی نیز از کشور بالاتر است و بنابراین استان در این مواد فاقد مزیت است (نمودار ۲-۲۵).



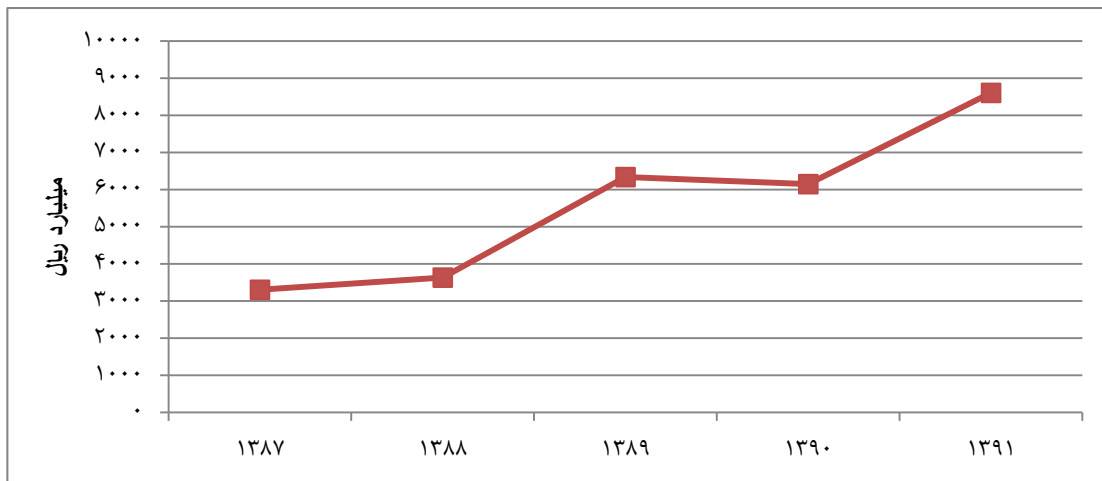
نمودار ۲-۲۴- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری در سال ۱۳۹۰ واحد: هزارریال/تن ( سالنامه آماری استان)



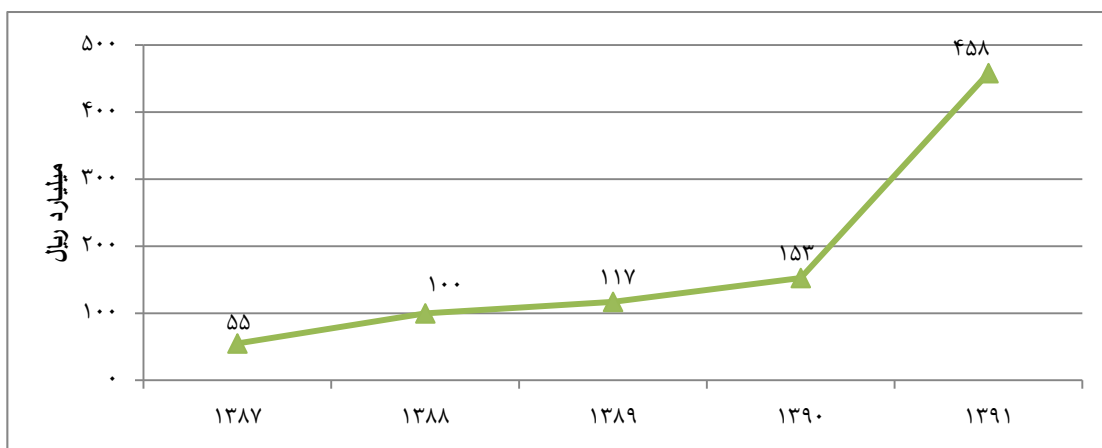
نمودار ۲-۲۵- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری در سال ۱۳۸۵ واحد: هزار ریال/تن ( سالنامه آماری استان)

## ۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

سرمایه‌گذاری در هر بخشی نشان‌دهنده توجه سیاست‌گذار به آن بخش است. نرخ رشد سرمایه‌گذاری بخش معدن در این استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار شتابانی داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه بیش از ۶۹ درصد از ۵۵ میلیارد ریال به بیش از ۴۵۸ میلیارد ریال رسیده است. این در حالی که حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۷ درصد از ۳۳۰۰ میلیارد به ۸۶۰۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودارهای ۲-۲۶ و ۲۶-۲۷).

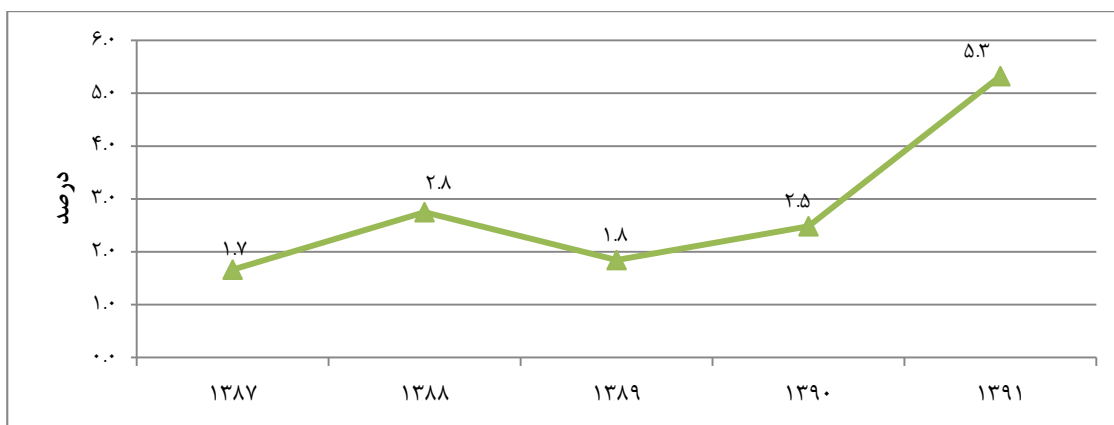


نمودار ۲-۲۶- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری معدن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور و استان)



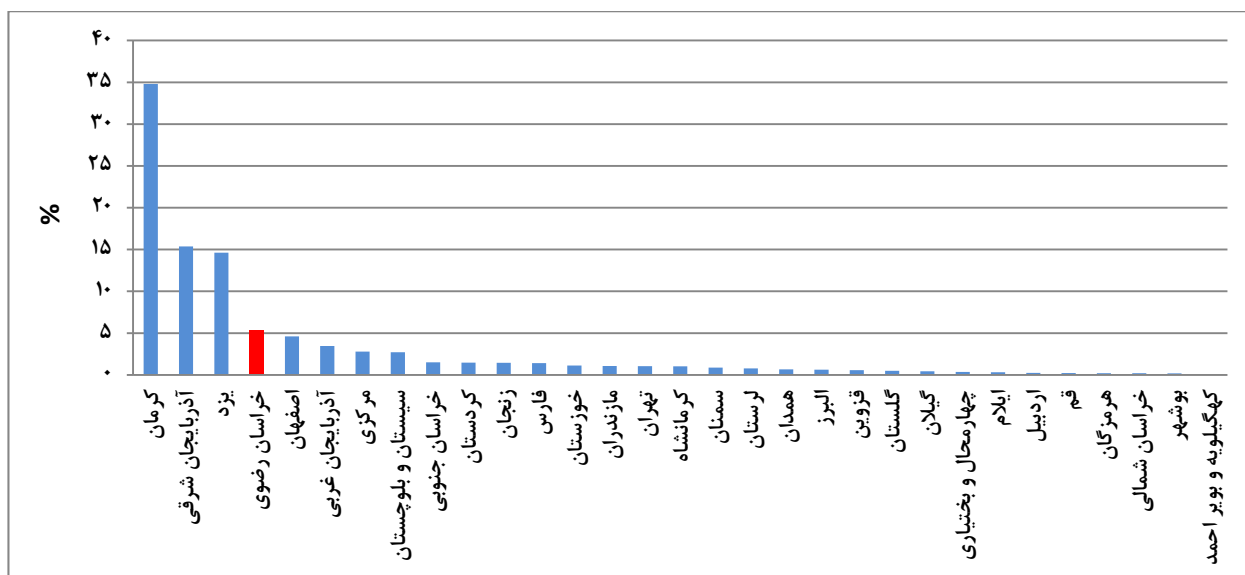
نمودار ۲-۲۷- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری معدن استان در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور و استان)

در سال ۱۳۹۱ تحول اساسی در حجم سرمایه‌گذاری معدن استان صورت گرفته است و سرمایه‌گذاری رشد مناسبی را نشان می‌دهد. بر همین اساس سهم سرمایه‌گذاری در بخش معدن از ۱/۷ درصد در سال ۱۳۸۷ به بیش از ۵ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۸).



نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش سرمایه گذاری معادن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

همین امر موجب شده است که در این سال استان خراسان رضوی در رتبه چهارم میزان سرمایه گذاری انجام شده در کشور قرار گیرد (نمودار ۲-۲۹).

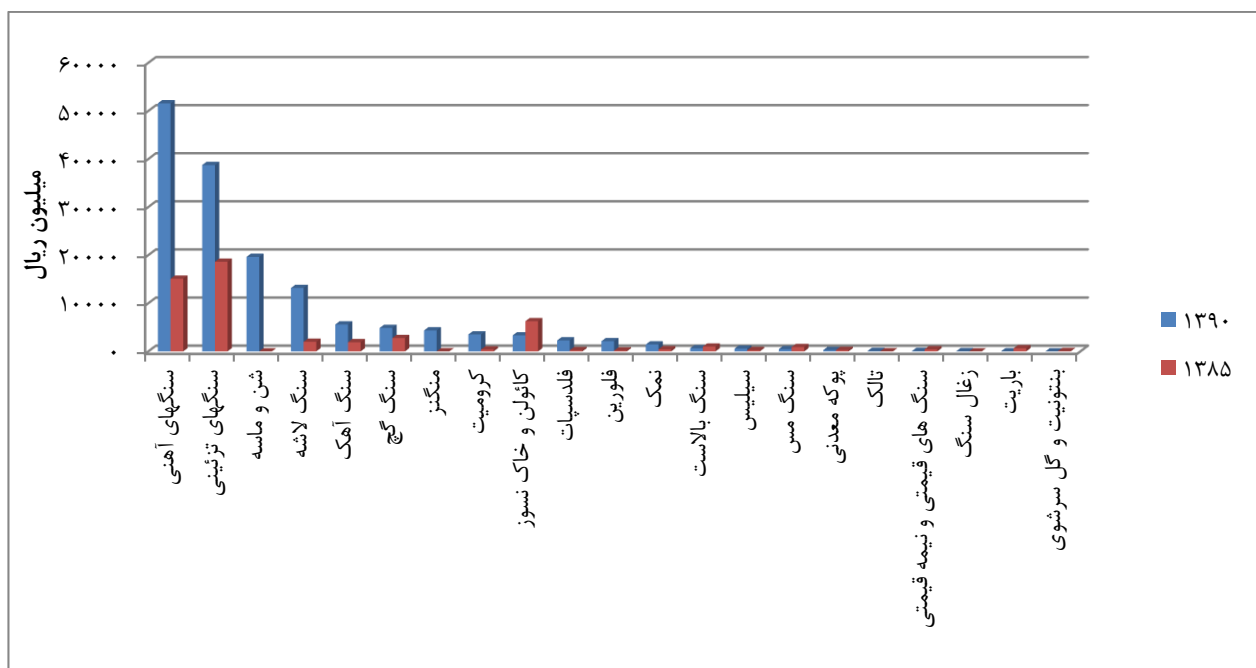


نمودار ۲-۲۹- سهم ارزش سرمایه گذاری در بخش معدن به تفکیک استان هادر سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور و استان)

نکته که باید به آن توجه شود این است که تا سال ۱۳۹۱ میزان سرمایه گذاری در معادن استان با وضعیت تولید از لحاظ تعداد معادن و مقدار و ارزش تولید از کل کشور متناسب است. چنانچه در نمودارهای بالا مشاهده گردید، ارزش سرمایه گذاری در معادن استان از ۵۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به ۴۵۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است. میزان سرمایه گذاری در کشور نیز از ۳۳۰۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به ۸۶۰۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. بر این اساس در این دوره سهم استان از کل سرمایه گذاری کشور از ۱,۷ درصد به ۵,۳ درصد افزایش پیدا کرده است. سهم معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ برابر ۹ درصد بوده است. بنابراین ۲,۵ درصد کل سرمایه گذاری کشور در معادن استان در این سال رقم بسیار پایینی است، این در حالی است که سهم معادن استان در سال ۱۳۹۱ به ۸ درصد کاهش یافته است، اما سهم سرمایه گذاری به ۵,۳ درصد از سرمایه گذاری کل کشور افزایش یافته است. همچنین اگر ارزش کل تولیدات استان نیز مبنا قرار گیرد این میزان سرمایه گذاری بسیار کم است. در سال ۱۳۹۱ ارزش تولیدات معادن استان از کل معادن کشور ۲,۴ درصد بوده است.

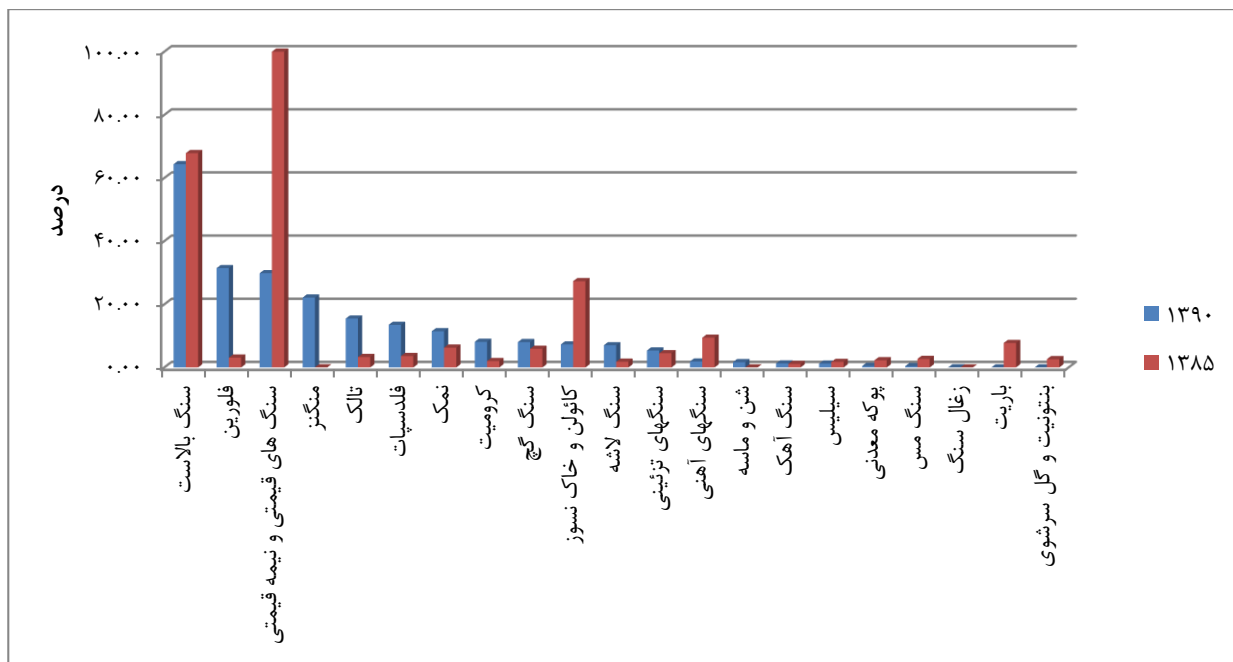
در نمودار ۲-۳۰ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۱ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

۱. در سال ۱۳۸۵ (از مجموع ۵۱ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری بخش معدن) بیشترین میزان سرمایه‌گذاری در استان در زمینه مواد معدنی سنگ‌های آهنی و سنگ‌های تزئینی به ترتیب به میزان ۱,۵ و ۱,۸ میلیارد ریال بوده است.
۲. در سال ۱۳۹۰ از مجموع ۱۵۳ میلیارد ریال سرمایه‌گذاری در معادن استان، بیشترین حجم در سنگ‌های آهنی (۵,۲ میلیارد ریال) و سنگ‌های تزئینی (۳,۸ میلیارد ریال) انجام شده که حاکی از تمرکز بالای سرمایه‌گذاری در این دو معدن در استان است.
۳. در مجموع مقایسه سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ حاکی از افزایش توجه استان به سرمایه‌گذاری در بخش فلزی، سنگ تزئینی و مصالح ساختمانی است. همچنین این مقایسه حاکی از کاهش توجه به مواد معدنی غیرفلزی نظیر کائولن و سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی مانند فیروزه و عقیق است.
۴. این مسأله در سهم استان از سرمایه‌گذاری کل کشور نیز نمود یافته، بطوریکه در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ سهم استان خراسان رضوی از سرمایه‌گذاری در بخش سنگ‌های قیمتی به شدت کاهش یافته است، این نسبت در سال ۱۳۸۵ صددرصد از کل سرمایه‌گذاری کشور بوده اما در سال ۱۳۸۵ به کمتر از ۳۰ درصد کاهش یافته است. همچنین میزان سرمایه‌گذاری کائولن و سنگ‌های آهنی نیز در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است. استان در سال ۱۳۹۰ سهم قابل ملاحظه‌ای در سرمایه‌گذاری بر روی معادن سنگ بالاست، فلورین و منگنز داشته است. این در حالی است که در سال ۱۳۹۰ سرمایه‌گذاری در بخش غیرفلزی افزایش یافته و در برخی مواد معدنی مانند فلورین، تالک، فلدسپات و نمک افزایش مناسبی نشان می‌دهد.



نمودار ۲-۳۰- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)

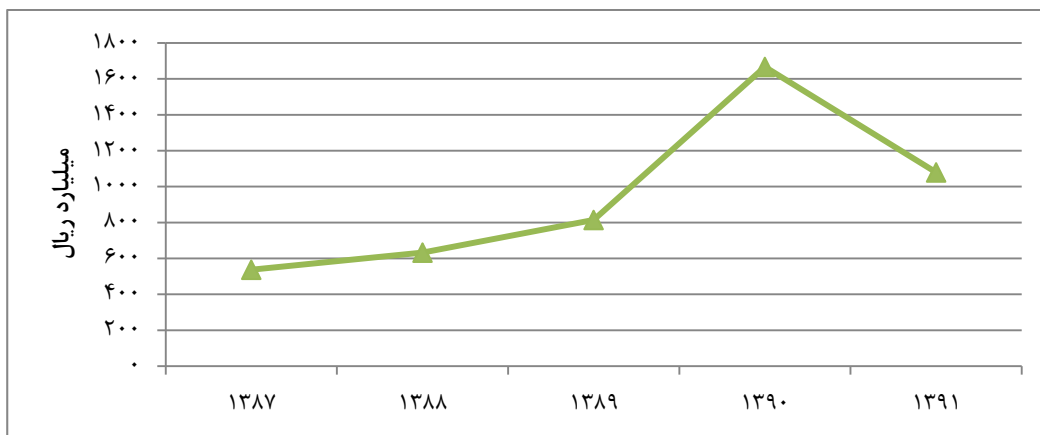




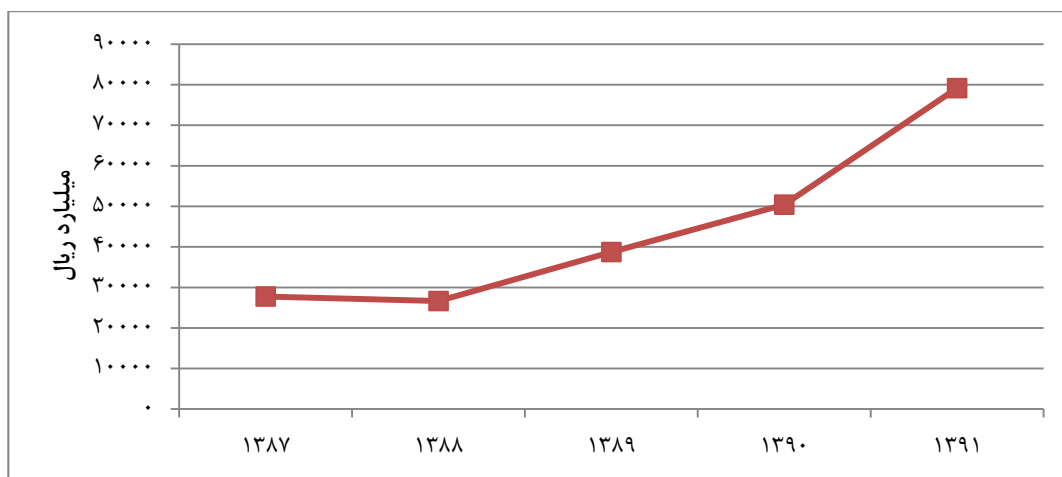
نمودار ۲-۳۱- مقایسه سهم ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۹۰-۱۳۸۵ ( سالنامه آماری کشور و استان)

### ۲-۱-۸- ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۳۲ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹ درصد از رقم ۵۳۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به ۱۰۷۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور ۳۰ درصد در این دوره بوده است (نمودار ۲-۳۳).

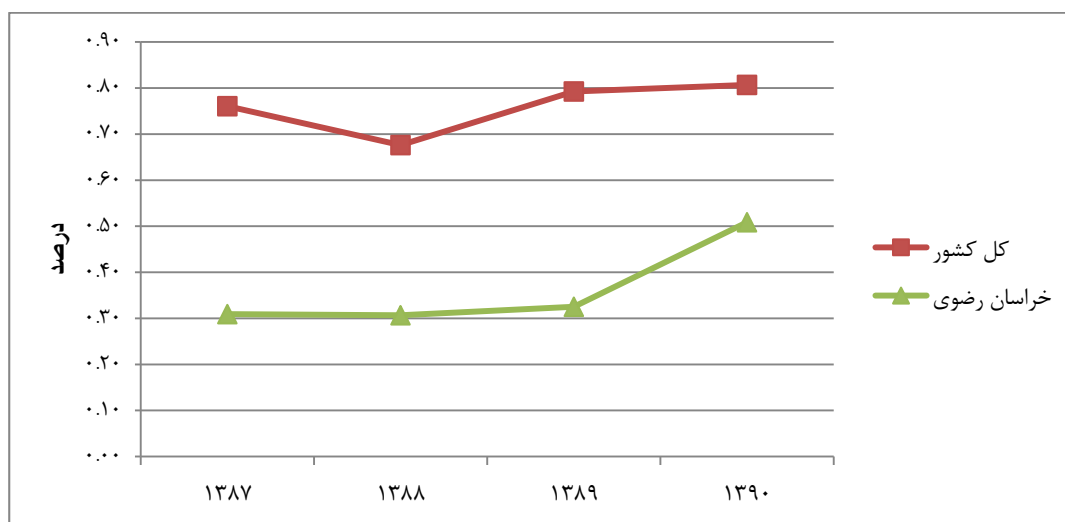


نمودار ۲-۳۲- مقایسه ارزش افزوده معادن استان خراسان رضوی در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری استان)



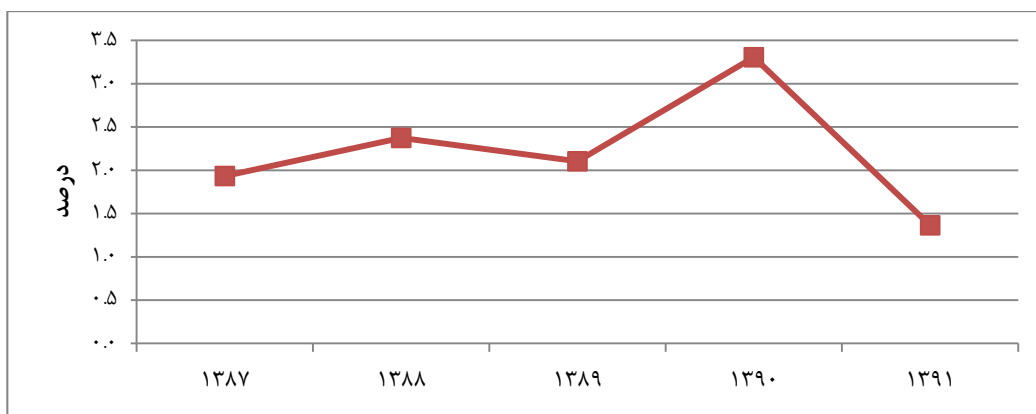
نمودار ۲-۳۳- مقایسه ارزش افزوده معدن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور)

سهام ارزش افزوده از تولید روند افزایشی داشته و از ۰,۳ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۰,۵ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است که حاکی از افزایش پردازش مواد معدنی در این استان است. مقایسه این سهم با سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی در کل کشور بیانگر روند رشد فزاینده‌تر آن در این استان در مقایسه با کل کشور است (نمودار ۲-۳۴).

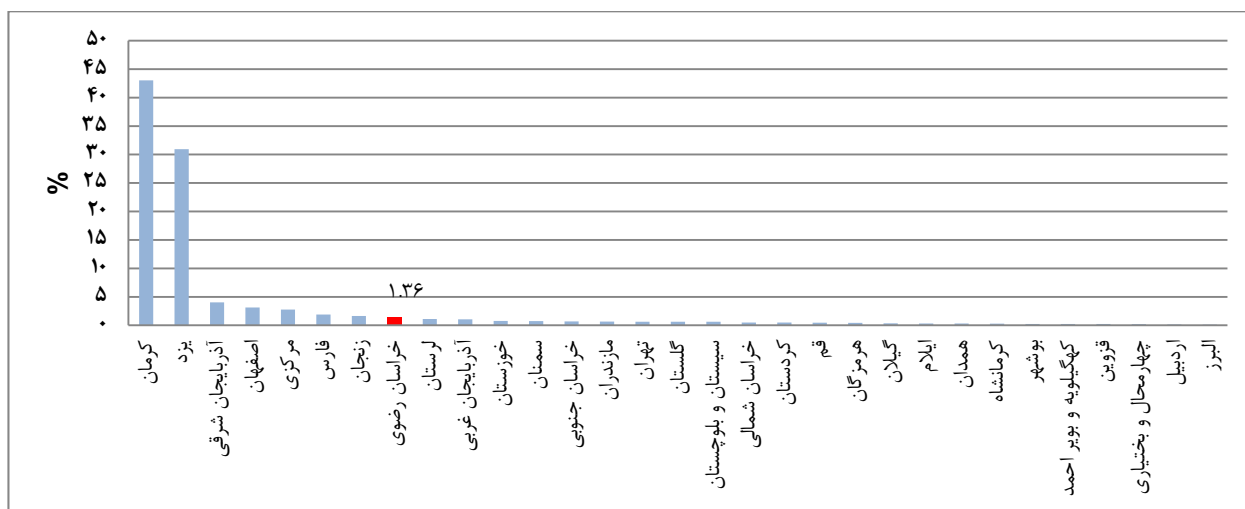


نمودار ۲-۳۴- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان و مقایسه با کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

بر همین اساس سهم ارزش افزوده معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۱,۹ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۳,۳ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته، اما در سال ۱۳۹۱ با کاهش شدید به ۱,۴ درصد رسیده است. (نمودار ۲-۳۵) در این سال استان در رتبه هشتم ارزش افزوده معدن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۶).



نمودار ۲-۳۵- سهم ارزش افزوده معدن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)



نمودار ۲-۳۶- رتبه استان خراسان رضوی در میان استان‌های کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور)

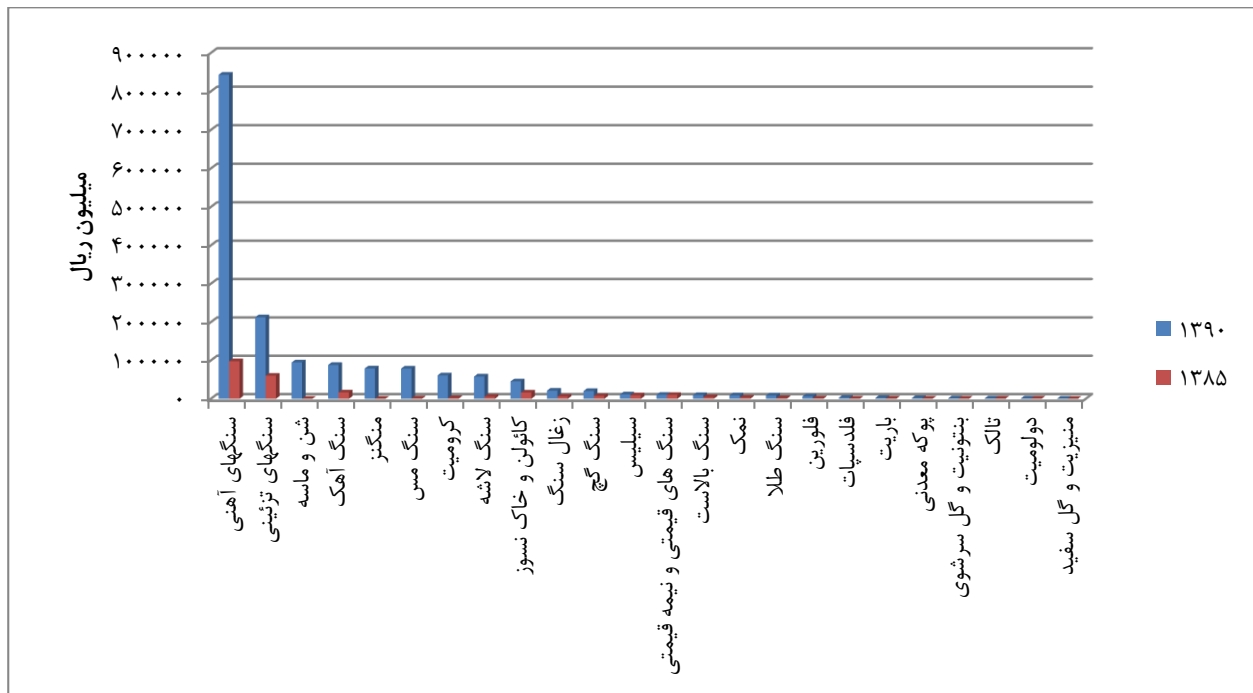
بر اساس نمودارهای ۲-۳۷ ارزش افزوده معدن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۸ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

۱. در سال ۱۳۸۵ استخراج سنگ‌های آهنی و سنگ‌های تزئینی به ترتیب با ۹۷ و ۶۰ میلیارد ریال، بیشترین ارزش افزوده معدن استان را تشکیل داده‌اند. استخراج فلدسپات و منگنز نیز با کمتر از ۰/۵ میلیارد ریال در جایگاه آخر قرار دارند.

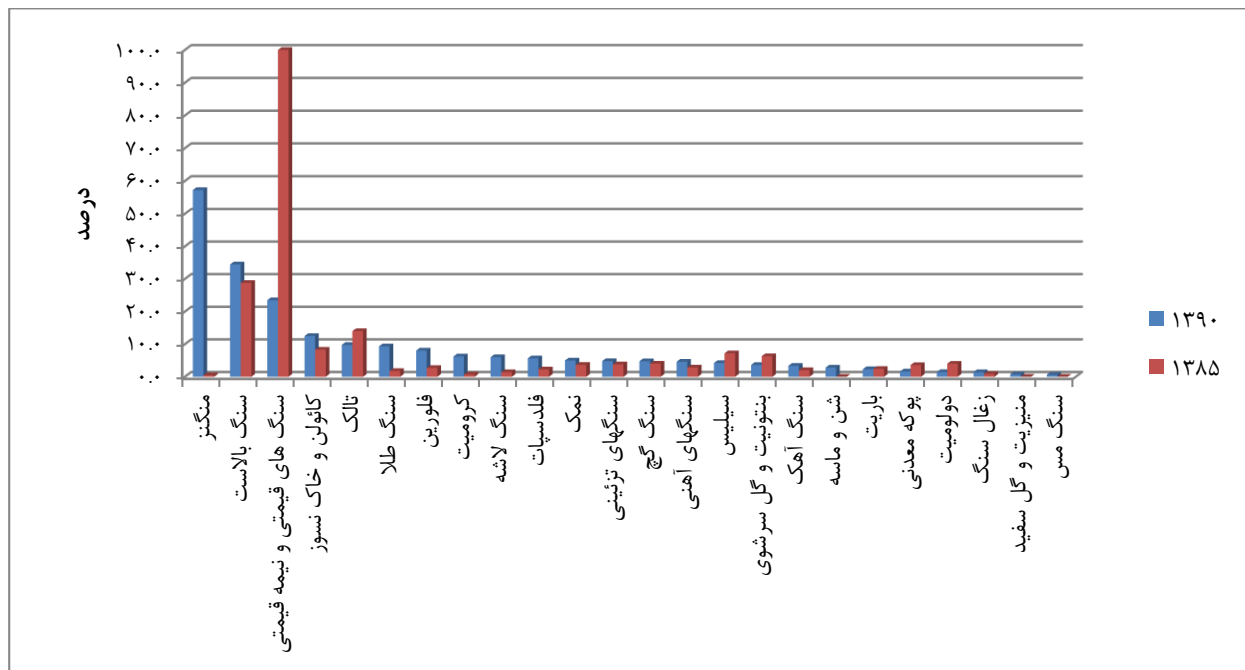
۲. در سال ۱۳۹۰ با پیشرفت‌های اکتشافی صورت گرفته در معدن آهن سنگان وضعیت ارزش افزوده معدن استان دچار تغییر فراوانی شده، بطوریکه بیشترین ارزش افزوده استان به سنگ‌های آهنی اختصاص یافته است. در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده آهن به ۸۴۳ میلیارد ریال رسیده است و پس از آن سنگ تزئینی و شن و ماسه به ترتیب با ۲۱۲ و ۹۴ میلیارد ریال بیشترین ارزش افزوده را داشته‌اند. معدن دولومیت و منیزیت استان با ۰,۷ و ۰,۳ میلیارد ریال دارای کمترین ارزش افزوده در بین معدن استان بوده‌اند.

۳. بررسی سهم ارزش افزوده استان از کل کشور (۱,۴ درصد) بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۵، ۱۰۰ درصد ارزش افزوده سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی کشور متعلق به استان خراسان رضوی است. به علاوه معدن سنگ بالاست، تالک به ترتیب با ۲۸ و ۱۴ درصد کل ارزش افزوده این معدن در کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند.

۴. در سال ۱۳۹۰ در مجموع سهم استان از کل ارزش افزوده معادن کشور ۳,۴ درصد بوده است. در این سال منگنز، سنگ بالاست و سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی به ترتیب با ۵۷,۲ ، ۳۴,۵ و ۲۳,۵ درصد بیشترین سهم از ارزش افزوده این معادن در کشور را به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار ۲-۳۷- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری استان)



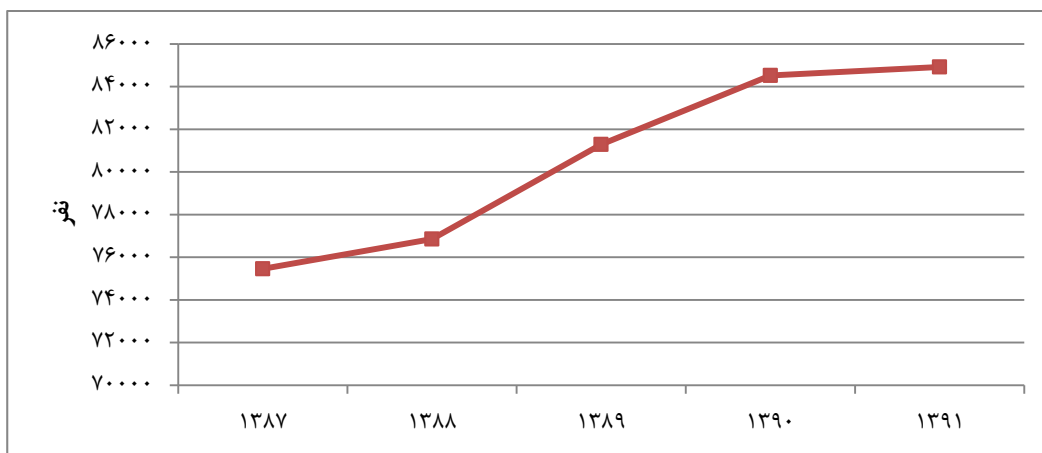
نمودار ۲-۳۸- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری کشور و استان)

## ۲-۱-۹- اشتغال

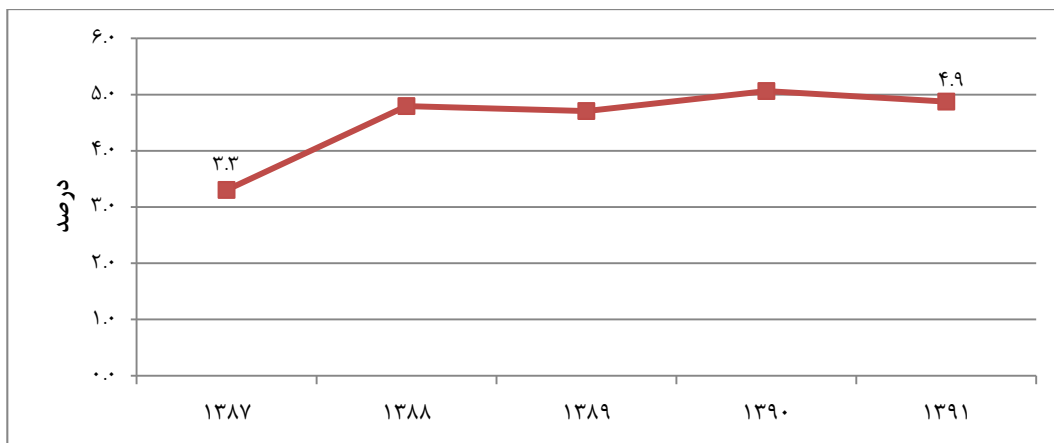
در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۷ تعداد شاغلان معدن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۳,۵ درصد از ۲۴۹۳ نفر به ۴۱۴۰ نفر افزایش یافته است (نمودار ۲-۳۹). این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معدن کشور حدود ۳ درصد بوده است (نمودار ۲-۴۰). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معدن استان از کل کشور بیانگر روند افزایشی این سهم است که از ۳,۳ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۴,۹ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۴۱). استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در بخش معدن در رتبه پنجم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۲).



نمودار ۲-۳۹- تعداد شاغلان معدن استان خراسان رضوی طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)

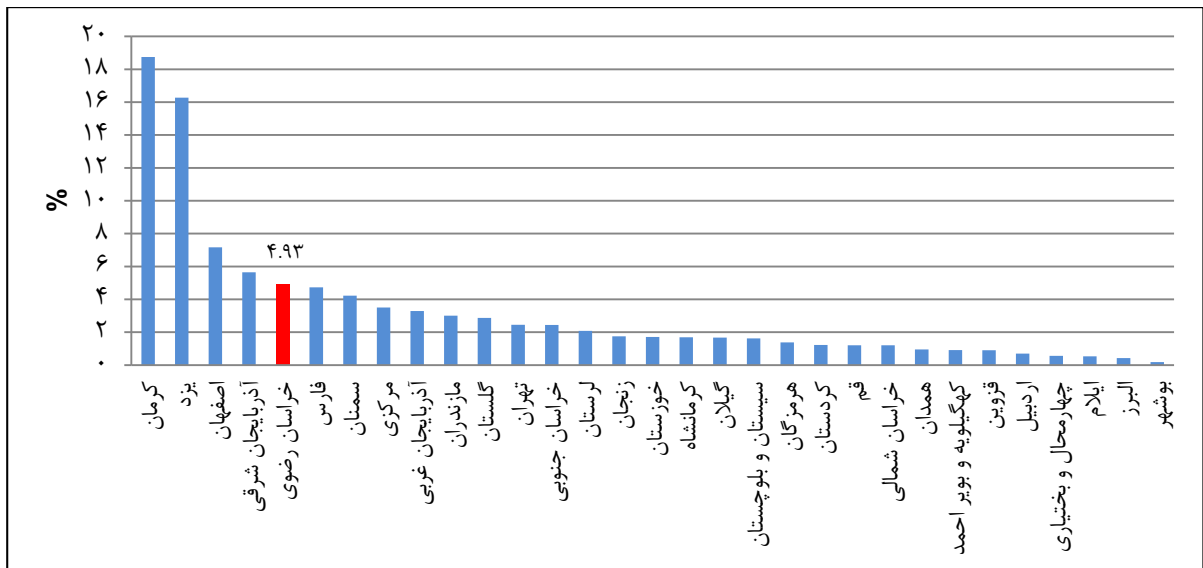


نمودار ۲-۴۰- تعداد شاغلان معدن کشور طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)



نمودار ۲-۴۱- سهم شاغلان معدن استان خراسان رضوی طی دوره ۱۳۸۷-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)

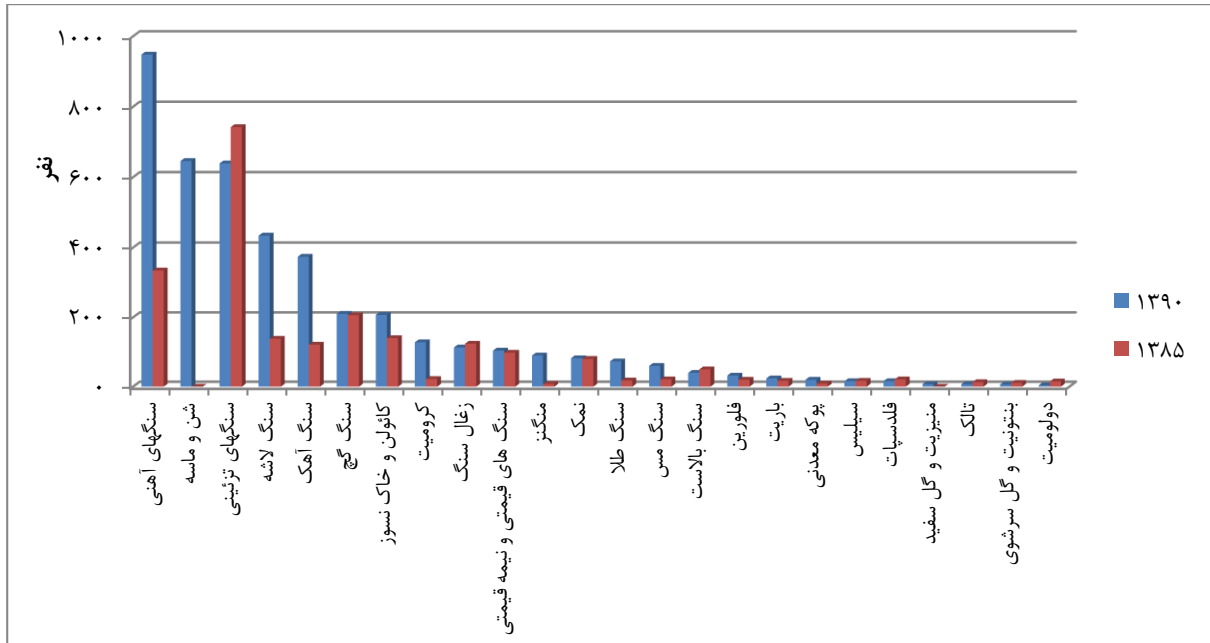




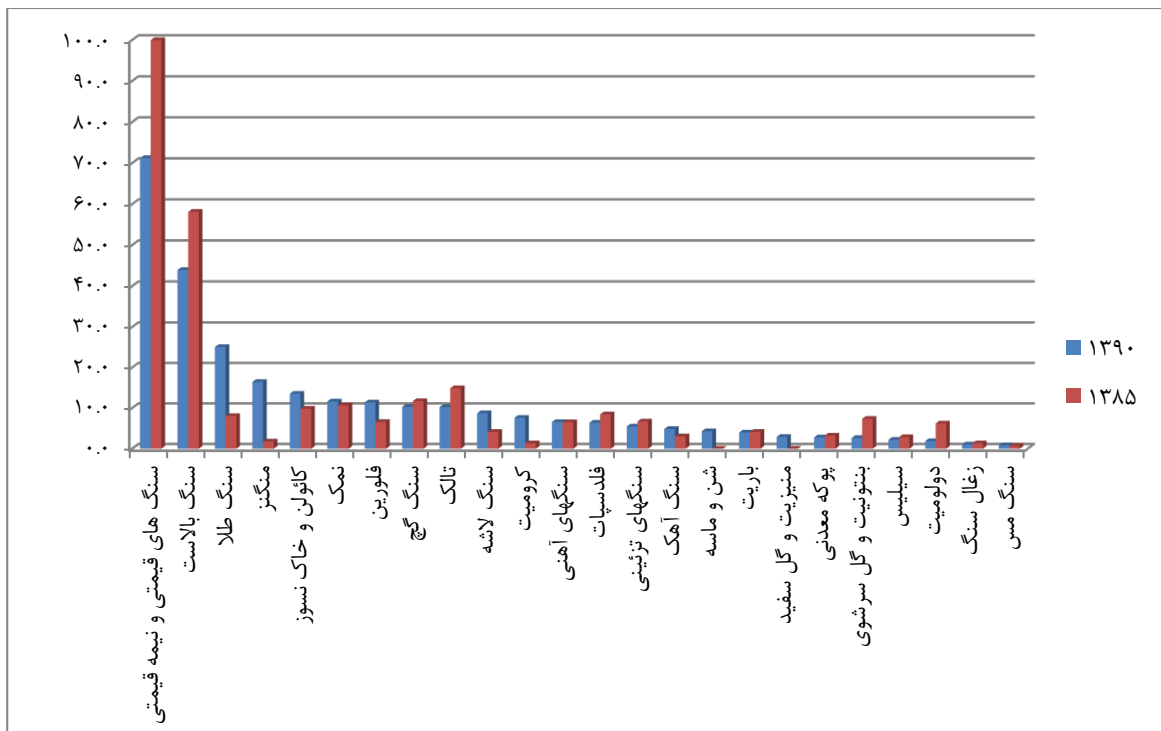
نمودار ۲-۴۲- سهم استان خراسان رضوی در میان استان‌های کشور از شاغلین بخش معدن در سال ۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور) همچنین در این رابطه، سهم شاغلین معدن استان از شاغلین معدن کل کشور از ۳,۳ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۴,۹ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش نشان می‌دهد. بنابراین باید اشاره نمود که هر چند استان خراسان رضوی به لحاظ تعداد معدن سهم ۸,۱ درصدی از کل معدن کشور را در سال ۱۳۹۱ به خود اختصاص داده، اما سهم اشتغال استان از معدن کل کشور تنها ۴,۹ می‌باشد.

در مقایسه وضعیت اشتغال در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ که در نمودار ۲-۴۳ نشان داده شده، در سال ۱۳۸۵ در استان خراسان رضوی بیشترین اشتغال به سنگ‌های تزئینی، معدن آهن و شن و ماسه به ترتیب با ۳۳۵، ۷۴۲ و ۲۰۶ نفر اختصاص دارد (این سه معدن سهم ۵۷ درصدی از کل شاغلین معدن استان دارند) (نمودار ۲-۴۴). از سوی دیگر از لحاظ سهم اشتغال در معدن مختلف در سال ۱۳۸۵، شاغلین معدن سنگ‌های قیمتی، سنگ بالاست و تالک استان به ترتیب با ۱۰۰، ۵۸ و ۱۵ درصد از کل شاغلین معدن کشور را بخر خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۲-۴۴).

در سال ۱۳۹۰، بیشترین اشتغال استان به معدن آهن، شن و ماسه و سنگ‌های تزئینی به ترتیب با ۹۴۸، ۶۴۶ و ۶۳۹ نفر اختصاص یافته به طوری که بیش از ۵۰ درصد اشتغال استان در این سه معدن هستند (نمودار ۲-۴۳). در سال ۱۳۹۰ سهم اشتغال معدن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی نسبت به کل کشور با کاهش ۳۰ درصدی مواجه شده و به ۷۰ درصد رسیده است، که به لحاظ اهمیت بالای سنگ‌های قیمتی چون فیروزه و عقیق در استان، بررسی در این مورد در توسعه اشتغال‌زایی بخش معدن، می‌تواند راهگشا باشد، پس از آن سنگ بالاست ۴۴ درصد و سنگ طلا ۲۵ درصد از شاغلین کل کشور را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۲-۴۴).



نمودار ۲-۴۳- مقایسه وضعیت اشتغال در معادن استان در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان خراسان رضوی)



نمودار ۲-۴۴- مقایسه سهم اشتغال در معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

### ۱-۱-۲- 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، با 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 ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص 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 معادن 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 دیویژیا 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.

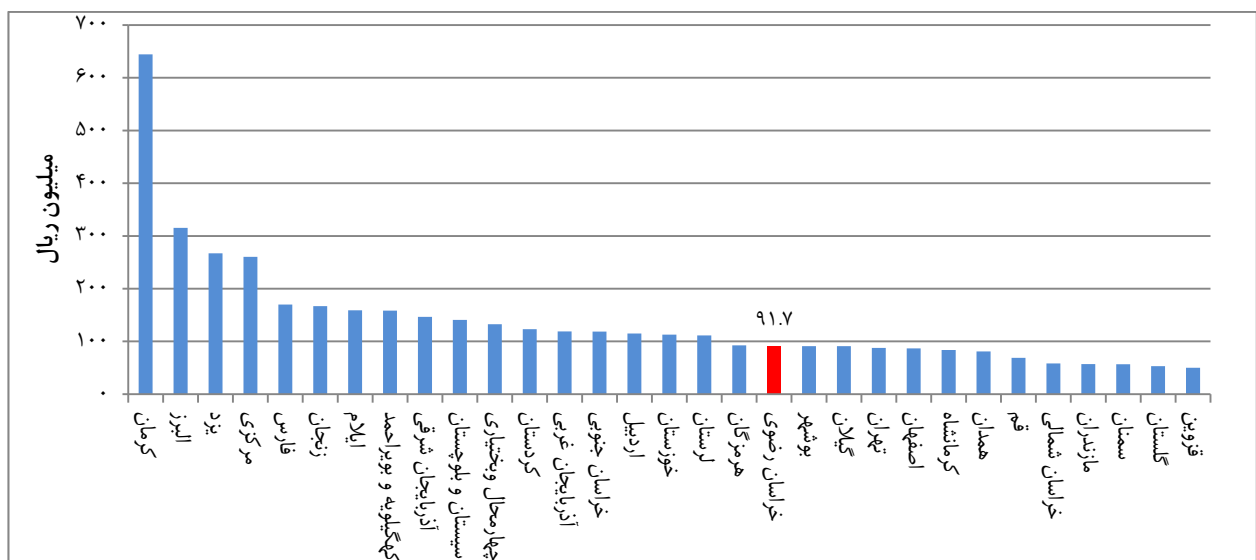
متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است و این میزان برای استان خراسان رضوی ۹۱٫۷ میلیون ریال به نفر است (نمودار ۲-۴۵).

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.

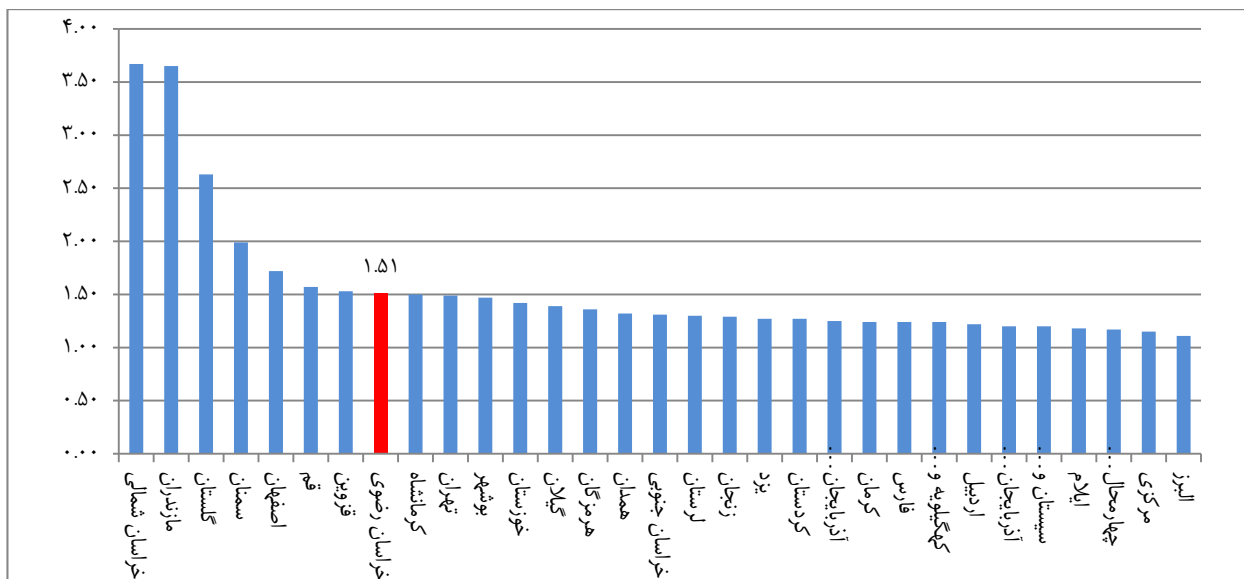
بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. لازم به ذکر است بهره‌وری سرمایه استان خراسان رضوی در حد میانگین کشور با ۱/۵۱ درصد در رتبه هشتم کشور قرار دارد (نمودار ۲-۴۶). با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً 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 ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیویتی‌یا 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 خراسان رضوی با ۶,۱ در رتبه هفتم استان‌های بهره‌ور کشور قرار دارد (۲-۴۷).

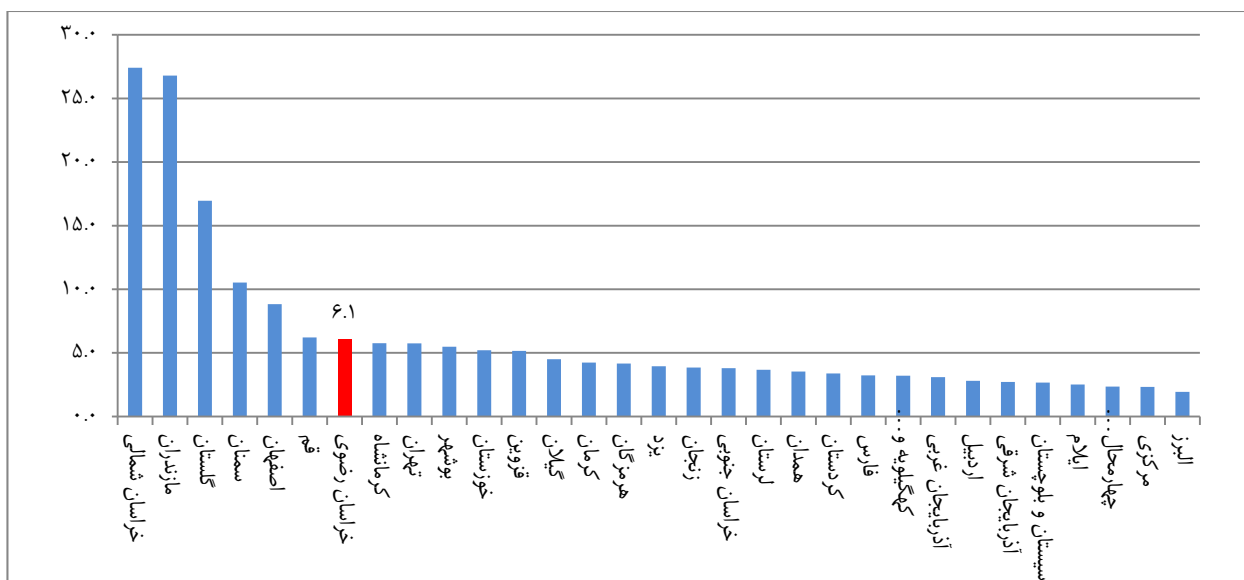
اطلاعات آماری ارائه شده در خصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین 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 ۲-۴۵- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۶- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

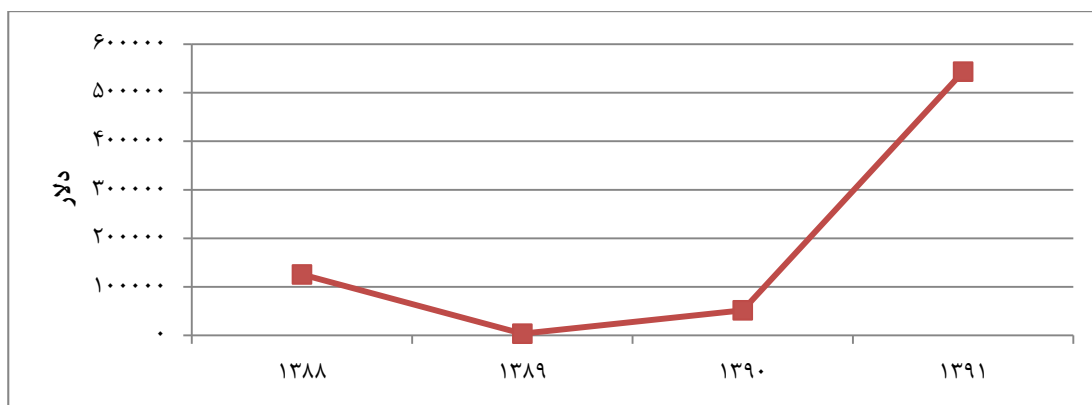


نمودار ۲-۴۷- جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

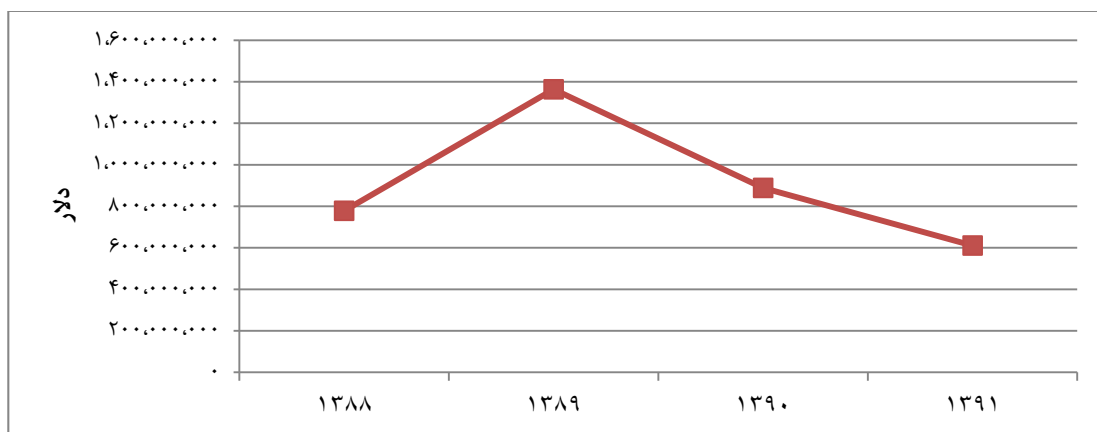
### ۲-۱-۱۱- صادرات مستقیم معادن

صادرات مستقیم از معادن استان خراسان رضوی از ۱۲۵,۵ هزار دلار در سال ۱۳۸۸ به ۳,۷ هزار دلار در سال ۱۳۸۹ کاهش یافته است، اما پس از با روند افزایشی به ۵۴۳,۴ هزار دلار در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نمودار ۲-۴۸). اما در کل کشور در دوره ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ روند کاهشی دیده می‌شود، که از این لحاظ برعکس کشور می‌باشد (متوسط نرخ رشد ۶۲ درصد استان با ۱/۲ درصد کل کشور مقایسه شود) (نمودار ۲-۴۹).



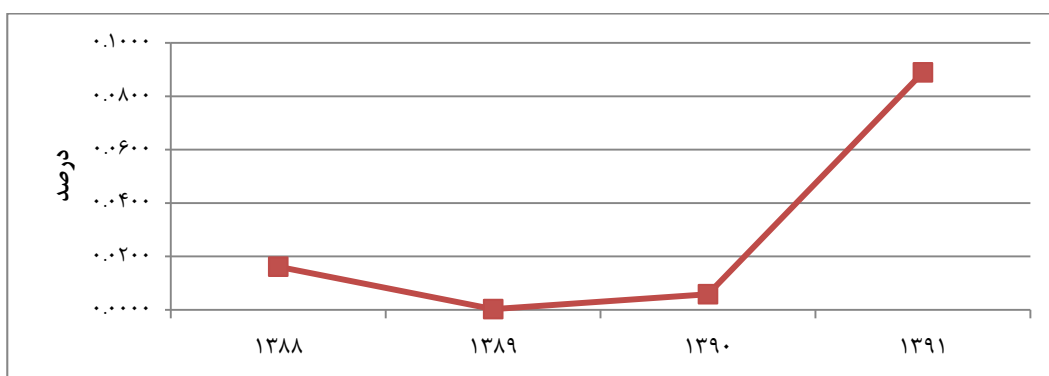


نمودار ۲-۴۸- صادرات مستقیم ماده معدنی در استان خراسان رضوی در سال های اخیر (سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۴۹- صادرات مستقیم ماده معدنی در معادن کل کشور در سال های اخیر (سالنامه آماری کشور)

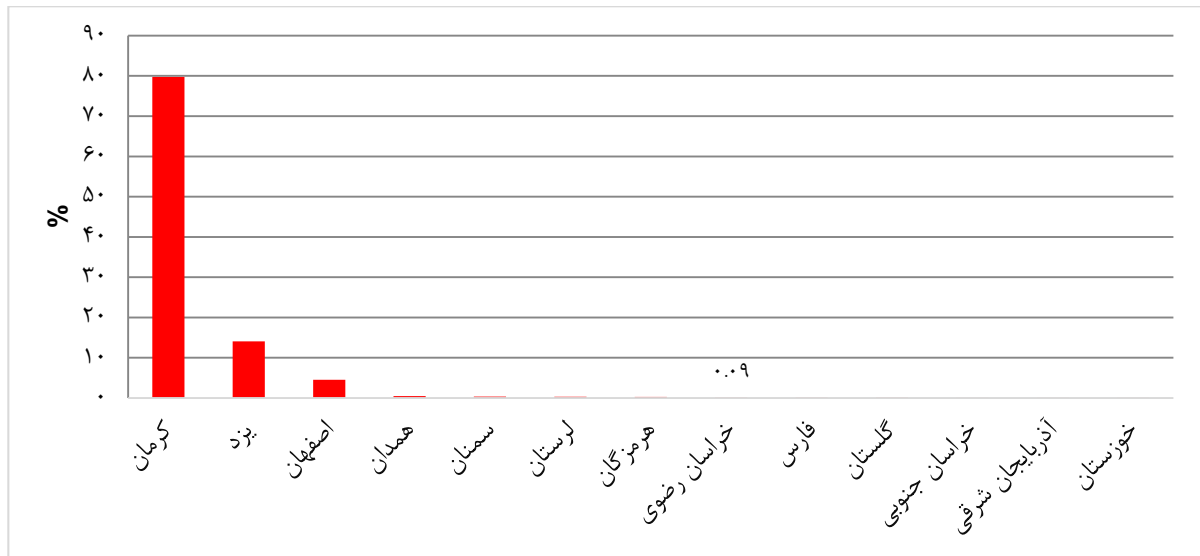
بررسی سهم استان از صادرات مستقیم معادن کشور در سال های اخیر با سهم آن در تولید ماده معدنی، نشان می دهد که سهم صادرات استان رقم بسیار ناچیزی است. در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی تنها ۰,۰۱ درصد کل صادرات محصولات معدنی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۰). این امر بیانگر آن است که با وجود ظرفیت مناسب برای تولید در این استان برنامه ریزی مناسبی در زمینه صادرات صورت نگرفته است.



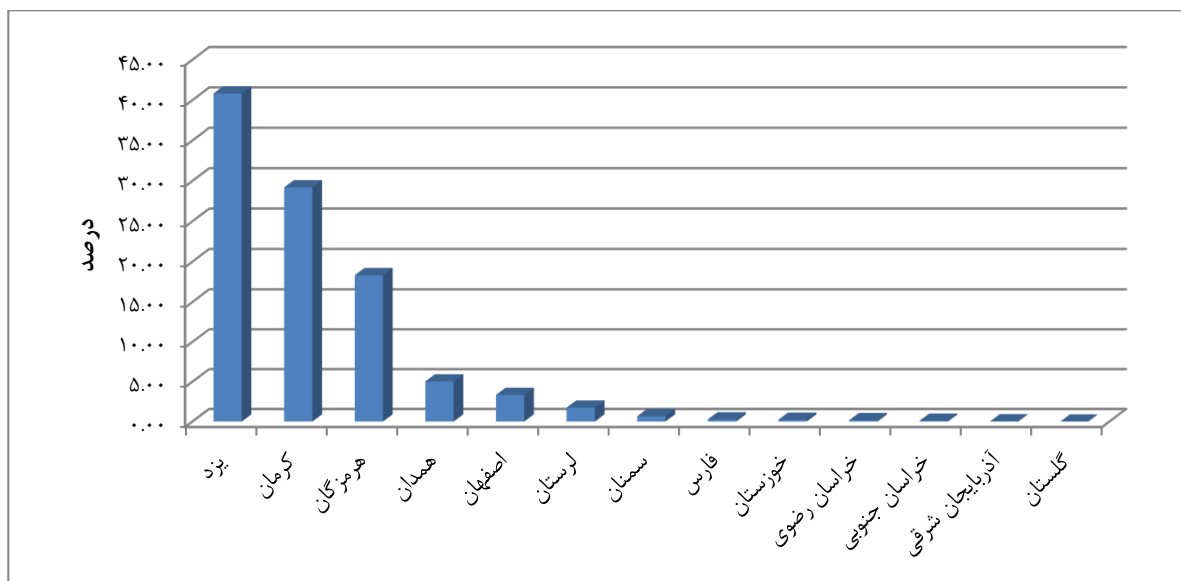
نمودار ۲-۵۰- سهم صادرات مستقیم معادن استان خراسان رضوی طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (سالنامه آماری کشور و استان)

استان کرمان دارای بیشترین سهم صادرات محصولات معدنی کشور است، به طوری که حدود ۸۰ درصد صادرات کشور به این استان اختصاص دارد، بررسی وضعیت صادرات مستقیم معادن استان در سال ۱۳۹۱ بیانگر آن است که مواد معدنی به ارزش ۵۴۳ هزار دلار، با سهم ۰,۰۹ درصدی از کشور، در رتبه هشتم بین استان های کشور قرار گرفته است

(نمودار ۲-۵۱). میزان صادرات مستقیم معادن استان خراسان رضوی ۹,۴ هزار تن در سال ۱۳۹۱ بوده است که سهم ۰,۱۷ درصد از وزن صادرات کشور را شامل می‌شود (۲-۵۲).

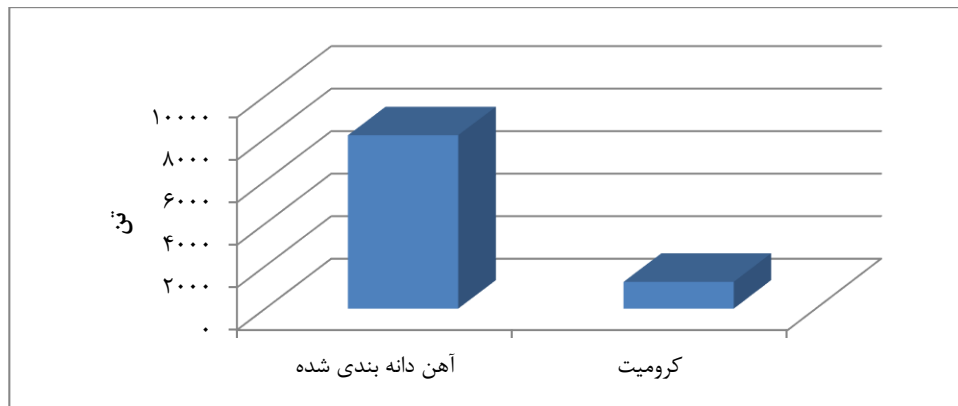


نمودار ۲-۵۱- جایگاه استان از لحاظ سهم از ارزش صادرات مستقیم معادن کشور در سال ۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۷، مرکز آمار ایران)

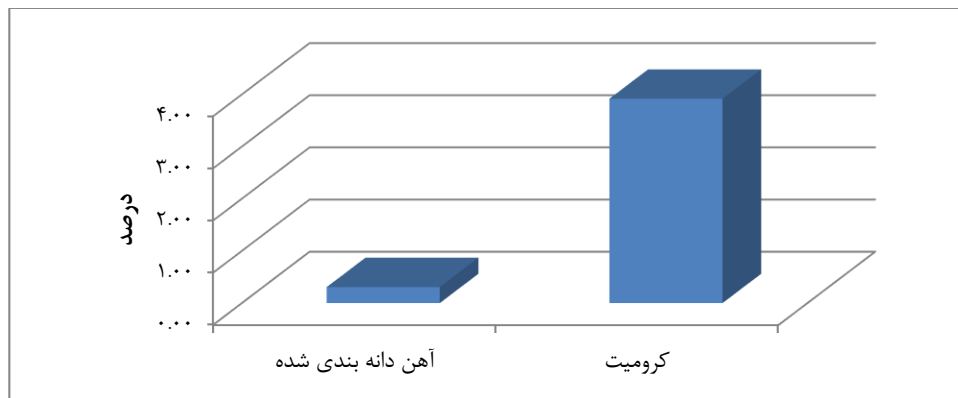


نمودار ۲-۵۲- جایگاه استان از لحاظ سهم از وزن صادرات مستقیم معادن کشور در سال ۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۷، مرکز آمار ایران)

میزان صادرات معادن خراسان رضوی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱ دارای روند افزایشی بوده و تنها از دو ماده معدنی آهن دانه بندی شده و کرومیت به ترتیب به میزان ۸,۶ هزارتن و ۱,۶ هزارتن صادرات مستقیم صورت گرفته است (نمودار ۲-۵۳) و سهم صادرات آهن دانه بندی شده از کل کشور ۰,۳ درصد و سهم صادرات کرومیت ۴ درصد از صادرات مستقیم معادن کل کشور بوده است (نمودار ۲-۵۴).



نمودار ۲-۵۳- مهم‌ترین اقلام صادرات مستقیم معادن در حال بهره برداری استان در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۵۴- سهم استان از صادرات مستقیم معادن در کشور در سال ۱۳۹۱

## 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 توسعه‌یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب 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 ۲-۲). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش‌های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع‌آوری 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 زیربخش‌های متعددی تشکیل شده که به طبقه‌بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۲-۲ 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
میلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاژ) وسایل نقلیه موتوری کامیون‌ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن‌های ریلی کشتی‌سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش‌ها، سخت‌افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برق و مخابرات	محصولات نورد، ریخته‌گری، آهن‌گری شده و قالب‌گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب/ تصفیه فلزات غیر آهنی	معدن فلزی معدن غیر فلزی کواری‌ها و کاواک‌های شن و ماسه معدن زغالسنگ
بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت

خاصیتی که شرکت‌های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آنها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط 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 ساختمان‌سازی، تولید

رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده اند. این زیر بخش ها به این دلیل حذف شده اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است؛ و گنجاندن آنها داده ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می کند. با این حال، این زیر بخش ها، فرصت های قابل توجهی برای ایجاد ارزش افزوده ارایه می کنند 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 می کنند. آنها به این دلیل در اینجا آورده شده اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می یابد، آغاز می شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می رسد، نصب می گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه ها را ذوب می کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می آورد.

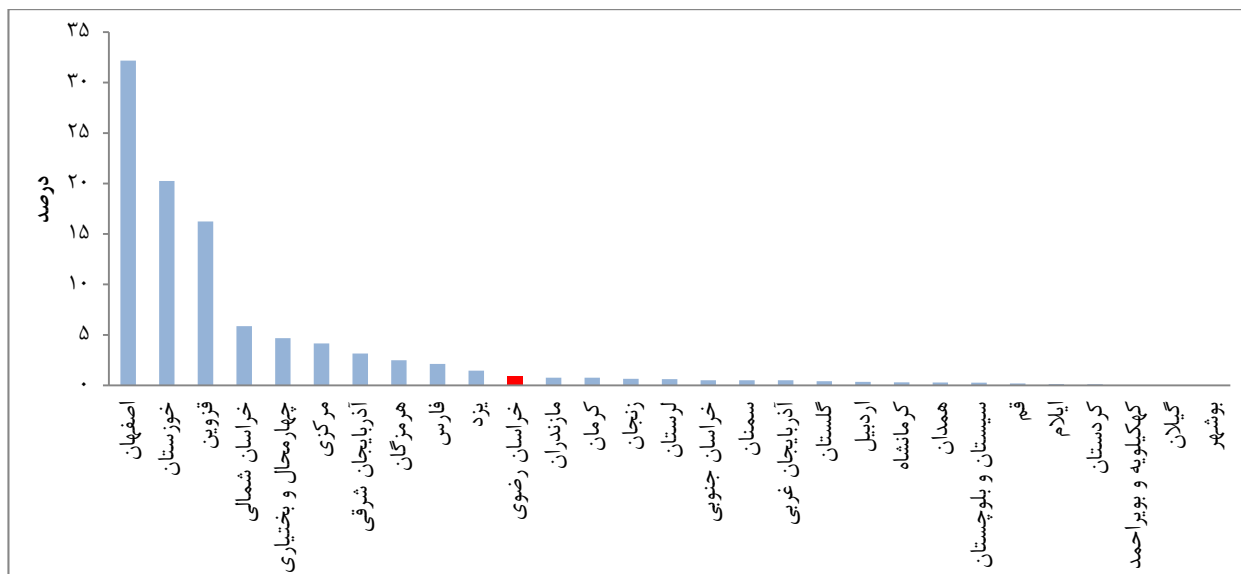
در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط 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 مهم ترین شاخص های اقتصادی این بخش پرداخته ایم. 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 دست اندرکاران تهیه این گزارش می باشد.

## ۲-۲-۱- ارزش سرمایه گذاری

براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه گذاری در بخش صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۲۶۶ میلیون ریال بوده است که سهم ۰٫۹۶ درصدی از کل سرمایه گذاری های صنایع معدنی کل کشور را شامل می شود و در رتبه ۱۱ بین استان های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۵۵).



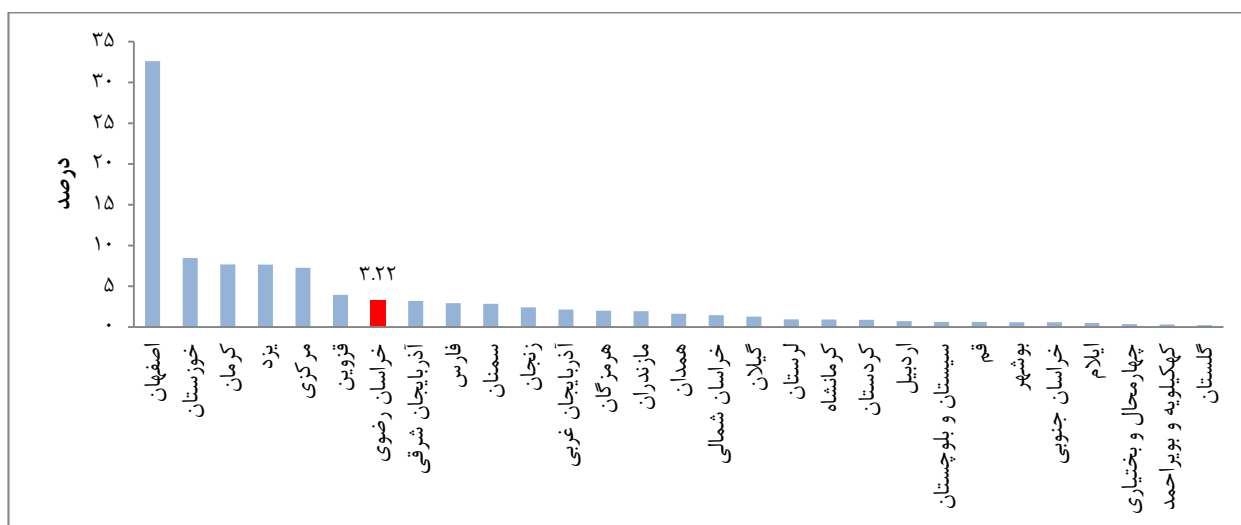


نمودار ۲-۵۵- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

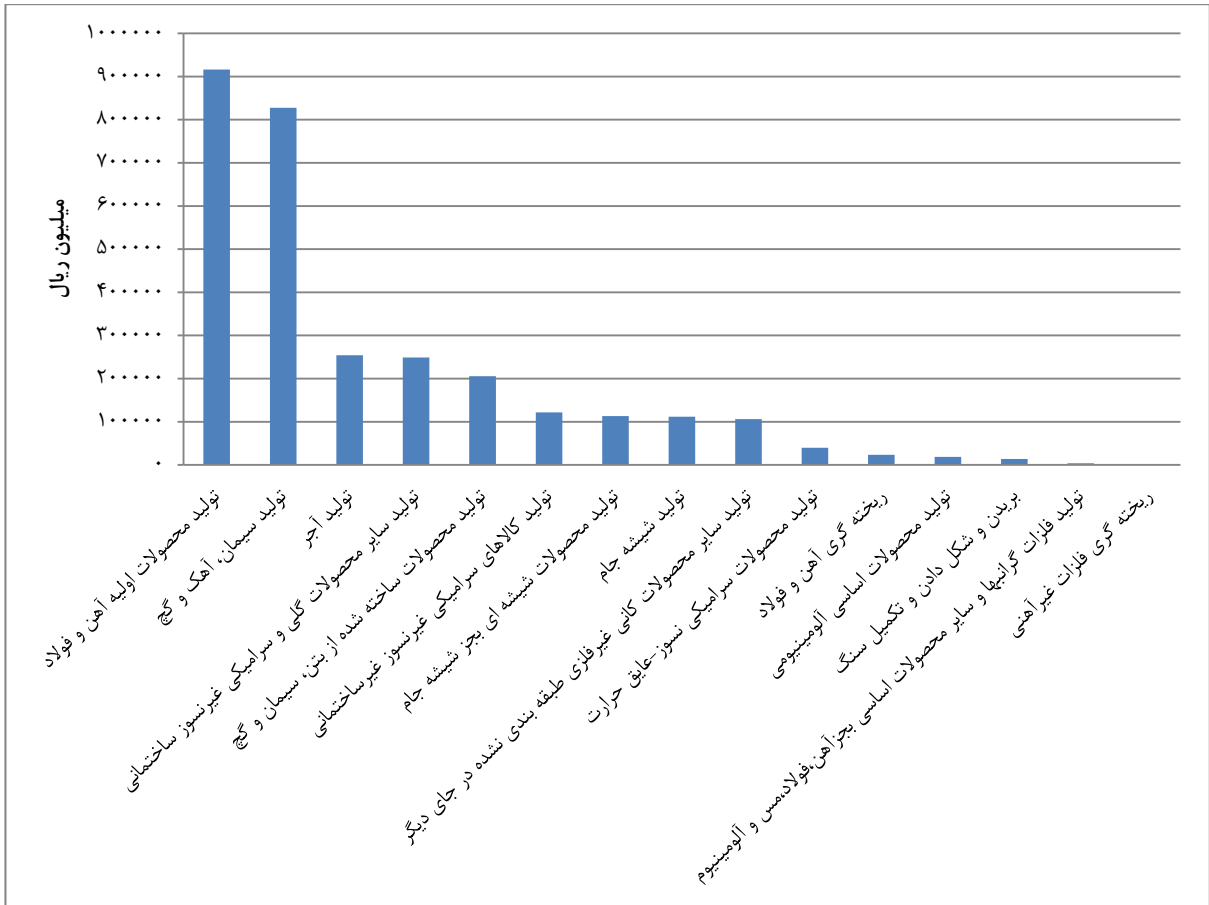
### ۲-۲-۲- ارزش افزوده

نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که ارزش افزوده صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۳۰۰۵۵۲۳ میلیون ریال بوده است. استان خراسان رضوی در این سال با دارا بودن سهم ۳,۲۲ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه هفتم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۶).

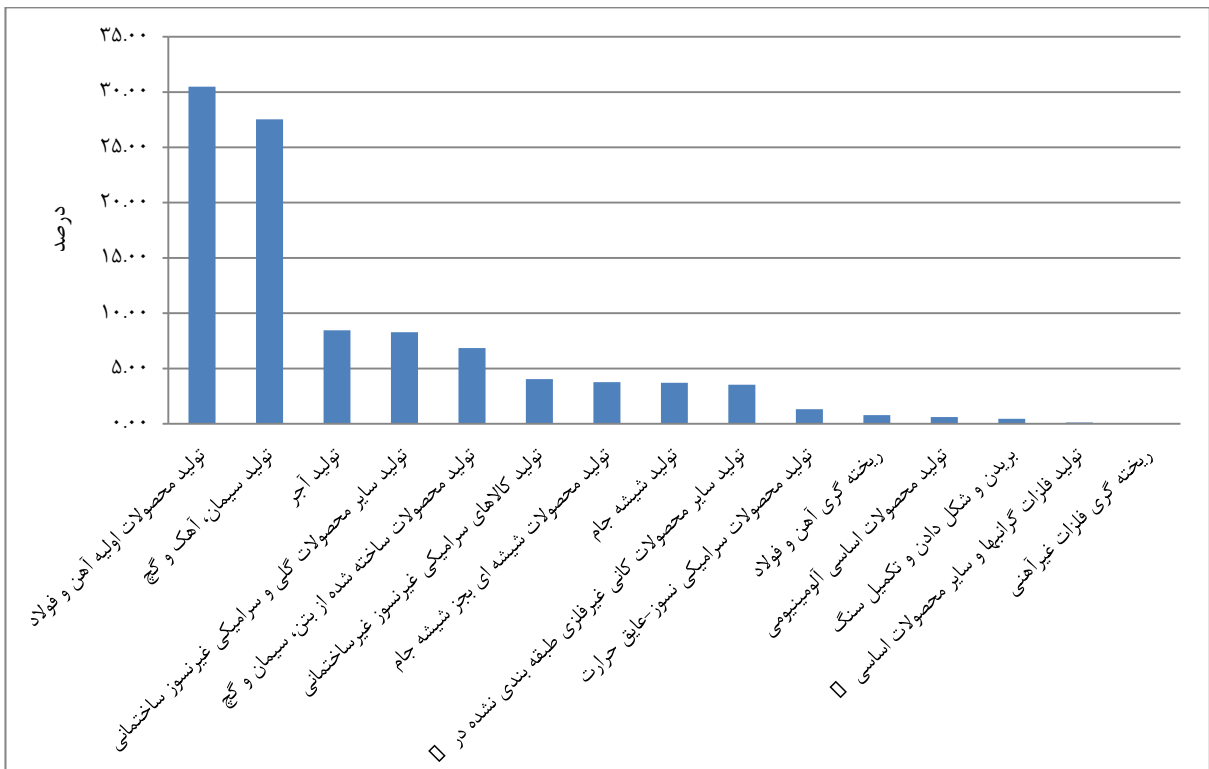
بر اساس ارزش افزوده رشته‌های صنایع معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۸ (نمودار ۲-۵۷) نتایج زیر بدست آمده است: بر اساس ارزش افزوده صنایع معدنی استان بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته فعالیت تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سیمان، آهک و گچ، تولید آجر به ترتیب با ۳۰,۵، ۲۷,۵ و ۸,۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی خراسان رضوی را به خود اختصاص داده‌اند. به علاوه در بین ۱۵ رشته فعالیت مختلف معدنی در سطح استان فعالیت ریخته گری فلزات غیرآهنی، دارای کمترین سهم ارزش افزوده از تولید است. به طوری که این سهم کمتر از ۰,۰۴ درصد است (نمودار ۲-۵۸).



نمودار ۲-۵۶- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۵۷- ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



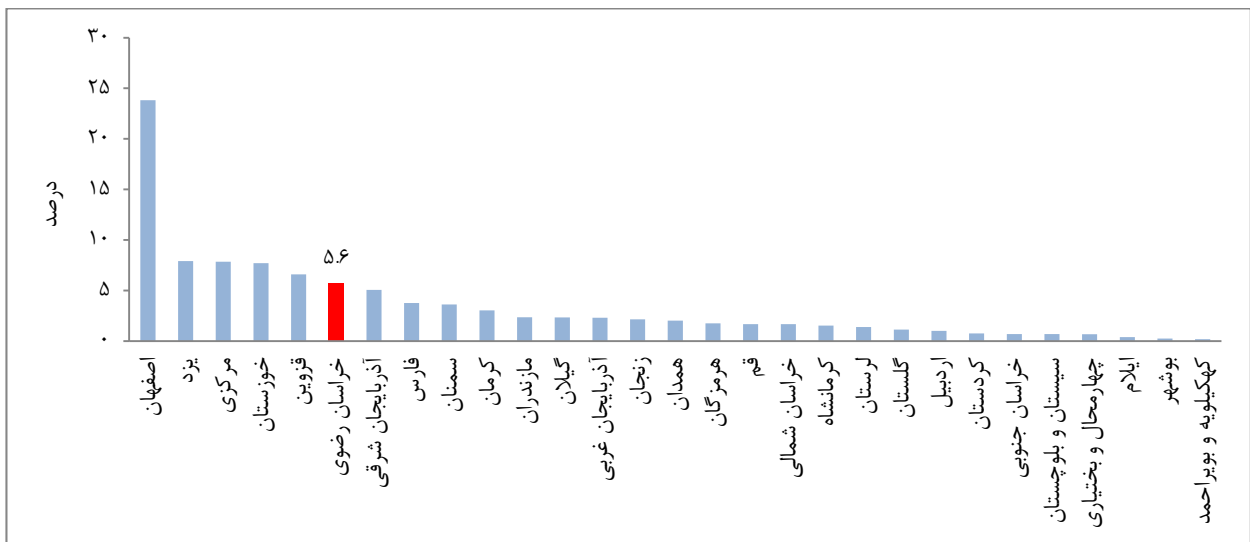
نمودار ۲-۵۸- سهم ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

## ۲-۳-۲- اشتغال

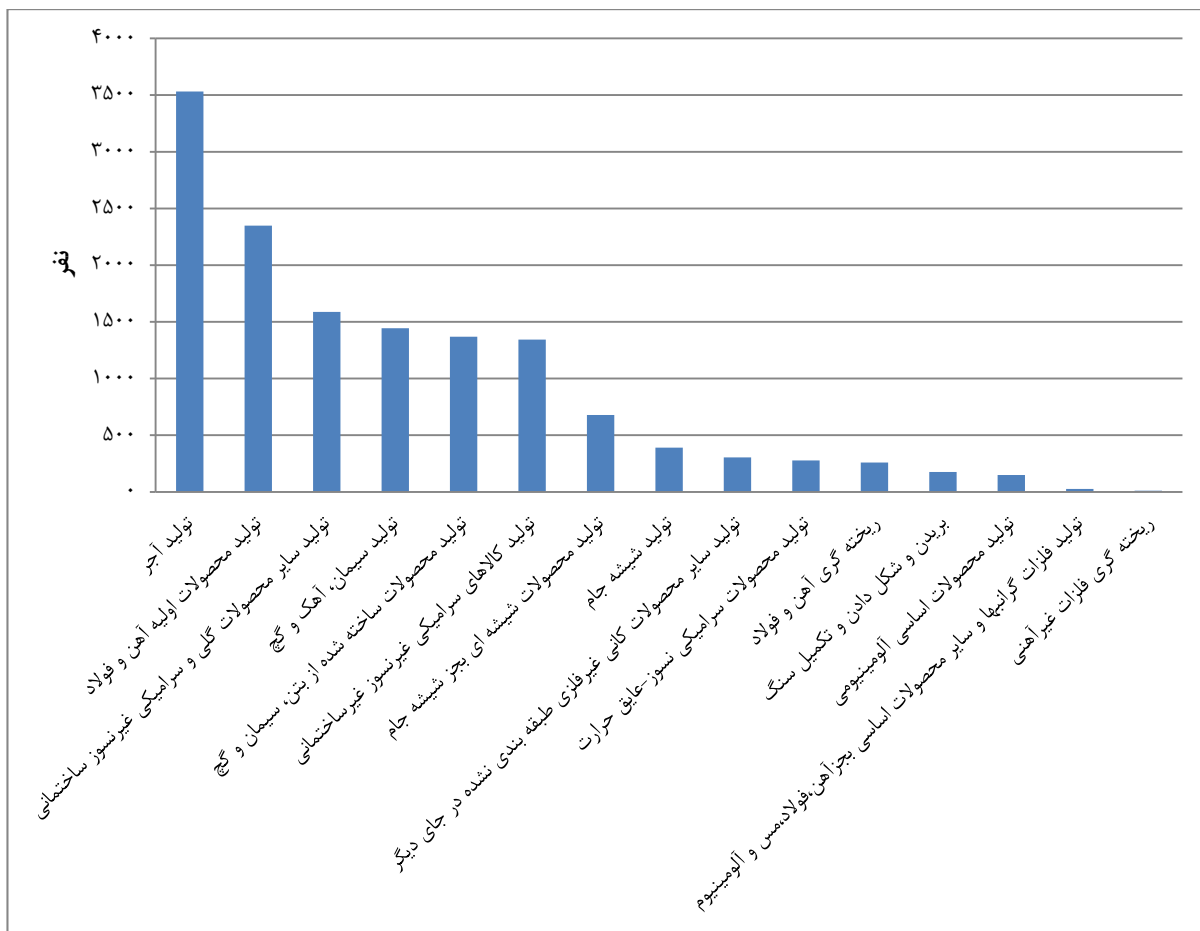
در این بخش وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان خراسان رضوی و سهم آن از اشتغال بخش معدن در کل کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. در سال‌های ۱۳۸۸ وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان به شرح زیر بوده است

- در سال ۱۳۸۸ در ۲۴۱ واحد صنایع معدنی استان ۱۳۸۹۷ نفر مشغول به کار بوده اند. استان خراسان رضوی در این سال با دارا بودن سهم ۵,۶ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه ششم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۹).

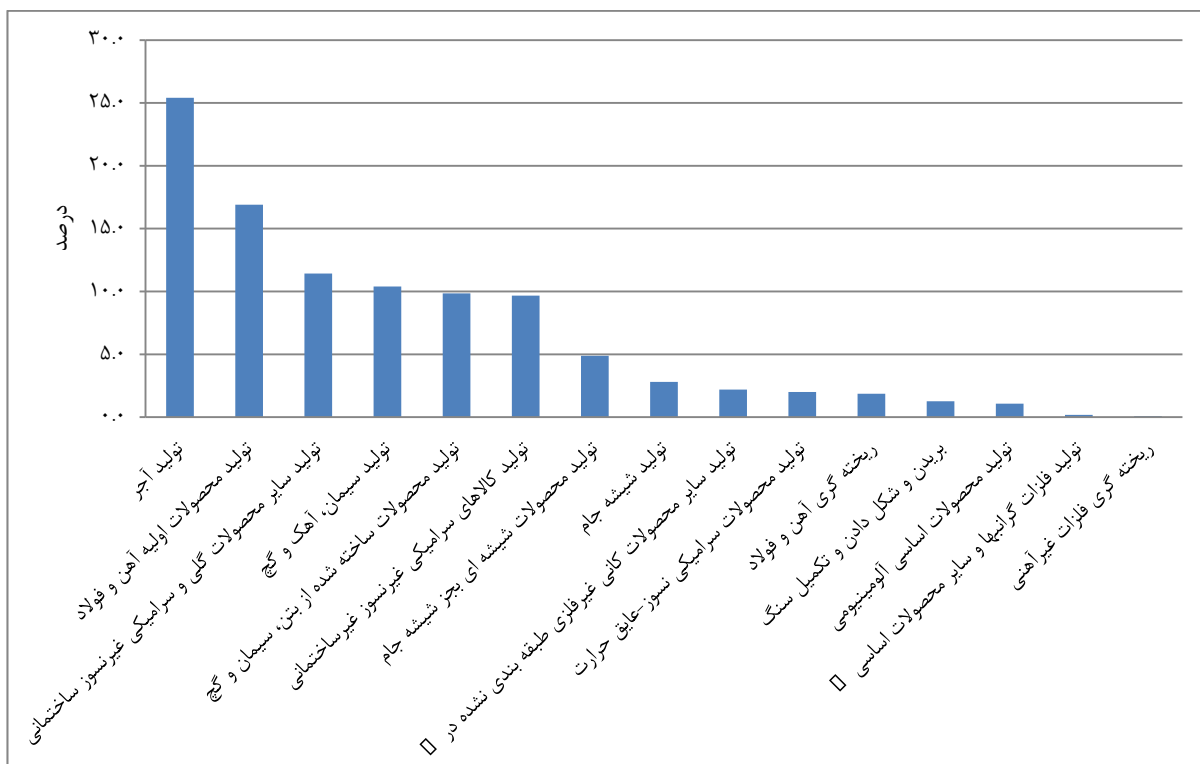
- در سال ۱۳۸۸، از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده‌اند. در سطح استان خراسان رضوی نیز بیشترین اشتغال به تولید آجر، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی با ۲۵,۴، ۱۶,۹ و ۱۱,۴ درصد اختصاص داشته است (نمودارهای ۲-۶۰ و ۲-۶۱).



نمودار ۲-۵۹- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۶۰- میزان شاغلان در صنایع معدنی استان خراسان رضوی به تفکیک حوزه فعالیت، (مرکز آمار ایران ۱۳۸۸)



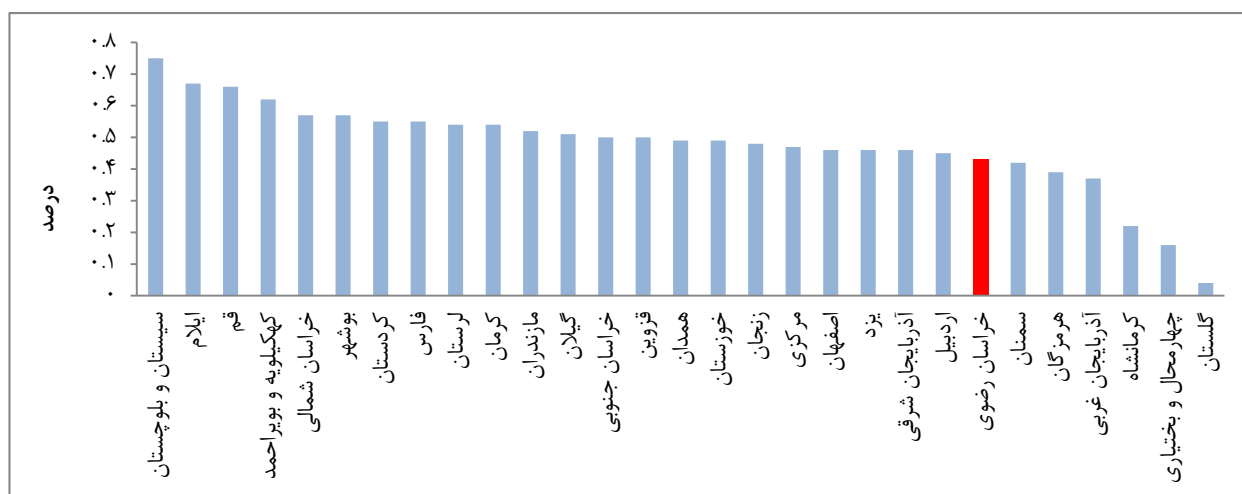
نمودار ۲-۶۱- سهم اشتغال هر یک از فعالیت های صنایع معدنی در استان خراسان رضوی سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

## ۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

### ۲-۳-۱- شاخص کاردهی

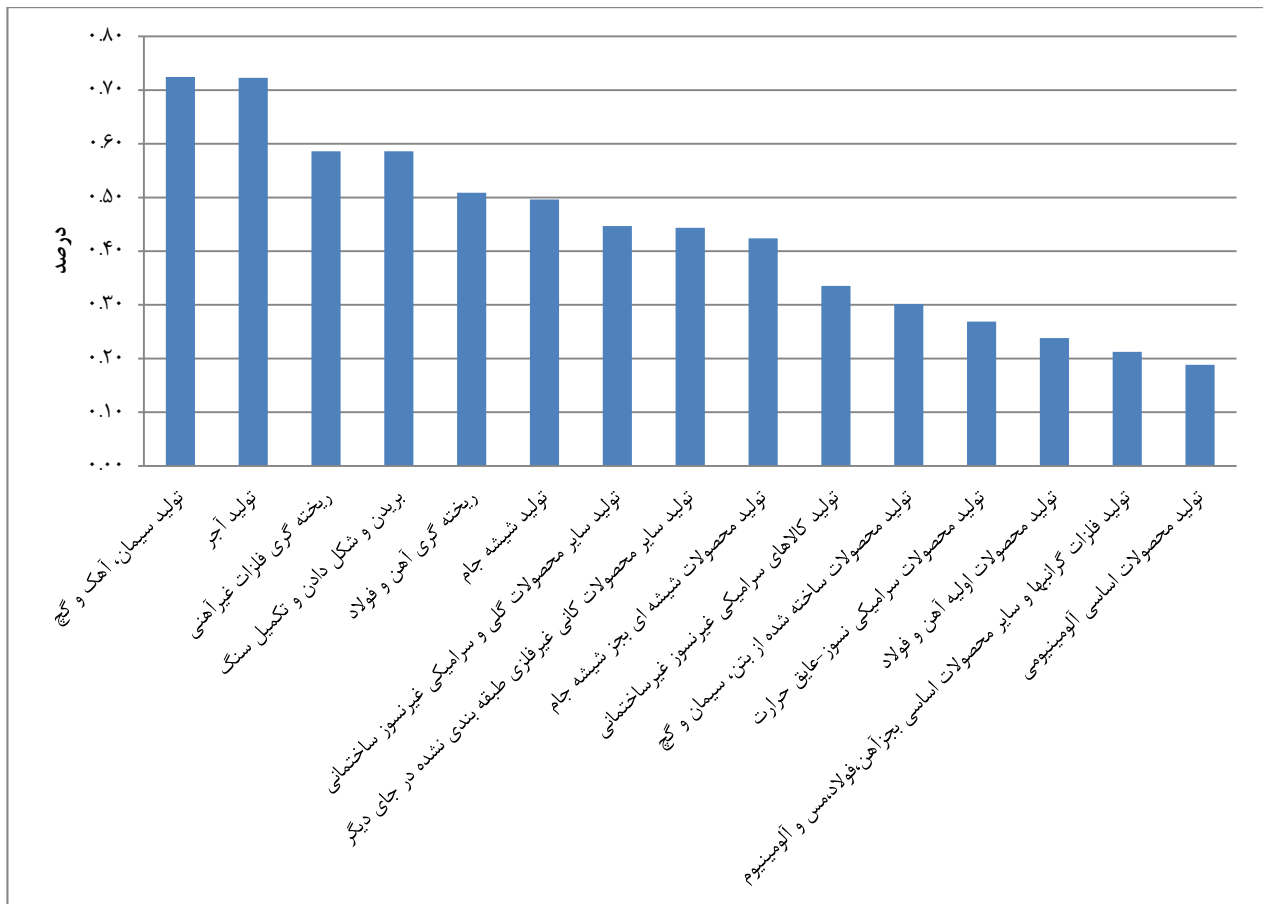
این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۰/۴۳ درصد بوده و در رتبه ۲۳ بین استان‌های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۶۲).

در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید سیمان، آهک و گچ با ۰,۷۳ درصد و تولید آجر با ۰/۷۲ درصد و ریخته‌گری فلزات غیرآهنی با ۰,۵۹ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی استان خراسان رضوی است. در همین دوره در رشته فعالیت‌های تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی بجز آهن، فولاد، مس و آلومینیوم، تولید محصولات اساسی آلومینیومی به ترتیب با ۰/۲۱ و ۰/۱۹ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند (نمودار ۲-۶۳). همچنین در این دوره تولید محصولات شیشه‌ای بجز شیشه جام، تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ، تولید محصولات سرامیکی نسوز- عایق حرارت، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی بجز آهن، فولاد، مس و آلومینیوم، تولید محصولات اساسی آلومینیومی از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان خراسان رضوی کمتر هستند.



نمودار ۲-۶۲- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)





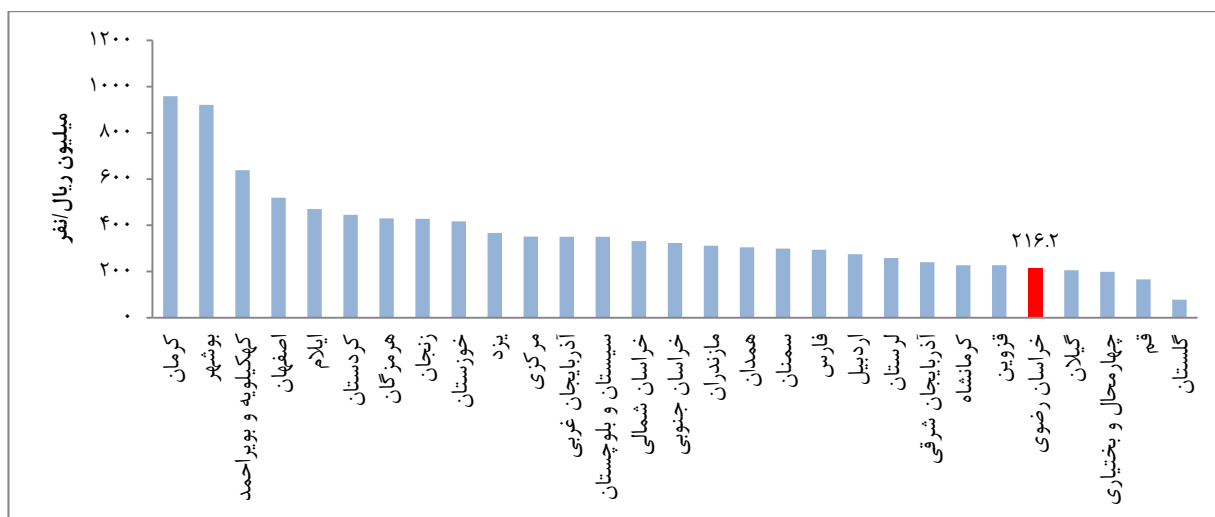
نمودار ۲-۶۳- شاخص کاردهی محصولات معدنی استان خراسان رضوی در سال های ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

### ۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

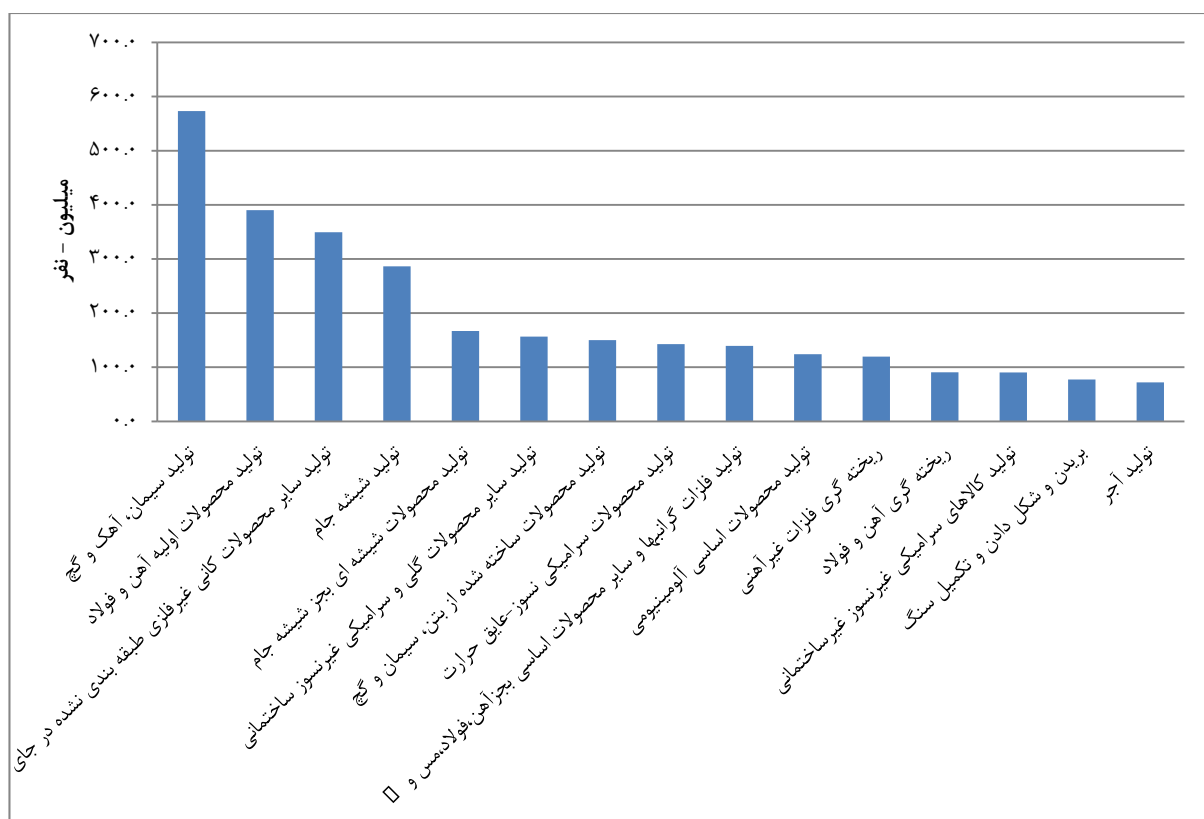
این شاخص، چنانچه پیش‌تر نیز اشاره شد، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۸ برابر ۲۱۶٫۲ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه ۲۵ در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۶۴).

همانطور که بیان شد در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۳۰۰۵۵۲۳ میلیون ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۲۴۱ واحد صنایع معدنی در سطح استان خراسان رضوی در مجموع ۱۳۸۹۷ نفر مشغول به کار هستند. که با تقسیم ارزش افزوده فعالیت صنعتی (۳۰۰۵۵۲۳ میلیون ریال) به تعداد شاغلین (۱۳۸۹۷ نفر) میتوان شاخص بهره‌وری نیروی کار در این استان را محاسبه گردیده است.

شاخص کاربری در ۱۵ رشته فعالیت صنایع معدنی استان محاسبه شده و در نمودار ۲-۶۵ آمده است. در این دوره تولید سیمان و آهن، محصولات اولیه آهن و فولاد و تولید محصولات کانی غیرفلزی دارای بالاترین بهره‌وری نیروی کار بوده‌اند. این در حالی است که تولید آجر و بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ دارای کمترین شاخص کاربری بوده‌اند.



نمودار ۲-۶۴- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

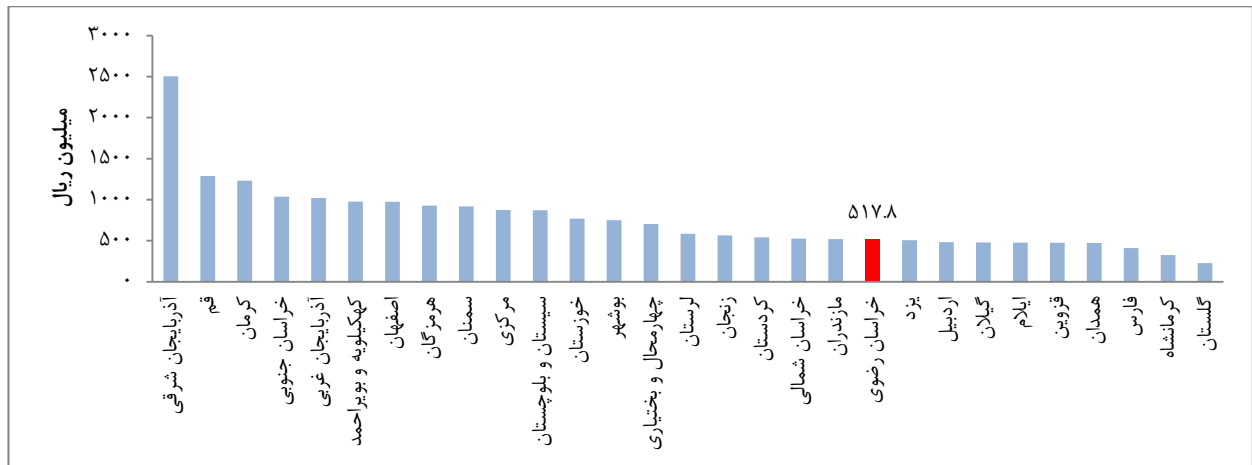


نمودار ۲-۶۵- شاخص بهره وری نیروی کار صنایع معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

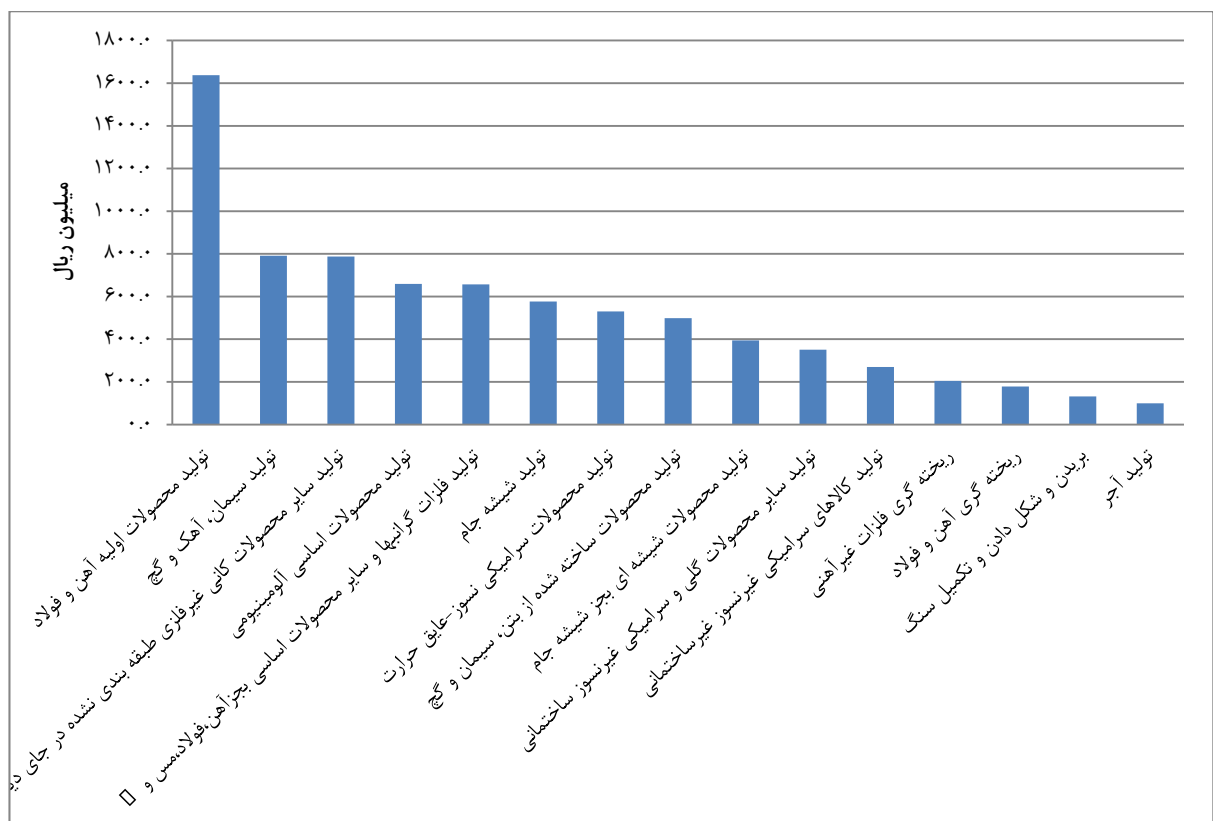
### ۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه

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 خراسان رضوی به ازای هر شاغل ۵۱۷,۸ میلیون ریال بوده و بر این اساس در رتبه ۲۰ بین استان‌های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۶۶). در بین رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد و پس از آن با فاصله تولید سیمان، آهک، گچ و تولید سایر محصولات کانی

غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر قرار دارند. از سوی دیگر تولید آجر دارای کمترین میزان تولید سرانه است (نمودار ۲-۶۷).



نمودار ۲-۶۶- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

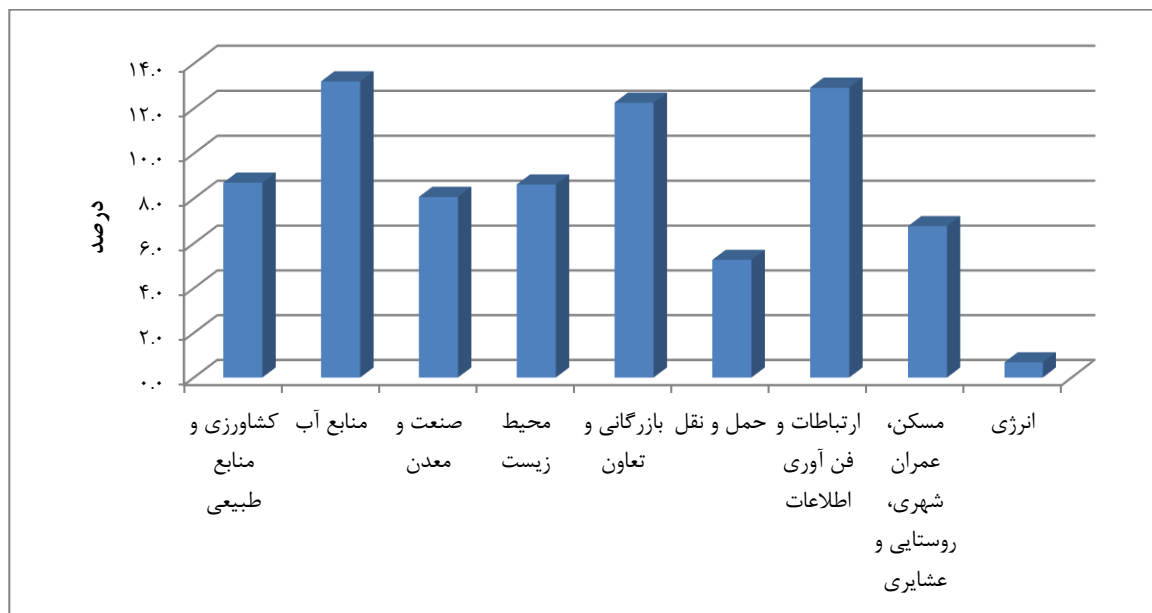


نمودار ۲-۶۷- شاخص تولید سرانه صنایع معدنی استان خراسان رضوی، (مرکز آمار ایران ۱۳۸۸)

## ۲-۴- وضعیت اعتبارات فصول مختلف استان و مقایسه با کشور

در فصل اول این بخش به بررسی وضعیت اعتبارات عمومی استان از کل کشور پرداخته شد و در آنجا از پایین بودن سهم استان از این اعتبارات و همچنین روند کاهشی سهم اعتبارات از کل اعتبارات کشور اشاره شد. در این قسمت به بررسی وضعیت فصول نه گانه اعتبارات در سطح استان و مقایسه آن با کل کشور اشاره خواهد شد. چنانچه در نمودار ۲-۶۸ مشاهده می‌شود، فصل آب و ارتباطات و فن آوری اطلاعات در سال ۱۳۹۰ با جذب ۱۳/۲ و ۱۲/۹ درصد کل

اعتبارات این فصول در کشور در سطح استان بیشترین جذب اعتبارات را داشته‌اند و بخش صنعت و معدن با ۸/۱ درصد دارای نسبت مناسبی از کل اعتبارات کشور می‌باشد. بنابراین این آمارها نشان می‌دهند که وضعیت بخش صنعت و معدن استان در جذب اعتبارات این بخش در کل کشور چندان مناسب نیست. نکته دیگری که در این قسمت باید به آن توجه کرد این است که هر چند آمارهای تخصیص بودجه به بخش معدن وجود ندارد، اما بر اساس برآوردها سهم این بخش از این بودجه نیز بسیار کمتر از بخش صنعت بوده است.



نمودار ۲-۶۸- سهم عملکرد اعتبارات عمرانی استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

## بخش چهارم

---

نتیجه‌گیری و پیشنهادات





ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین-شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب 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 نتایج 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 نقشه‌زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت

ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و 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 کشورهایی 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 بهره‌بردارانی 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 معدن‌کاری 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 این 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 آسیب دیده 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 زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.

### ۳- مزیت‌های زیرساخت در استان خراسان رضوی

- وجود حدود ۱۵ درصد از ذخیره فلزی کشور در استان
- مرز مشترک با کشورهای افغانستان و ترکمنستان و ارتباط به منظور مبادله کالاها به خصوص اقلام معدنی و وجود ۴ گمرک مرزی در مرز کشورهای افغانستان و ترکمنستان

- وجود خطوط ارتباطی مناسب شامل فرودگاه و خطوط ریلی در استان (ارتباط با مناطق مختلف کشور از طریق خطوط آهن و کشیده شدن خطوط ریلی تا شهر مرزی سرخس)
- وجود بیش از ۴۰ شهرک صنعتی و نواحی صنعتی بزرگ در استان
- وجود ذخایر بزرگ نفت و گاز

#### ۴- وضعیت بخش معدن در استان خراسان رضوی

- مرور اطلاعات آماری موجود و مقایسه جایگاه استان خراسان رضوی نسبت به سایر استان‌های کشور نشان‌دهنده جایگاه مناسب استان است، بطوریکه استان به عنوان یکی از مهم‌ترین قطب‌های معدنی چه از لحاظ تعداد معادن، ذخیره و چه تولید در کشور شناخته می‌شود. این جایگاه ویژه بیش از هر چیز مرهون ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناختی این منطقه از کشور می‌باشد.
- به‌طورکلی بیش از ۶۰ درصد مساحت استان خراسان رضوی را مراتع تشکیل داده‌اند و ارتفاعات بخش‌های محدودتری از استان را تحت پوشش قرار داده است، در کشوری مانند ایران که شناسایی و برداشت ذخایر معدنی منحصر به رخنمون‌های سطحی بوده و اکتشافات زیرسطحی در آن کمتر صورت گرفته است، وجود رخنمون وسیع واحدهای سنگی از دلایل مهم در رونق فعالیت‌های معدنکاری به شمار می‌رود.
- به لحاظ موقعیت زمین‌شناسی، قرارگیری استان خراسان رضوی در زون‌های ساختاری با پتانسیل بالای کانی-زایی بویژه حضور گسترده سنگ‌های آذرین ترشیری به‌صورت پراکنده بر روی نوار ولکانوپلوتونیک درون-تربت حیدریه-خواف، عامل اصلی تمرکز مواد معدنی با ارزش در استان بوده است و همین‌طور شناسایی و پی‌جویی در محدوده کپه داغ و ایران مرکزی از اهمیت بالایی برخوردار است، بطوریکه استان خراسان رضوی با دارا بودن ۷ درصد از کل مساحت کشور سهمی معادل ۶,۵ درصد از کل ذخایر معدنی کشور (قطعی و احتمالی) را در خود جای داده است.
- علیرغم توانمندی‌های زمین‌شناسی بی‌نظیر استان، بررسی آمار موجود نشان‌دهنده حضور نسبتاً کم‌رنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان دارد. استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ هشتمین استان معدنی کشور از لحاظ ایجاد ارزش افزوده محسوب می‌گردد، اما در مقایسه با تعداد معادن استان که رتبه اول کشور و میزان ذخایر فلزی که ۱۵ درصد ذخایر کشور را داراست، هنوز نتوانسته است جایگاه واقعی خود را در بخش معدن کشور کسب نماید. همچنین در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار است. در سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن، تنها ۱ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است. البته لازم بذکر 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.
- در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی ۱,۳ درصد از ارزش افزوده بخش معدن کشور را به خود اختصاص داده است. این سهم بیش از ۶۰ درصد مربوط به دو استان یزد و کرمان بوده است. مقایسه سهم ۱,۳ درصدی استان خراسان رضوی در ایجاد ارزش افزوده بخش معدن، در مقایسه با سهم ۸,۱ درصدی آن از تعداد معادن و سهم

۴,۹ درصدی تعداد شاغلین معدن کشور و همچنین با سهم ۶,۵ درصدی ذخیره استان مناسب نیست. به عبارت دیگر با در نظر گرفتن ظرفیت‌های بالقوه استان در بخش معدن، جایگاه کنونی استان به هیچ وجه جایگاه مناسبی نمی باشد. در بررسی علل این امر دلایل مختلفی وجود دارد.

- بر اساس آمار موجود، مجموع ذخایر معدنی استان خراسان رضوی ۲,۸ میلیارد تن (سهم ۶,۵ درصدی از کل کشور) بوده که از این میان ۹۴ میلیون تن آن ذخیره قطعی (سهم ۶ درصد از کل ذخایر قطعی کشور) بوده است. نسبت ذخایر قطعی استان به مجموع ذخیره آن تنها ۳,۳ درصد می باشد. این رقم نزدیک به رقم مربوط به کل کشور (۳,۶ درصد) بوده و بیانگر مطالعات اکتشافی نسبتاً مناسب استان (نسبت به کل کشور) در راستای تبدیل ذخایر شناسایی شده به معدن قابل بهره‌برداری است.

- مقدار تولید، ارزش تولیدات و ارزش سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در حوزه معدن از دیگر عوامل مهم تأثیرگذار در ایجاد ارزش افزوده می باشد. بررسی آمار موجود نشان می‌دهد که تولیدات معدنی استان دارای سهم ۵,۵ درصدی از تولیدات کشور بوده اما سهم ارزش تولیدات استان ۲,۴ درصد بوده است که از این مقدار نیز نزدیک به ۶۰ درصد آن مربوط به تولیدات گروه مواد معدنی فلزی بوده که ارزش افزوده بالایی ایجاد می‌نماید.

- مقایسه سهم ذخیره و تولید به تفکیک انواع مواد معدنی، نشان دهنده تناسب در برخی موارد می باشد. به طوری استان در سال ۱۳۹۱ سهم ۶,۵ درصدی از ذخیره کشور و سهم ۵,۵ درصدی از تولید مواد معدنی کل کشور را به خود اختصاص داده است.

- در همین رابطه بررسی قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ در استان و مقایسه با کل کشور، بیانگر پایین بودن قیمت برخی مواد معدنی به ویژه گروه فلزی در استان نسبت به کل کشور است. این امر بیانگر وجود مزیت در بخش معدن استان در مقایسه با کشور می باشد. در سال ۱۳۸۵ از ۱۹ ماده معدنی موجود در استان هفت ماده از آهن، کرومیت، سنگ‌های تزئینی، سنگ لاشه، سنگ گچ، دولومیت، فلورین و تالک دارای قیمت کمتری از کشور هستند و این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور به شمار می‌روند. بررسی‌ها هم نشان می‌دهد این مواد به خصوص سنگ‌های آهنی، جزو مزیت‌های رقابتی استان می‌باشند. در سال ۱۳۹۰ نیز از ۱۵ ماده معدنی ۷ ماده دارای قیمت کمتری از متوسط کشوری هستند. این مواد شامل سنگ‌های آهنی، سنگ مس، کرومیت، سنگ لاشه، سنگ آهک، سنگ گچ و فلورین هستند. این مواد همان مواد دارای مزیت رقابتی استان به شمار می‌روند (مواد معدنی رقابتی در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ تغییر آنچنانی نداشته، تنها سنگ مس اضافه شده است) بنابراین سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی بر روی این مواد معدنی از ملزومات استان می باشد.

- میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن استان خراسان رضوی در دوره ۹۱-۱۳۸۷ بیانگر آن است که نرخ رشد سرمایه‌گذاری در این استان ۶۹ درصد بوده که در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار شتابانی داشته، این درحالی که حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معدن کل کشور، با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۷ درصد، رشد داشته است. در سال ۱۳۹۱ تحول اساسی در حجم سرمایه‌گذاری معدن استان صورت گرفته است

و سرمایه‌گذاری با افزایش قابل توجهی از ۵۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ به ۴۵۸ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ رسیده است.

- سهم بیش از ۵ درصدی استان خراسان رضوی از میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن کشور و رتبه چهارم استان در این بخش و نیز سرمایه‌گذاری استان بر روی مواد معدنی فلزی، نشانه توجه بالای استان به بخش معدن می‌باشد.

- 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 و همچنین مصرف بی رویه از منابع آب-های زیرزمینی و ایجاد خطر فرونشست در دشت‌ها) که با کاهش سهم استان از ارزش افزوده این بخش در کشور (سهم ارزش افزوده استان از کشور از ۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۶ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته و همچنین کاهش شاغلین بخش کشاورزی در سال‌های اخیر) و نیز کاهش شدید سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی استان در سال‌های اخیر مشخص می‌گردد، توجه به قابلیت‌های مغفول مانده بخش معدن و تسریع در رفع موانع موجود گامی در جهت جبران صدمات خواهد بود.

- در سال ۱۳۸۸ در ۲۴۱ واحد صنایع معدنی استان ۱۳۸۹۷ نفر مشغول به کار بوده‌اند. از این میان در سطح استان بیشترین اشتغال به تولید آجر، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی اختصاص داشته است.

- میزان تشکیل سرمایه در صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۲۶۶ میلیون ریال در سال ۱۳۸۹ بوده است که سهم ۰٫۹۵ درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌های صنایع معدنی کل کشور را شامل می‌شود.

- بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۰٫۴۳ درصد بوده است. در استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید سیمان، آهک و گچ با ۰٫۷۳ درصد و تولید آجر با ۰٫۷۲ درصد و ریخته‌گری فلزات غیرآهنی با ۰٫۵۹ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی است.

- نتایج محاسبه مزیت‌های نسبی صنایع معدنی استان بر پایه ارزش افزوده بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته فعالیت تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سیمان، آهک و گچ، تولید آجر به ترتیب با ۳۰٫۵، ۲۷٫۵ و ۸٫۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی خراسان رضوی را به خود اختصاص داده‌اند. اطلاعات این شاخص تایید کننده شاخص اشتغال است.

- یکی دیگر از معیارهای مزیت نسبی، بهره‌وری نیروی کار است. در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان خراسان رضوی ۳۰۰۵۵۲۳ میلیون ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۲۴۱ واحد صنایع معدنی در سطح استان خراسان رضوی در مجموع ۱۳۸۹۷ نفر مشغول به کار بوده‌اند. براین اساس در رشته تولید سیمان، آهک و گچ بهره‌وری نیروی کار بیش از ۵۰۰ میلیون به نفر است که بیشترین میزان را در استان به خود اختصاص داده است، پس از آن تولید محصولات اولیه آهن و فولاد و تولید محصولات کانی غیرفلزی بیشترین بهره‌وری نیروی کار در بخش صنایع معدنی را به خود اختصاص داده‌اند.

- صادرات مستقیم معادن استان از ۱۲۵,۵ هزار دلار در سال ۱۳۸۸ به ۳,۷ هزار دلار در سال ۱۳۸۹ کاهش یافته است، اما پس از آن با روند افزایشی به ۵۴۳,۴ هزار دلار در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این روند تا حدود زیادی به بحث رکود و تحریم اقتصادی کشور برمی گردد.
- بر خلاف سهم تولید بخش معدن از کل کشور (۵,۵ درصد) سهم صادرات این استان از کل کشور رقم بسیار ناچیزی است و در سال ۱۳۹۱ تنها ۰/۰۸ درصد کل صادرات محصولات معدنی کشور را تشکیل داده است. این امر بیانگر آن است که با وجود ظرفیت مناسب تولید در این استان برای صادرات آن برنامه ریزی مناسبی صورت نگرفته است.
- در کنار تمام توانمندی‌های استان از لحاظ ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناسی، جایگاه مرزی استان و همجواری با کشورهای آسیای میانه و افغانستان، موقعیت ویژه‌ای را به استان از لحاظ برقراری ارتباط با این کشورها و شناسایی بازارهای هدف معدنی در آنها بخشیده است. بررسی وضعیت استان در این رابطه و شناخت ظرفیت‌ها و محدودیت‌های آن در تجارت خارجی از جمله مهم‌ترین مسائل قابل بررسی در اقتصاد استان خراسان رضوی می‌باشد.
- همچنین در بررسی‌های کارشناسی انجام شده در رابطه با چالش‌های بخش معدن در استان خراسان رضوی به موارد زیر اشاره شده است:

- 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 ارائه گزارشات مستند از طرف بخش محیط زیست و منابع طبیعی و اشکال تراشی‌های غیر علمی و بی اساس
- 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
- فقدان نمایندگی‌های قطعات یدکی، انبارداری قطعات و عدم پایبندی فروشندگان تجهیزات معدنی به خدمات پس از فروش

##### ۵- تحلیلی بر وضعیت زمین‌گردشگری استان

- بدون شک استان خراسان رضوی با دارا بودن ذخایر فرهنگی و تاریخی منحصر به فرد به‌عنوان یکی از مهم‌ترین منابع گردشگری ایران به شمار می‌آید. در کنار این ذخایر، چشم‌اندازهای زیبا و پدیده‌های زمین‌شناختی و ژئومورفولوژیکی منحصر به فرد، تنوع جانوری، پوشش گیاهی و تنوع قومیت‌ها و فرهنگ‌های مردمان ساکن



در این مناطق، اهمیت آن را در جذب گردشگران صد افزون می‌نماید. قطعاً حفظ و نگهداری این ذخایر ارزشمند به‌خصوص پدیده‌های زمین‌شناسی بی‌نظیر که حاصل میلیون‌ها سال تغییر و تحولات کره زمین در این منطقه است، نیازمند برنامه‌ریزی و اقدامات اساسی منطقه‌ای و بین‌المللی است تا بر اساس اصول توسعه پایدار و تعهدات نسل حاضر به نسل‌های آینده برای تداوم حفظ این میراث جهانی اقدام شود.

- آمارهای مختلفی از ورود زائران و گردشگران به این استان وجود دارد که از ۲۰ تا ۲۸ میلیون نفر در نوسان است که وجود مرکزی واحد برای بررسی میزان دقیق گردشگران و زائران و ارائه یکدست این آمار می‌تواند کمک مؤثری برای برنامه‌ریزی‌های مختلف از نظر حمل و نقل، اقامت و سایر نیازها باشد.
- با توجه به عرصه مورد نیاز برای احداث تأسیسات گردشگری اعم از اقامتی و پذیرایی و زیر ساخت‌های مورد نیاز در این محدوده جغرافیایی به حسب ظرفیت و مساحت عرصه در چهار سطح محلی (با حداقل ۳۰ هکتار)، استانی (حداقل ۵۰ هکتار)، ملی (حداقل ۱۰۰ هکتار) و بین‌المللی (حداقل ۳۰۰ هکتار) سطح‌بندی می‌شود. لیکن سطح‌بندی نهایی آن بر اساس شاخص‌های مربوط، با توجه به سطح خدمات و سرمایه‌گذاری انجام یافته توسط سازمان مشخص می‌گردد. تعداد مناطق نمونه گردشگری استان اعم از مصوبات سفرهای استانی در بهمن‌ماه ۱۳۹۰ حدود ۳۱ مورد بوده است.
- توزیع نامتوازن سفر در تمام شهرهای زیارتی دنیا وجود دارد و مشهد نیز از این امر مستثنی نیست، با این حال آمار نشان می‌دهد تغییر الگوهای سفر در کشور از زیارتی- زیارتی به زیارتی- سیاحتی به مشهد باعث شده در سال‌های اخیر میزان درصد اشغال واحدهای اقامتی در شش ماهه دوم سال نسبت به نیمه اول افزایش یافته باشد. شناسایی نیازهای گردشگران و زائران اهمیت بسیاری دارد تا در برنامه‌ریزی‌های آینده مورد استفاده قرار گیرد.

#### ۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- استان خراسان رضوی بر مبنای تقسیم‌بندی‌های ساختاری، در زون ساختاری کپه داغ و ایران مرکزی واقع شده و با وجود گسل‌های فعال و لرزه‌زا، شاهد زمینلرزه‌های بزرگ و مخرب بوده است.
- علاوه بر شواهد تاریخی و پیش از تاریخ، طی دو دهه گذشته، استان خراسان رضوی شاهد رخداد دست کم ۶۰ مورد زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده است که شش مورد آنها دارای بزرگای بالاتر از ۵ بوده‌اند و خساراتی را به نوبه خود به روستاها و بناهای تاریخی استان وارد نموده‌اند.
- بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمین‌لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، بیشترین وسعت گستره استان خراسان رضوی در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد. اکثر شهرهای مهم و با جمعیت بالای استان از جمله؛ مشهد و نیشابور در این پهنه واقع شده‌اند.
- شهر مشهد، بزرگترین و پرجمعیت‌ترین شهر استان، در مجاورت گسل‌های توانمند و فعال قرار گرفته که جنبش هر یک از آنها منجر به ایجاد لرزه شدید در این شهر خواهد شد. همچنین لایه آبرفتی نسبتاً ضخیم و کم مقاومت در زیر شهر مشهد منجر به تشدید دامنه امواج زمینلرزه خواهد شد. تغییر ضخامت آبرفت و کاهش

- اندازه دانه های خاک از باختر به خاور و از جنوب به شمال منجر به تغییر پریود تشدید خاک در سطح شهر شده که لازمست در مکان یابی و طراحی ساختمان‌های بلند و پل‌ها به این پدیده توجه گردد.
- بنابه مراتب فوق و به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌شود.
  - با توجه به موقعیت استان خراسان رضوی در قرار گیری در محدوده خشکسالی شمال شرق کشور توجه ویژه به ایجاد شرایط خشکسالی در استان ضروری به نظر می‌رسد. شدید ترین حالت خشکسالی در شهرستان سبزوار دیده می‌شود و بخش‌هایی از مشهد، خواف، رشتخواه، گناباد، بجستان و بردسکن دارای خشکسالی بصورت شدید دیده می‌شود.
  - توزیع وقوع سرمازدگی در سطح استان نشان می‌دهد که بیشترین تعداد وقوع این پدیده در خاور استان خراسان رضوی و به ترتیب در شهرستانهای فریمان، کلات، خواف، باخرز و ... رخ می‌هد. به‌طور کلی، میانگین سالیانه تعداد روزهای یخبندان استان ۵,۷ روز می‌باشد و مقدار آن از خاور به باختر استان کاهش می‌یابد.
  - بروز پدیده گردوغبار و ریزگردها در استان خراسان رضوی 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 خراسان رضوی 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.
  - ناپایداری دامنه‌ای در جنوب رشته کوه بینالود و در حوضه میر آباد نیشابور در حدود ۸ درصد از اراضی را تحت تأثیر قرار داده است. بر این مبنا به علت وجود سازندهای دلیچای و لار که عمدتاً از مارن و آهک تشکیل شده‌اند و شیب بالای دامنه‌ها، لغزش‌هایی از نوع سنگ افت (Rock Fall) مشاهده می‌گردد.
  - این موارد ضرورت مطالعات تفصیلی در مورد مخاطره زمین لغزش در مناطق مسکونی و تصمیم‌گیری در مورد روند گسترش شهرها و روستاها را با در نظر گرفتن مخاطره ناپایداری دامنه‌ای در طرح‌های هادی شهری و روستائی را نمایان می‌سازد.
  - بر اساس گزارش اداره زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شمال شرق کشور، به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی طی سال‌های گذشته، وقوع مکرر فرونشست زمین، ترک خوردگی و فروچاله در محدوده تعدادی از دشت‌های استان از جمله دشت مشهد و دشت کاشمر گزارش شده است.

## ۷- پیشنهادات

## ۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. اهمیت این بخش به گونه‌ای است که وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی‌ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس‌تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استناداری‌ها و مسئولان طرح‌های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم‌انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین‌شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می‌بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد. هزینه برآورد شده در این رابطه رقمی معادل ۳,۷ میلیارد ریال می‌باشد.
- 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 یکصد هزارم، 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، خاک-های 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.
- در راستای دستیابی به انواع ذخایر جدید طرح پیشنهادی از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با عنوان روش کار اکتشاف ذخایر جدید مطرح گردیده است.

- با توجه به نیاز کشور در زمینه مطالعه مخاطرات زمین‌شناختی و بر اساس برنامه‌ریزی دفتر مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی سازمان جهت انجام مطالعات طی برنامه ششم توسعه در کشور طرح‌هایی در نظر گرفته شده است. مجموع بودجه برای انجام این طرح‌ها معادل ۷۷۱۵۰۰ میلیون ریال پیش‌بینی شده است:
- در کنار تمام توانمندی‌های استان از لحاظ ویژگی‌های طبیعی و زمین‌شناسی جایگاه استان و قرارگیری آن در مجاورت با کشورهای افغانستان و ترکمنستان، موقعیت ویژه‌ای را به استان از لحاظ برقراری ارتباط با این کشورها و شناسایی بازارهای هدف معدنی در آنها بخشیده است. با توجه به چالش‌های موجود در بخش صادرات، بررسی وضعیت استان در این رابطه و شناخت ظرفیت‌ها و محدودیت‌های آن در تجارت خارجی از جمله مهم‌ترین مسائل قابل بررسی در اقتصاد استان می‌باشد.
- معادن سنگان که جزو بزرگترین معادن آهن کشور محسوب می‌گردد، در فاصله ۳۰۰ کیلومتری جنوب شرق مشهد و ۱۶ کیلومتری شهر سنگان از توابع شهرستان خواف قرار گرفته و از ظرفیت بالایی برای استخراج و فرآوری و تولید کنسانتره و گندوله برخوردار است. طبق برآوردهای انجام شده در طول مدت ۳۶ ماه، با میزان سرمایه‌گذاری ۲۰۰۰ میلیارد تومان امکان تولید ۵ میلیون تن کنسانتره و ۵ میلیون تن محصول گندوله از معادن مزبور وجود دارد که علاوه بر ایجاد اشتغال در منطقه به تحقق اهداف تولید ۵۵ میلیون تن فولاد در برنامه پنجم توسعه و نیز ایجاد صنایع پایین دستی در استان کمک شایانی خواهد کرد.
- مقایسه سهم استان خراسان رضوی از میزان سرمایه‌گذاری در بخش معدن کشور، با سهم ۲ درصدی آن از ارزش تولیدات معدنی، قبل از هر چیز مربوط به دیر بازده بودن طرح‌های معدنی است. در همین راستا، ادامه سیاست‌های استان در زمینه سرمایه‌گذاری بر روی مواد معدنی با ارزش افزوده بالا در زمینه‌های گوناگون اعم از توسعه و اکتشاف، ایجاد زیرساخت‌ها، آموزش نیروی متخصص و ... نویدبخش تحول شگرفی در استان از لحاظ جایگاه اقتصادی بخش معدن در سال‌های آینده خواهد بود.
- استان خراسان رضوی به عنوان یکی از قطب‌های صنعتی کشور و همچنین داشتن مرز مشترک گسترده با کشور افغانستان و همچنین ترکمنستان به عنوان بازارهای هدف صادراتی مناسب اهمیت استان را دوچندان نموده است تا با سرمایه‌گذاری و برنامه‌ریزی مناسب جهت رشد و توسعه صادرات محصولات معدنی استان گام‌های بسیار مثمر ثمر و اثر بخش برداشت.
- وجود ذخایر معدنی مناسب سنگ کرومیت در استان در کنار کاربردهای فراوان کرومیت در صنایع مختلفی از قبیل صنایع متالوژی، مواد نسوز و دیرگداز، صنایع شیمیایی و داروسازی سرمایه‌گذاری بیشتر در این خصوص را توجیه می‌کند.
- با توجه به ذخایر معدنی خاک طلا موجود در استان و نیاز استان و کشور به این محصولات سرمایه‌گذاری در خصوص استخراج و فرآوری طلا دارای توجیه اقتصادی می‌باشد و توصیه می‌گردد.
- وجود صنعت آلومینیوم در استان خراسان رضوی و نیاز کشور به این محصولات و دسترسی به معادن غنی از بوکسیت در استان خراسان شمالی، امکان رشد و توسعه این صنعت در استان را فراهم نموده است.

- وجود ذخایر قابل توجه آهنک در استان از یک طرف و قرار گرفتن در همسایگی کشورهای افغانستان و ترکمنستان و راه‌های ارتباطی آن به سایر مناطق کشور، امکان کلی تولید محصولات معدنی، انواع سیمان (به خصوص سیمان ویژه) و کاغذ را فراهم می‌کند.
- وجود ذخایر معدنی مس در استان و نیاز کشور به شمش مس و محصولات مسی ایجاب می‌کند در این صنعت با سرمایه‌گذاری بیشتر در جهت رشد و توسعه واحدهای فعلی و تأسیس واحدهای جدید اقدامات مثمر ثمری انجام پذیرد.
- با توجه ذخایر معدنی موجود در استان به عنوان مواد اولیه و واردات قابل توجه انواع فروآلیاژها و نیازهای آتی داخل کشور و امکان صادرات آن، توصیه می‌شود در استان نسبت به ایجاد و راه‌اندازی واحدهای جدید تولید فروآلیاژها به خصوص در سبزواری و تربت حیدریه اقدام و سرمایه‌گذاری صورت گیرد.
- یکی از انواع عناصر نادر خاکی استان خراسان رضوی تنگستن می‌باشد که با استخراج و فرآوری معادن مزبور می‌توان در زمینه تولیدات فولاد ضدزنگ، معماری ساختمان و تولیدات انواع لوازم خانگی اقدام شود.
- ماده معدنی تالک در استان دارای ذخایر معدنی نسبتاً مناسبی می‌باشد. این ماده معدنی دارای مصارف فراوانی در صنایع مختلف بوده و از طرفی در بین مواد معدنی نسبتاً کمیاب و با ارزش افزوده بالا می‌باشد.
- وجود ذخایر معدنی فلورین در استان و نیاز فراوان صنایع کشور به این ماده معدنی در تهیه محصولات نسوز و نیز در تولید آهن و فولاد، سرمایه‌گذاری بیشتر در خصوص استخراج و فرآوری این ماده معدنی که دارای ارزش افزوده زیادی نیز می‌باشد را میسر و توجیه پذیر می‌نماید.
- سرمایه‌گذاری در فرآوری و استخراج مواد معدنی دولومیت بایستی مورد توجه قرار گیرد و می‌تواند در صنایع زیردستی مورد استفاده قرار گیرد و به استان‌های دیگر نیز صادر گردد.

#### ۲-۷- فرصت‌های سرمایه‌گذاری در معادن و صنایع معدنی استان

- سرمایه‌گذاری در اکتشاف تا فرآوری مواد معدنی فلزی: با توجه به قابلیت‌های بالای استان در برخورداری از انواع مواد فلزی و ارزش بالای آنها، توجه بیشتر به این مواد معدنی و تکمیل چرخه تولید این مواد از اکتشاف تا استخراج و فرآوری باعث ارتقای جایگاه معدنی استان در کشور و جلوگیری از تک محوری شدن تولید خواهد بود.
- سرمایه‌گذاری در صنایع آهن و فولاد: وجود ذخایر معدنی بسیار قابل توجه سنگ آهن در استان و نیاز مبرم کشور به شمش آهن و فولاد و محصولات آهنی و فولادی ایجاب می‌کند در این صنعت سرمایه‌گذاری بیشتر در جهت رشد و توسعه واحدهای فعلی و تأسیس واحدهای جدید انجام پذیرد.
- سرمایه‌گذاری در صنایع تولید فلزات گرانبها و سنگ‌های قیمتی: وجود ذخایر خاک طلا در استان و همچنین وجود ذخایر معدنی سنگ‌های قیمتی مانند فیروزه و عقیق در استان و از طرفی اشتغال‌زا و سودآور بودن آن، امکان سرمایه‌گذاری در این خصوص را فراهم نموده است.



- ایجاد کارخانجات جدید سیمان، کاشی و سرامیک: وجود ذخایر قابل توجه آهک در استان خراسان رضوی از یکطرف و قرار گرفتن استان در همسایگی کشورهای افغانستان و ترکمنستان و راه‌های ارتباطی آن به سایر مناطق کشور، امکان کلی تولید محصولات معدنی انواع سیمان و کاغذ را فراهم می‌کند.
- سرمایه گذاری در زمینه فرآوری سنگ‌های تزئینی و آنتیک: با توجه به کارخانجات سنگ‌های ساختمانی فراوانی که در استان وجود دارد و ضایعات زیادی که به صورت سنگ‌های ریز به وجود می‌آید، می‌توان با بازیافت و تبدیل آنها به سنگ‌های تزئینی و آنتیک، محصولات جدید و جذابی را تولید و ارائه نمود که ضمن اشتغال زایی می‌تواند صادرات صنایع دستی در این حوزه را باعث شود.
- سرمایه گذاری در صنایع شیشه جام و محصولات شیشه‌ای: وجود معادن سیلیس در استان و یا نزدیکی استان به معادن سیلیس استان‌های همجوار در کنار سایر پتانسیل‌های اقتصادی و اجتماعی استان و وجود واردات شیشه و نیاز کشور و امکان صادرات آن، سرمایه گذاری مزبور را به طور کلی توجیه می‌نماید.
- در مجموع به علت دارا بودن پتانسیل انواع مواد معدنی، سرمایه گذاری و فرآوری در مواد معدنی زیر پیشنهاد می‌گردد: آهن، مس، طلا، فلزات گرانبها و سنگ‌های قیمتی (مانند فیروزه، گارنت و ..)، کرومیت، دولومیت، منگنز، فلورین و تالک.

### ۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات طبیعی

- 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 به‌منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان خراسان رضوی و در نهایت تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمینلرزه در مقیاس استانی و با استفاده از داده‌های جدید (زمین‌لرزه‌ها و اطلاعات جدید به‌دست آمده از موقعیت گسل‌ها) توصیه می‌گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:
  - تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان خراسان رضوی
  - تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان خراسان رضوی
  - 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 خراسان رضوی
  - 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 گسلش‌های سطحی - زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به‌منظور رعایت حریم ساخت‌وساز ایمن
  ۳. محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به‌سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
  ۴. اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه 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 به‌ویژه گسل‌های اصلی
  ۶. رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت‌وسازها بر پایه داده‌های به‌روز شده
  ۷. توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
  ۸. پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده زمین‌لرزه (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:
۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
  ۲. کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
  ۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
  ۴. استفاده از نظرات کارشناسان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
  ۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
  ۶. تهیه نقشه مناطق سیل‌خیز
  ۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی
- اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان خراسان رضوی:
- همان‌طوری‌که 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. هر اقدامی که به افزایش پوشش گیاهی سطح خاک کمک کند، گامی در راستای کاهش فرسایش خاک است. کاهش تعداد دام وابسته به مراتع با پرواربندی‌های صنعتی و نیمه صنعتی، سیاست‌گذاری‌های مناسب برای استقبال از طرح پرواربندی‌های صنعتی و نیمه‌صنعتی و مدیریت چرای دام در مراتع از عوامل پیشگیرانه در این خصوص می‌باشد. همچنین، می‌توان عملیات حفاظتی از خاک با هدف جلوگیری از هدررفت موادغذایی زمین و جلوگیری از آلودگی آب‌ها انجام داد. بهبود بخشیدن به پایداری خاک دامنه‌ها، افزایش زبری سطح خاک، احیای جنگل‌ها و مراتع، از دیگر اقدامات مؤثر در این زمینه است.

- بر این اساس، تعداد طرح‌های تسهیلاتی و مشارکتی آبخیزداری اجرا شده در استان خراسان رضوی، حدود ۶ هزار فقره برآورد می‌گردد. در حوضه‌هایی که طرح‌های آبخیزداری انجام شده، پتانسیل استحصال آب سالیانه به میزان ۳۰۰ میلیون مترمکعب به‌ویژه در حوضه بالادست قنات و منابع آبی وجود دارد. با انجام چنین طرح‌هایی در حوضه‌های بالادست، ۵۰۰ قنات تحت پوشش عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری قرار گرفته و سیل‌خیزی حوضه‌ها حدود ۵۰ تا ۷۰ درصد با اجرای عملیات کنترل سیل به‌خصوص در حوضه‌های سیلابی کاهش یافته است. همچنین اجرای عملیات آبخیزداری منجر به کنترل فرسایش و رسوب در حوضه‌ها به‌میزان ۴۰ تا ۶۰ درصد شده که عملاً منجر به کاهش رسوب در حد ۲ تا ۳ تن در هکتار به‌ویژه در حوضه ۱۲ سد اصلی تحت پوشش عملیات آبخیزداری خراسان رضوی گردیده است.
  - نکته قابل تأمل این است که برای جلوگیری و یا کاهش اثرات یاد شده، نیاز به برنامه‌ریزی و اجرای اقدامات حفاظت خاک و کنترل رسوب در چارچوب طرح‌های آبخیزداری می‌باشد. اما لازمه برنامه‌ریزی و اتخاذ تصمیم به‌منظور کاهش فرسایش و مهار تولید و حمل رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب در یک حوضه آبخیز و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت‌بندی آن‌ها برای اجرای برنامه‌ها و اقدامات آبخیزداری است. عدم وجود یا کمبود داده‌ها در زمان فرسایش خاک و تولید رسوب در بسیاری از حوضه‌های آبخیز کشور، بکارگیری روش‌های تجربی و مناسب برای برآورد فرسایش خاک و رسوب‌زایی را ایجاب می‌نماید.
  - لازم به ذکر است که اقدامات لازم درباره جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب روش و بکارگیری 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 برای کلیه نقاط بسنده نمود.
- اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان خراسان رضوی
- مخاطره سرمازدگی در سال‌های متمادی در سطح استان خراسان رضوی اتفاق افتاده است، بنابراین لازم است از طریق آموزش و تشویق کشاورزان به کاشت گونه‌های مقاوم و دیررس، خسارات ناشی از سرمازدگی را کاهش داد. با پیش‌بینی کاهش دما توسط اداره هواشناسی، کشاورزان می‌توانند برحسب نوع سرما و میزان افت دما از روش‌هایی مانند پخش دود، غرقابی کردن، آبیاری بارانی، استفاده از کودهای پتاسه در زمان کاشت، حذف گیاهان پوششی نظیر علف‌های هرز قبل از بروز سرما، رعایت دقیق تاریخ کاشت و برداشت محصول، آبیاری محصولات قبل از سرمای شدید و استفاده از ماشین‌آلات و مکانیزاسیون جدید مانند استفاده از بخاری‌های باغی در جهت کاهش خسارات استفاده نمایند.
  - 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 برد. در این زمینه، با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان خراسان رضوی"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.

راهکارهای کاهش خسارت ناشی از پدیده گردوغبار در استان خراسان رضوی

- لازم به ذکر است پدیده گردوغبار هم مشابه دیگر مخاطرات زیست‌محیطی، طبیعی بوده و مدیریت و مقابله با آن مانند سایر مخاطرات شامل مدیریت ریسک و مدیریت بحران می‌باشد. در چرخه مدیریت بحران ساز بروز حادثه، راهکارهای امداد و نجات، بازسازی و جبران خسارات صورت گرفته و به عبارت دیگر، تلاشی برای کاهش میزان آسیب‌پذیری و درجه خطرپذیری مردم انجام نمی‌گیرد. در صورتی که در چرخه مدیریت ریسک توجه و تأکید اصلی بر اقداماتی است که قبل از رخداد می‌توان انجام داد که در نتیجه آن، میزان آمادگی مردم افزایش یافته، ضریب آسیب‌پذیری کاهش و در نتیجه درجه خطرپذیری کم خواهد شد. البته به هیچ عنوان نمی‌توان مانع بروز رخداد شد ولی در چرخه مدیریت ریسک اگر حادثه‌ای رخ دهد، اتلاف سرمایه انسانی و مالی بسیار کمتر خواهد بود و در صورت لزوم اقدامات مورد نیاز برای بازسازی و کمک به مردم نیز اجرا خواهد شد. پس اصول کار مثل سایر مخاطرات طبیعی است. کمبودها و فرصت‌ها باید شناسایی شود و راهکار مناسب ارائه گردد. استراتژی اصلی در این راه کمک به مردم و کاهش میزان آسیب‌پذیری آن‌ها می‌باشد.

راهکارهای اصلی مقابله با گردوغبار شامل موارد زیر می‌باشد:

- ایجاد کمربند فضای سبز اطراف شهرها، حفظ و گسترش فضای سبز درون شهری
- توسعه و تجهیز مراکز درمانی و پزشکی
- کنترل فعالیت‌های عمرانی و منابع ساکن تولید گردوغبار
- استفاده از فناوری‌های نو در مهار گردوغبار
- افزایش آگاهی‌های عمومی
- مدیریت صحیح منابع آب و خاک
- مقابله با بیابان‌زایی

راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان خراسان رضوی

- با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.
- پهنه‌بندی مناسب به صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به دنبال 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 به وسیله 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 زمین لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.
- با توجه به پتانسیل وقوع زمین لغزش بالا می‌بایست در طرح‌های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.
- پژوهش در زمینه شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع زمین‌آشناسی 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 خراسان رضوی در راستای مرتفع نمودن مشکلات و مسائل آب استان، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می‌گردد:
  - زمین‌آشناسی 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
  - تداوم روند شوری آب موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان خراسان رضوی گردیده‌است. 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 خراسان‌رضوی، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد. همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده براساس 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 خراسان‌رضوی افزایش خواهد یافت.

#### ۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- استان خراسان رضوی به دلیل وسعت زیاد و قابلیت‌های زمین‌شناسی خاص آن از موقعیت ویژه‌ای در زمینه زمین‌گردشگری برخوردار است، اهمیت و پرداختن به این موضوع سبب توسعه این صنعت در استان خواهد شد.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره‌مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه‌ای که بتواند زمینه‌ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح‌هایی پیشنهادی ارائه نموده است. انجام این طرح‌ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین‌شناختی صورت خواهد گرفت.
- با توجه به توریستی بودن استان، نقش «تورهای گردشگری» در جذب گردشگر بسیار مؤثر بوده و تورها باید علاوه بر ارائه خدمات اسکان و ایاب و ذهاب، به معرفی جاذبه‌های گردشگری شهر نیز پردازند.

#### ۵-۷- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی جهت مطالعات اکتشافی

##### ۵-۷-۱- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مدلسازی اکتشافی برای دستیابی

به ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای 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 پهنه-های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کانساری با جایگاه‌های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروزنز 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 تتیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می‌رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست‌آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ‌های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگیهای بدست‌آمده استخراج می‌گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت‌های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط‌های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظرگرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ‌های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارایه خواهد گردید. در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

#### فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

- ۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین شناسی و معدنی استان خراسان رضوی شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.
  - ۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین شناسی و معدنی استان.
  - ۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰
  - ۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار
- در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می باشد.
- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
  - جایگاه زمین‌شناسی کانسار
  - زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک-سنگ‌های درونگیر-سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل کننده-دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیسیم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
  - توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)-ساخت و بافت کانسنگ- میکروترمومتری- عیار و تناژ ذخیره-ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)

- راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی - ژئوفیزیک - دورسنجی (دگرسانی‌ها) - کانسارهای وابسته و همراه

- ارائه پیشنهادها و اکتشافی

تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالورژی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی های مناسب برای فعالیت‌های سازمان های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ زمین شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل کننده کانه زائی و تیپ بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی جویی در مناطق معرفی شده جدید
- ارائه نقشه تیپ های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

### فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه های اکتشافی سیستماتیک و ارائه، برنامه ریزی و طرح های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون های ساختاری- متالورژیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می گردد.

۲- مرحله دوم پی جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروه های فلزی و غیرفلزی انجام می شود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی های زمین شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی های نواحی امیدبخش ژئوفیزیک

ج- بررسی های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی جویی 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- بررسی های زمین شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (۵۰۰۰ نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

#### فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین شناسی 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 زمین شناسی 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 زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه

- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
- تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران
- بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشتهای کشور
- شبکه شناخت، پایش و 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 جنبا در 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

- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹، وزارت جهاد کشاورزی
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.Gsi.ir](http://www.Gsi.ir)
- سالنامه آماری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰، مرکز ملی آمار ایران [www.amar.org.ir](http://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 خراسان رضوی
- شرکت مدیریت منابع آب ایران [www.wrm.ir](http://www.wrm.ir)
- فتح‌اله، م.، پرمه، ز.، ولی‌بیگی، ح.، یعقوبی، پ.، ۱۳۹۳، مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری بخش معدن و صنایع معدنی استان آذربایجان شرقی
- گزارش استان خراسان رضوی، ۱۳۸۳، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- گزارش وضعیت زمین‌شناسی، پتانسیل‌های معدنی و مخاطرات طبیعی استان خراسان رضوی، ۱۳۹۲، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- ماهنامه علوم زمین و معدن، ۱۳۹۳، سال نهم، شماره ۱۰۶، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ماهنامه علوم زمین و معدن، ویژه‌نامه مخاطرات زمین‌شناختی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- گزارش مقدماتی نقشه راه زمین‌شناسی و فعالیت‌های معدنی استان خراسان رضوی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳.
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن [www.WikiPG.com](http://www.WikiPG.com)
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو
- گزارشی از وضعیت موجود، پتانسیل‌ها، توانمندی‌ها و برنامه‌های عملیاتی، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان خراسان رضوی، فروردین ۱۳۹۱.
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- چکیده نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲.
- گزارش استان خراسان رضوی، پایگاه داده‌های علوم زمین، ۱۳۸۳.

- نقشه زمین‌شناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۸۱.
- مزینانی، محمد رضا، تحلیل هندسی جنبشی پهنه گسلی کوه فغان (جنوب خاوری کاشمر) پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۳۹۳
- م.ح. خلقی خسرقی و همکاران، ۱۳۷۵، نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰،۰۰۰ ورقه دولت آباد
- ع. آقا نباتی، زمین‌شناسی ایران، ۱۳۸۳، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه و اطلاعات معدن، اندیس و کانسار، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سازمان صنایع و معادن استان خراسان رضوی.
- نقشه‌های توپوگرافی استان خراسان رضوی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اطلاعات ژئوفیزیک زمینی استان خراسان رضوی، آرشیو مجریان پروژه های ژئوفیزیکی و پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اطلاعات تفصیلی پراکندگی مس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- راهنمای برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ استان خراسان رضوی، سازمان زمین‌شناسی، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- گزارش طرح‌های مهم معاونت توسعه تجارت خارجی سازمان بازرگانی خراسان رضوی، ۱۳۸۷، سازمان صنعت، معدن، تجارت استان خراسان رضوی.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت - معدن - تجارت
- نقشه راه‌های ایران
- مطالعات برنامه آمایش استان خراسان رضوی، بررسی وضعیت منابع آب، کارفرما: استانداری خراسان رضوی؛ مشاور: جهاد دانشگاهی مشهد؛ پاییز ۱۳۹۱.
- بانک جامع اطلاعات شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان خراسان رضوی
- اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی.
- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران [www.isipo.ir](http://www.isipo.ir)
- استانداری استان خراسان رضوی، <http://www.ostandari.khorasan.ir>
- مدیریت منابع آب ایران [www.wrm.ir](http://www.wrm.ir)
- سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی [www.ndwmc.irimo.ir](http://www.ndwmc.irimo.ir).
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.Gsi.ir](http://www.Gsi.ir)
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.ngdir](http://www.ngdir).
- سایت کویرها و بیابان های ایران [www.irandeserts.com](http://www.irandeserts.com)
- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی



- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی (<http://www.nr-khr.ir>)
- اداره کل هواشناسی استان خراسان رضوی (<http://www.razavimet.ir>)
- استان خراسان رضوی، وزارت کشور (<http://ostan.khorasan.ir>)
- استانداری خراسان رضوی، وزارت کشور (<http://www.ostandari.khorasan.ir>)
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین لرزه های 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 طوفان های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن ماه
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله های کارستی ایران
- پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله (<http://www.iiees.ac.ir>)
- پورکرمانی، م. و آری، م.، ۱۳۷۷، لرزه خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- تاجیک، ر.، اسکندری، م.، اویسی، ب.، (۱۳۹۱)، گزارش رخداد زمین لرزه ۱۲ تیرماه ۱۳۹۱ خواف، سازمان زمین شناسی کشور
- حافظی مقدس، ن.، قزی، الف.، (۱۳۸۶)، اهمیت ارزیابی خطرات لرزه ای در توسعه شهری (مطالعه موردی شهر مشهد)، بیست و ششمین گردهمایی علوم زمین کشور
- حسینی، ک.، صادقی، ص.، (۱۳۹۱)، گسل مسبب زمین لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور، مرکز تحقیقات زمین لرزه شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد
- خسروشاهی، م.، محمودی، ف.ا. و کاشکی، م.ت.، ۱۳۸۸، محدوده های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین شناختی مؤثر در تشکیل آن ها، فصل نامه علوم زمین، تابستان ۹۰، سال بیستم، شماره ۸۰، ص ۲۲-۱۵
- دفتر برنامه ریزی و تألیف کتاب های درسی، ۱۳۹۱، استان شناسی خراسان رضوی (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران (چاپ دوم)
- سازمان جهاد کشاورزی استان خراسان رضوی (<http://koaj.ir/modules/showframework.aspx>)
- شرکت سهامی آب منطقه ای خراسان رضوی (<http://www.khrw.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران (<http://wrm.ir>)
- سعیدنژاد، م.ر.، سدیدخوی، الف.، سلیمی، م.، (۱۳۹۲)، بررسی لرزه زمین ساخت و آنالیز خطرپذیری استان خراسان رضوی در برابر زلزله با کاربرد تحلیل خطر به روش قطعی و احتمالاتی، سی و دومین گردهمایی علوم زمین کشور.
- شهبازی، ر.، ۱۳۹۴، طرح مقابله با ریزگرد، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شیخ الاسلامی، م.ر.، جوادی، ح.ر.، اسدی سرشار، م.، آقاسینی، ا.، کوه پیما، م. و وحدتی دانشمند، ب.، ۱۳۹۲، دانش نامه گسله های ایران، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، وزارت صنعت، معدن و تجارت، چاپ اول - تابستان
- لشکری پور، غ.ر.، غفوری، م. و رستمی بارانی، ح.ر.، ۱۳۸۷، بررسی علل تشکیل شکاف ها و فرونشست زمین در غرب دشت کاشمر، مطالعات زمین شناسی، جلد ۱، شماره ۱- زمستان

- محمودی، پ.، خسروی، م.، مسعودیان، س.ا. و علیجانی، ب.، ۱۳۹۲، اطلس اقلیم‌شناسی ویژگی‌های آماری یخبندان‌های ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۴- زمستان، شماره پیاپی ۱۱۱، ص ۵۵-۶۶
- مرکز آمار ایران (<http://www.amar.org.ir>)، سالنامه آماری استان خراسان‌رضوی، ۱۳۹۳
- 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
- مهشادنی، 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 زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- طالبی، الف.، نظام محله، م.ع.، (۱۳۹۲). برآورد خطر زمین لرزه و پهنه بندی لرزه ای استان خراسان رضوی و شمالی به روش احتمالاتی، دومین کنفرانس بین‌المللی مخاطرات محیطی
- 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
- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران، ۱۳۹۳، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
- نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ح.، ۱۳۹۳، تهیه نقشه شاخص مناسب فرسایش بادی باران کشور، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۳۷۶-۳۶۴
- 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