

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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

نقشه راه علوم زمین و معدن
استان خراسان رضوی
(فاز اول: تعیین وضعیت موجود و جایگاه استان)
(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کننده:

طاہره مجیدی

پاییز ۱۳۹۳

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 نموده‌اند، ابراز نماییم.

از جناب آقای دکتر نجفی و آقای مهندس اردبیلی در تهیه داده‌های معدنی استان قدردانی می‌نماییم.

از جناب آقای دکتر هزاره‌ای مدیریت محترم بخش نظارت و ارزیابی به جهت حمایت‌های ایشان، نهایت امتنان را داریم. وظیفه خود می‌دانیم 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 نماییم.

از جناب آقای مهندس فردوسی که اطلاعات مربوط به بخش ژئوفیزیک هوایی را در اختیار قرار دادند، قدردانی می‌نماییم.

از سرکار خانم دکتر بدری که اطلاعات بخش زمین‌گردشگری استان را در اختیار قرار دادند، قدردانی می‌نماییم.

از سرکار خانم مهندس ایروانی که زحمت طراحی جلد گزارش را به عهده داشتند، تشکر می‌نماییم.

از همکاران عزیز سرکار خانم‌ها آزاده شعاعی، ناهید اسدی، میترا آقاجانی، زینب شمس‌پرور، زهرا اکبری و ملیحه‌سادات فاضلی نهایت تشکر و سپاس را دارم.

همچنین از سرکار خانم مهندس حسن‌لو که زحمت مطالعه و ویرایش گزارش 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 زیر بناها 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 گام نخست به بررسی استان خراسان رضوی پرداخته شد تا رهنمونی باشد در اتخاذ سیاست‌های دولت در بهره‌گیری از علوم زمین در مسیر توسعه پایدار، مدیریت اصولی و بهره‌برداری خردمندانه از منابع و ذخایر این سرزمین.

مقدمه

نقشه راه، ارزیابی نظام‌مند عوامل طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره به منظور یافتن راهی برای افزایش و پایداری توان سرزمینی در جهت برآورد نیازهای جامعه است. به عبارتی دیگر، نقشه راه علم مطالعه منابع و فضاها و تعیین بهترین استراتژی‌ها (راهبردها) و آینده‌نگری با تأکید بر موقعیت مکانی می‌باشد.

تهیه مطلب حاضر با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن استان خراسان رضوی" گامی در راستای اجرای برنامه درازمدت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان‌های ۳۱ گانه کشور می‌باشد. این طرح استفاده بهینه از منابع و فضاها با تعیین اولویت‌های هر منطقه و در واقع چگونگی رعایت عدالت سرزمینی و ایجاد تعادل‌های منطقه‌ای با توجه به توان هر منطقه را مدنظر دارد. بی‌شک سازمان زمین‌شناسی به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مراکز تولید اطلاعات پایه در هر کشور نقشی مهم و کارا در اجرای چنین برنامه‌هایی خواهد داشت.

اهداف پیش روی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور در اجرای چنین طرحی شامل موارد ذیل می‌باشد:

- 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» در راستای استفاده در طرح‌های زیربنایی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی
 - کسب ثروت به کمک اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور و توسعه بخش معدن در فازهای گوناگون شناسایی، پی‌جویی، اکتشافات عمومی و تفصیلی از یک‌سو و ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به‌منظور اشتغال‌زایی، تمرکززدایی از شهرها، ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به‌عنوان تنها منبع تأمین‌کننده اقتصاد
 - جلوگیری از هدر رفت ثروت با اجرای طرح‌های توسعه‌ای و برنامه‌ریزی مناسب جهت کاهش اثرات مخاطرات و مشکلات ناشی از بلایای طبیعی در استان‌ها
 - تأکید بر لزوم گسترش صنایع معدنی و افزودن حلقه فرآوری و بازیافت به زنجیره بزرگ اکتشاف به‌منظور اشتغال-زایی، بالا بردن ارزش‌افزوده و استفاده بهینه و چند منظوره از پتانسیل‌های معدنی کشور
- مجموعه‌ی پیش رو تلاش می‌کند تا با ارائه مطالب در قالب بررسی وضعیت معدنی موجود استان و جایگاه آن در کشور و با در نظر گرفتن مخاطرات طبیعی منطقه، ضمن تبیین فرصت‌ها و تهدیدهای بخش زمین‌شناسی و اکتشاف در هر استان، راهکارهایی برای برون‌رفت از مشکلات موجود و دستیابی به وضعیت معدنی مطلوب ارائه نماید.
- لازم به ذکر است، آنچه در این مختصر بدان اشاره می‌گردد، تنها گزارش نتایج حاصل از گام نخست تهیه نقشه راه استان بوده و بی‌شک دستیابی به یک نقشه راه جامع همگام و همسو با توسعه متوازن و پایدار استان، نیازمند تکمیل هرچه بیشتر و دقیق‌تر بررسی‌های صورت گرفته و بهره‌گیری از همفکری کارشناسان و متخصصان مربوط به هر بخش می‌باشد که امید است با یاری خداوند متعال و با همراهی اندیشمندان و متخصصان در فاز دوم به این مهم دست یابیم.



فهرست مطالب

فصل اول: بررسی مزیت‌های ایران در دنیا و جایگاه آن در علوم زمین و معدن

- ۱-۱- آمایش سرزمین ۳
- ۲-۱- جایگاه نقشه راه استان‌ها در آمایش سرزمین ۵
- ۳-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی ۶
- ۴-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات ۲۷

فصل دوم: معرفی استان

- ۱-۲- موقعیت جغرافیایی ۵۳
- ۲-۲- تقسیمات کشوری ۵۴
- ۳-۲- جمعیت و اشتغال ۵۴
- ۴-۲- راه‌های ارتباطی ۵۹
- ۵-۲- زمین ریخت‌شناسی ۶۱
- ۶-۲- پستی و بلندیها ۶۶
- ۱-۶-۲- ارتفاعات ۶۷
- ۲-۶-۲- دشتهای ۶۸
- ۷-۲- اقلیم ۶۸
- ۸-۲- منابع آب ۷۱
- ۱-۸-۲- منابع آب سطحی ۷۳
- ۲-۸-۲- منابع آب زیرزمینی ۸۱
- ۹-۲- منابع انرژی ۸۳
- ۱-۹-۲- انرژی تجدید ناپذیر ۸۴
- ۲-۹-۲- انرژی تجدیدپذیر ۸۷
- ۱۰-۲- کاربری اراضی ۹۵
- ۱۱-۲- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست ۹۶
- ۱-۱۱-۲- پارکهای ملی ۹۷
- ۲-۱۱-۲- پناهگاههای حیات وحش ۹۸
- ۳-۱۱-۲- مناطق حفاظت شده ۹۹
- ۴-۱۱-۲- مناطق شکارممنوع ۱۰۲

فصل سوم: زمین‌شناسی و معدن استان

- ۱-۳- موقعیت ساختاری ۱۰۷
- ۲-۳- زمین‌شناسی عمومی ۱۰۷
- ۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی ۱۱۴
- ۴-۳- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف ۱۱۵
- ۱-۴-۳- مقیاس ناحیه‌ای ۱۱۵
- ۲-۴-۳- منطقهای ۱۲۰



۱۳۱	۳-۵- ذخایر معدنی
۱۳۲	۳-۵-۱- پتانسیل‌ها
۱۳۹	۳-۵-۲- معادن و کانسارها
۱۵۵	۳-۶- وضعیت ذخایر و تولیدات معدنی
۱۶۲	۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور
۱۶۴	۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی استان
۱۶۵	۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

فصل چهارم: زیرساخت فعالیت زمین‌شناسی و معدن استان

۱۶۹	۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین
۱۷۰	۴-۲- شهرک‌ها و نواحی صنعتی
۱۷۲	۴-۳- کارخانه‌های فرآوری
۱۷۷	۴-۴- صنایع معدنی
۱۸۱	۴-۵- گمرکات استان

فصل پنجم: مخاطرات استان

۱۸۹	۵-۱- زمین‌لرزه
۱۹۰	۵-۱-۱- گسل‌های مهم
۱۹۴	۵-۱-۲- وضعیت لرزه ای
۲۰۰	۵-۲- زمین لغزش
۲۰۰	۵-۳- شوری آب
۲۰۱	۵-۴- خشکسالی
۲۰۲	۵-۵- گرد و غبار
۲۰۳	۵-۶- تابش اشعه فرابنفش
۲۰۴	۵-۷- فرونشست
۲۰۸	۵-۸- سیلاب

فصل ششم: زمین‌گردشگری

۲۱۵	۶-۱- بیابانها و کویرها
۲۱۶	۶-۲- دریاچه‌ها و تالابها
۲۱۷	۶-۳- آبشارها
۲۱۸	۶-۴- چشمه‌ها
۲۲۰	۶-۵- غارها
۲۲۲	۶-۶- عوارض زمین‌شناختی
۲۲۵	۶-۷- نگاهی به امکانات و وضعیت گردشگری استان
۲۲۷	۶-۸- موزه علوم زمین
۲۲۹	۶-۹- پروژه پارک موزه علوم زمین



فصل هفتم: مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

۲۳۳	۱-۷- جایگاه استان خراسان رضوی در اقتصاد کشور.....
۲۳۴	۲-۷- فعالیتهای عمده.....
۲۳۶	۱-۲-۷- کشاورزی.....
۲۴۰	۲-۲-۷- خدمات.....
۲۴۱	۳-۲-۷- صنعت.....
۲۴۳	۴-۲-۷- معدن.....
۲۴۹	- منابع.....

فهرست اشکال

- شکل ۱-۱: آمایش ارتباط میان انسان، اقتصاد و زمین ۳
- شکل ۲-۱: سطوح بررسی در آمایش ۴
- شکل ۳-۱: جایگاه وزارت صنعت، معدن و تجارت در تولید داده‌های مکانی (منبع: معاونت راهبردی ریاست جمهوری) ... ۵
- شکل ۴-۱: مسیر تهیه نقشه راه استانی ۶
- شکل ۵-۱: اهداف پیش روی تهیه نقشه راه استانی ۷
- شکل ۶-۱: جایگاه ایران در کمربندهای متالورژی ۷
- شکل ۷-۱: جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی ۸
- شکل ۸-۱: جایگاه زمین شناسی ایران و ساختار هر استان ۱۰
- شکل ۹-۱: توزیع مواد معدنی فلزی در سال ۲۰۱۳ ۱۱
- شکل ۱۰-۱: استان های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور ۱۱
- شکل ۱۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور ۱۲
- شکل ۱۲-۱: مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی ۱۲
- شکل ۱۳-۱: تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور ۱۳
- شکل ۱۴-۱: جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور ۱۳
- شکل ۱۵-۱: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی ۱۴
- شکل ۱۶-۱: نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور ۱۴
- شکل ۱۷-۱: درصد سهم هر استان از تولید مواد غیر فلزی ۱۵
- شکل ۱۸-۱: عوامل موثر در تدوین نقشه راه ۱۵
- شکل ۱۹-۱: مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان ۱۶
- شکل ۲۰-۱: مقایسه مساحت استان‌های کشور ۱۷
- شکل ۲۱-۱: انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان ۱۸
- شکل ۲۲-۱: جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان ۱۸
- شکل ۲۳-۱: جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان ۱۹
- شکل ۲۴-۱: وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸) ۱۹
- شکل ۲۵-۱: ۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو ۲۰
- شکل ۲۶-۱: میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان ۲۰
- شکل ۲۷-۱: شبکه راه های ارتباطی کشورهای دنیا ۲۱
- شکل ۲۸-۱: شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر ۲۱
- شکل ۲۹-۱: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان ۲۲

- شکل ۳۰-۱: نقشه خطوط و ایستگاه‌های شبکه ریلی ایران ۲۲
- شکل ۳۱-۱: شبکه ریلی کشور هندوستان ۲۳
- شکل ۳۲-۱: استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها ۲۳
- شکل ۳۳-۱: جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار ۲۴
- شکل ۳۴-۱: دانش فنی مرتبط با علوم زمین (زیرساخت نرم) ۲۴
- شکل ۳۵-۱: جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین ۲۵
- شکل ۳۶-۱: معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بازدیدکنندگان سالانه بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر ۲۵
- شکل ۳۷-۱: طبقه بندی پدیده های ژئوتوریسم ایران و نمونه هایی از این پدیده ها ۲۶
- شکل ۳۸-۱: کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهر ها و جایگاه ایران ۲۷
- شکل ۳۹-۱: استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران ۲۷
- شکل ۴۰-۱: برخی از مخاطرات پیش روی کشور ۲۸
- شکل ۴۱-۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان ۲۸
- شکل ۴۲-۱: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران ۲۹
- شکل ۴۳-۱: تراکم نسبی جمعیت استان‌ها در کشور ۲۹
- شکل ۴۴-۱: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان ۳۰
- شکل ۴۵-۱: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان ۳۰
- شکل ۴۶-۱: مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه ۳۱
- شکل ۴۷-۱: اولویت بندی تراکم رخداد های لرزه ای در هر استان ۳۱
- شکل ۴۸-۱: نقشه لرزه زمین ساخت ایران ۳۲
- شکل ۴۹-۱: زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم ۳۲
- شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی ۳۳
- شکل ۵۱-۱: میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲ ۳۴
- شکل ۵۲-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا ۳۴
- شکل ۵۳-۱: تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه ۳۴
- شکل ۵۴-۱: نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵ ۳۵
- شکل ۵۵-۱: نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها ۳۵
- شکل ۵۶-۱: نقشه استعداد بیابان زایی جهان ۳۶
- شکل ۵۷-۱: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران ۳۶
- شکل ۵۸-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت ۳۷
- شکل ۵۹-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی ۳۷

- شکل ۶۰-۱: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین..... ۳۸
- شکل ۶۱-۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست ۳۸
- شکل ۶۲-۱: نقشه توسعه کارست در ایران..... ۳۹
- شکل ۶۳-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان ۳۹
- شکل ۶۴-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران ۴۰
- شکل ۶۵-۱: نرخ فرونشست در دشت های ایران ۴۰
- شکل ۶۶-۱: آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور ۴۱
- شکل ۶۷-۱: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران ۴۱
- شکل ۶۸-۱: درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸)..... ۴۲
- شکل ۶۹-۱: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا ۴۲
- شکل ۷۰-۱: ویژگی های آب و هوایی و مساله آب ۴۳
- شکل ۷۱-۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم ۴۳
- شکل ۷۲-۱: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا ۴۴
- شکل ۷۳-۱: پراکندگی جنگل های دنیا ۴۴
- شکل ۷۴-۱: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی ۴۵
- شکل ۷۵-۱: نقشه توپوگرافی ایران ۴۵
- شکل ۷۶-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)..... ۴۶
- شکل ۷۷-۱: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان ۴۶
- شکل ۷۸-۱: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز ۴۷
- شکل ۷۹-۱: نقشه خطر سیلاب کشور ۴۷
- شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک ۴۸
- شکل ۸۱-۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا ۴۸
- شکل ۱-۲: نقشه موقعیت جغرافیایی استان (استانداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱) ۵۳
- شکل ۲-۲: نقشه تقسیمات کشوری استان خراسان رضوی (استانداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱)..... ۵۴
- شکل ۳-۲: نقشه پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰؛ استانداری خراسان رضوی) ۵۶
- شکل ۴-۲: نقشه راه های دسترسی استان خراسان رضوی (سالنامه آمار ایران، ۱۳۹۰)، (نقشه راه های ایران)..... ۶۰
- شکل ۵-۲: نقشه ژئومورفولوژی استان خراسان رضوی ۶۲
- شکل ۶-۲: نمایی از یک مخروطه افکنه ۶۳
- شکل ۷-۲: نمایی از دشت شقایق قوچان در استان خراسان رضوی ۶۳

- شکل ۸-۲: نمایی از سطوح کویری دوشاخ سبزوار ۶۴
- شکل ۹-۲: نمایی از تپه‌های ماسه‌ای در استان خراسان رضوی ۶۵
- شکل ۱۰-۲: نمایی از تپه‌ماهورهای منطقه حفاظت شده تندوره در استان خراسان رضوی ۶۵
- شکل ۱۱-۲: نقشه توپوگرافی استان خراسان رضوی (سازمان نقشه برداری کشور) ۶۶
- شکل ۱۲-۲: نمایی از رشته‌کوه بینالود در استان خراسان رضوی ۶۷
- شکل ۱۳-۲: نقشه اقلیم استان خراسان رضوی (سازمان جنگل‌ها و مراتع و آبخیزداری کشور) ۶۹
- شکل ۱۴-۲: پهنه بندی مجموع بارش کشور (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۳) ۷۱
- شکل ۱۵-۲: پوشش حوضه‌های آبریز درجه ۱ در استان خراسان رضوی ۷۵
- شکل ۱۶-۲: حوضه‌های آبریز استان خراسان رضوی ۷۶
- شکل ۱۷-۲: دو نما از سد کارده ۷۶
- شکل ۱۸-۲: موقعیت سدهای استان خراسان رضوی و انواع آن‌ها ۷۷
- شکل ۱۹-۲: نماهایی متفاوت از سد طرق مشهد ۷۷
- شکل ۲۰-۲: نمایی از سد دوستی در مرز ایران و ترکمنستان ۷۸
- شکل ۲۱-۲: موقعیت نیروگاه‌های استان خراسان رضوی ۸۴
- شکل ۲۲-۲: نمایی پالایشگاه خانگیران ۸۵
- شکل ۲۳-۲: پتانسیل انرژی خورشیدی ۸۸
- شکل ۲۴-۲: پتانسیل انرژی بادی ۸۹
- شکل ۲۵-۲: نمایی از نیروگاه بادی بینالود ۹۰
- شکل ۲۶-۲: پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن در شهرهای بالای ۲۵۰ هزار نفر (۱۳۸۶) ۹۲
- شکل ۲۷-۲: پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه‌های زیست توده در شهرهای بالای ۲۵۰ هزار نفر (۱۳۸۶) ۹۲
- شکل ۲۸-۲: نقشه پتانسیل زمین‌گرمایی کشور ۹۴
- شکل ۲۹-۲: نقشه کاربری اراضی استان خراسان رضوی ۹۵
- شکل ۳۰-۲: نقشه مناطق حفاظت شده استان خراسان رضوی ۹۶
- شکل ۳۱-۲: نمایی از حیات‌وحش و طبیعت در پارک ملی تندوره ۹۷
- شکل ۳۲-۲: نمایی از دامنه کوه‌های پارک ملی تندوره ۹۸
- شکل ۳۳-۲: نمایی از منطقه حفاظت شده باغ کشمیر ۹۹
- شکل ۳۴-۲: نمایی از منطقه حفاظت شده قرخود ۱۰۰
- شکل ۳۵-۲: نمایی از منطقه حفاظت شده سیرخون، خواف ۱۰۱
- شکل ۳۶-۲: نمایی از منطقه حفاظت شده کشف رود ۱۰۱
- شکل ۳۷-۲: نمایی از منطقه شکارممنوع مرزی باجگیران ۱۰۲

- شکل ۲-۳۸: نمایی از منطقه شکار ممنوع درونه ۱۰۳
- شکل ۲-۳۹: نمایی از لک لک سیاه نادر در منطقه شکار ممنوع بزماي ۱۰۴
- شکل ۳-۱: موقعیت استان خراسان رضوی بر روی نقشه ساختاری ایران (سپندی، ۱۳۸۵) ۱۰۸
- شکل ۳-۲: نمایی کلی از کوه‌های بینالود ۱۱۰
- شکل ۳-۳: نمای کلی از وضعیت افیولیتها در سبزوار ۱۱۲
- شکل ۳-۴: نقشه زمینشناسی ساده شده استان خراسان رضوی ۱۱۳
- شکل ۳-۵: وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ ۱۱۵
- شکل ۳-۶: وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ ۱۱۶
- شکل ۳-۷: تصویر ماهواره‌ای استان خراسان رضوی (تصویر ماهواره Landsat با ترکیب باندي ۱-۳-۵) ۱۱۷
- شکل ۳-۸: پوشش داده‌های ژئوفیزیک هوایی استان خراسان رضوی ۱۱۹
- شکل ۴-۱: مناطق معدنی دارای پروانه اکتشاف ۱۸۱
- شکل ۴-۲: مناطق معدنی دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره‌برداری استان ۱۸۱
- شکل ۴-۳: موقعیت گمرکات استان خراسان رضوی ۱۸۲
- شکل ۵-۱: نقشه گسل‌های اصلی گستره استان ۱۹۰
- شکل ۵-۲: نقشه گسل‌های استان خراسان رضوی تهیه شده در مرکز زمینشناسی شمال شرق ۱۹۳
- شکل ۵-۳: نقشه نشان‌دهنده مرکز زمین‌لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور ۱۹۹
- شکل ۵-۴: نقشه لرزه‌زمین‌ساخت استان خراسان رضوی ۲۰۰
- شکل ۵-۵: نقشه تغییرات شوری آب نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ ۲۰۱
- شکل ۵-۶: نقشه گستره خشکسالی مهر ۹۱ تا پایان شهریور ۹۲ بر اساس شاخص درصد تفاضل بارش ۲۰۲
- شکل ۵-۷: نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد گرد و خاک در سطح کشور در دوره ۴ ماهه (پایان تیر ۱۳۹۳) ۲۰۲
- شکل ۵-۸: وضعیت دشت‌های استان کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی ۲۰۶
- شکل ۵-۹: وضعیت فرونشست در دشت‌های استان خراسان رضوی ۲۰۷
- شکل ۵-۱۰: طبقه‌بندی استانهای کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۹۲ (مهر لغایت تیرماه ۹۲) ۲۰۸
- شکل ۵-۱۱: نقشه خطر سیلاب ایران ۲۰۹
- شکل ۶-۱: نقشه زمین‌گردشگری استان خراسان رضوی ۲۱۴
- شکل ۶-۲: نمایی از کویر نمک بردسکن ۲۱۵
- شکل ۶-۳: نمایی از دریاچه بزنگان یا کل بی بی ۲۱۶
- شکل ۶-۴: نمایی از سد قدیمی بند نادری ۲۱۷
- شکل ۶-۵: نمایی از آبشار ارتکنند ۲۱۷



- شکل ۶-۶: نمایی از آبشار دره قره سو ۲۱۸
- شکل ۶-۷: نمایی از پل سنگی خضری، دشت بیاض ۲۲۱
- شکل ۶-۸: گرانیت مشهد ۲۲۲
- شکل ۶-۹: نمایی از ارتفاعات کلات در استان ۲۲۳
- شکل ۶-۱۰: سنگ معدن تراش داده فیروزه نیشابور ۲۲۳
- شکل ۶-۱۱: نمای کلی از وضعیت افیولیت ها در سبزوار ۲۲۴
- شکل ۶-۱۲: نمایی از دره هفت حوض مشهد ۲۲۵
- شکل ۶-۱۳: نمایی از موزه علوم زمین سازمان زمین شناسی، مرکز مشهد ۲۲۷
- شکل ۶-۱۴: نمایی از نمونه های سنگ موجود در موزه علوم زمین سازمان زمین شناسی، مرکز مشهد ۲۲۷

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲ سهم استان خراسان رضوی از مجموع مرزهای آبی و خاکی ۵۳
- نمودار ۲-۲ مقایسه مساحت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۰) (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰) ۵۴
- نمودار ۳-۲ مقایسه جمعیت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۰) ۵۵
- نمودار ۴-۲ درصد جمعیت استان خراسان رضوی به تفکیک مناطق شهری و روستایی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰) ۵۵
- نمودار ۵-۲ نمودار پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (استانداری خراسان رضوی) ۵۶
- نمودار ۶-۲ تراکم جمعیت استان خراسان رضوی در مقایسه با سایر استان‌ها (۱۳۹۰) ۵۷
- نمودار ۷-۲ میزان نرخ مشارکت اقتصادی بین سال‌های ۱۳۸۵-۱۳۹۲ ۵۸
- نمودار ۸-۲ سهم شاغلان بخشهای مختلف در رشد اقتصادی استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰) ۵۸
- نمودار ۹-۲ نمودار مقایسه نرخ بیکاری استان خراسان رضوی نسبت به کشور (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲) ۵۹
- نمودار ۱۰-۲ نرخ بیکاری فصلی استان در مقایسه با کشور ۵۹
- نمودار ۱۱-۲ متوسط درجه حرارت ۲۵ ساله استان خراسان رضوی (سازمان هواشناسی کشور) ۷۰
- نمودار ۱۲-۲ متوسط بارندگی ۲۵ ساله استان خراسان رضوی (سازمان هواشناسی کشور) ۷۱
- نمودار ۱۳-۲ درصد میزان تبدیل نزولات جوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی) ۷۲
- نمودار ۱۴-۲ میزان منابع آب تجدید شونده استان خراسان رضوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی) ۷۳
- نمودار ۱۵-۲ سهم استفاده منابع آب سطحی در بخش‌های مختلف (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱) ۷۵
- نمودار ۱۶-۲ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (سالنامه آماری، ۱۳۹۲) ۷۸
- نمودار ۱۷-۲ تعداد انواع منابع آب زیرزمینی استان خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱) ۸۲
- نمودار ۱۸-۲ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱) ۸۲
- نمودار ۱۹-۲ سهم استفاده منابع آب زیرزمینی در بخش‌های مختلف (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱) ۸۲
- نمودار ۲۰-۲ ظرفیت تولید نیروگاه‌های بادی کشور تا انتهای سال ۱۳۹۱ ۹۰
- نمودار ۲۱-۲ پتانسیل زمین‌گرمایی کشور به تفکیک استان‌ها و موقعیت استان ۹۴
- نمودار ۲۲-۲ مقایسه قیمت تمام‌شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با سایر گزینه‌ها ۹۵
- نمودار ۲۳-۲ سهم اراضی استان خراسان رضوی ۹۶
- نمودار ۱-۳ نمودار حجم نمونه‌برداری انجام شده در هفت برگه ژئوشیمیایی ۱۱۶
- نمودار ۲-۳ تعداد معادن استان خراسان رضوی به تفکیک مواد معدنی ۱۴۰
- نمودار ۳-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استانهای برتر کشور ۱۵۶
- نمودار ۴-۳ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان خراسان رضوی ۱۵۶
- نمودار ۵-۳ میزان تولیدات مواد معدنی استان‌های برتر کشور ۱۵۷
- نمودار ۶-۳ درصد تولید مواد معدنی استان خراسان رضوی ۱۵۷
- نمودار ۷-۳ مقایسه میزان ذخیره و تولید مواد معدنی در استان خراسان رضوی ۱۵۷
- نمودار ۸-۳ درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی ۱۵۸

- نمودار ۳-۹ درصد تولیدات مواد معدنی فلزی استان ۱۵۸
- نمودار ۳-۱۰ درصد ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی ۱۵۹
- نمودار ۳-۱۱ درصد تولیدات مواد معدنی غیرفلزی در استان خراسان رضوی ۱۶۰
- نمودار ۳-۱۲ ذخایر سنگ‌های قیمتی استان ۱۶۰
- نمودار ۳-۱۳ تولید گروه سنگ‌های قیمتی استان ۱۶۰
- نمودار ۳-۱۴ درصد ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما ۱۶۱
- نمودار ۳-۱۵ درصد تولید سنگ‌های تزئینی و نما ۱۶۱
- نمودار ۳-۱۶ درصد ذخیره مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی ۱۶۲
- نمودار ۳-۱۷ درصد تولید مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی ۱۶۲
- نمودار ۳-۱۸ سهم ذخیره و تولید گروه فلزی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور ۱۶۳
- نمودار ۳-۱۹ سهم ذخیره و تولید گروه سنگ‌های قیمتی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور ۱۶۳
- نمودار ۳-۲۰ سهم ذخیره و تولید گروه غیرفلزی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور ۱۶۳
- نمودار ۳-۲۱ سهم ذخیره و تولید گروه مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور ۱۶۴
- نمودار ۳-۲۲ سهم ذخیره و تولید گروه سنگ‌های ساختمانی و نما استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور ۱۶۴
- نمودار ۳-۲۳ وضعیت فعالیت معادن استان خراسان رضوی ۱۶۵
- نمودار ۳-۲۴ مالکیت معادن استان خراسان رضوی ۱۶۵
- نمودار ۴-۱ دانشگاه‌های مرتبط با علوم زمین در کشور ۱۶۹
- نمودار ۴-۲ درصد کارخانه و کارگاه های فرآوری مواد معدنی استان بر اساس نوع فعالیت ۱۷۳
- نمودار ۴-۳ نمودار وضعیت مجوزهای اکتشافی - معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ ۱۸۰
- نمودار ۴-۴ مقایسه تعداد پروانه‌های بهره برداری صادره در استان خراسان رضوی ۱۸۰
- نمودار ۴-۵ سهم استان خراسان رضوی از صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک) ۱۸۳
- نمودار ۴-۶ ارزش وزنی صادرات در استان نسبت به سایر استان‌ها - ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک) ۱۸۳
- نمودار ۴-۷ سهم استان از ارزش صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک استان) ۱۸۴
- نمودار ۴-۸ ارزش (دلاری) صادرات در استان خراسان رضوی نسبت به سایر استان‌ها - ۱۳۹۲ ۱۸۴
- نمودار ۴-۹ میزان کالای جابجا شده از مرزهای جاده‌ای خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای) ۱۸۵
- نمودار ۴-۱۰ صادرات مواد معدنی از استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ (اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران) ۱۸۵
- نمودار ۵-۱ خطر نسبی زلزله به تفکیک شهرستان‌های استان بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر زلزله (از (۱) خطر نسبی پایین تا (۵) بالاترین خطر نسبی) ۱۹۴
- نمودار ۵-۲ مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش ۲۰۴
- نمودار ۵-۳ وضعیت دشت‌های آب استان از لحاظ تخلیه آب زیرزمینی (شرکت آب منطقه‌ای خراسان رضوی) ۲۰۶

- نمودار ۱-۷ جایگاه استان خراسان رضوی نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۳۳
- نمودار ۲-۷ سهم استان خراسان رضوی از تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) کشور، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۳۳
- نمودار ۳-۷ سهم استان خراسان رضوی از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخشهای مختلف (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۳۴
- نمودار ۴-۷ میزان درصد ارزش افزوده و محصول ناخالص داخلی (۱۳۹۰)، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)..... ۲۳۴
- نمودار ۵-۷ تغییرات میزان درصد ارزش افزوده و محصول ناخالص داخلی در استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)..... ۲۳۵
- نمودار ۶-۷ سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان..... ۲۳۷
- نمودار ۷-۷ نمودار سطح زیرکشت باغی و زراعی استان در سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰..... ۲۳۷
- نمودار ۸-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)..... ۲۳۷
- نمودار ۹-۷ سهم استان خراسان رضوی از بهره‌برداران کشاورزی کشور- ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))..... ۲۳۸
- نمودار ۱۰-۷ تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان خراسان رضوی طی سال‌های اخیر، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))..... ۲۳۸
- نمودار ۱۱-۷ جایگاه استان خراسان رضوی در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۸۹، (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)..... ۲۳۹
- نمودار ۱۲-۷ میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس نوع آبیاری..... ۲۳۹
- نمودار ۱۳-۷ جایگاه استان خراسان رضوی در کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰..... ۲۴۰
- نمودار ۱۴-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))..... ۲۴۰
- نمودار ۱۵-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))..... ۲۴۱
- نمودار ۱۶-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ تعداد کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۴۲
- نمودار ۱۷-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ شاغلین کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰)..... ۲۴۲
- نمودار ۱۸-۷ جایگاه استان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۴۳
- نمودار ۱۹-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران)..... ۲۴۴
- نمودار ۲۰-۷ وضعیت مالکیت معادن در استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)..... ۲۴۴
- نمودار ۲۱-۷ روند تغییرات تعداد معادن فعال استان خراسان رضوی بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲..... ۲۴۴
- نمودار ۲۲-۷ تعداد شاغلین معادن در حال بهره‌برداری کشور به تفکیک استان، ۱۳۹۱..... ۲۴۵



- نمودار ۲۳-۷ سهم استان خراسان رضوی از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱..... ۲۴۵
- نمودار ۲۴-۷ تعداد شاغلین بخش معدن استان خراسان رضوی در سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری استان خراسان رضوی - ۱۳۹۱)..... ۲۴۶
- نمودار ۲۵-۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران، نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)..... ۲۴۶
- نمودار ۲۶-۷ ارزش‌افزوده تولیدات معدنی شهرستان‌های استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۷، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)..... ۲۴۷
- نمودار ۲۷-۷ ارزش کل تولیدات مواد معدنی استان‌ها در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)..... ۲۴۷
- نمودار ۲۸-۷ ارزش‌افزوده معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)..... ۲۴۸

فهرست جدول‌ها

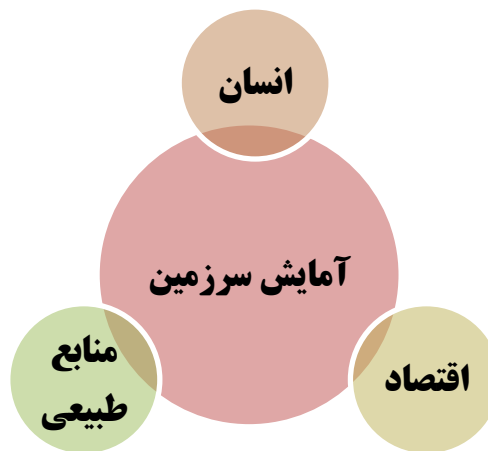
- جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان - (مرکز آمار ایران - نتایج آمارگیری نیروی کار - ۱۳۹۲) ۵۷
- جدول ۲-۲ اطلاعات سدهای در دست مطالعه استان خراسان رضوی (شرکت مدیریت منابع آب ایران) ۷۹
- جدول ۳-۲ اطلاعات سدهای در دست بهره‌برداری استان خراسان رضوی (شرکت مدیریت منابع آب ایران) ۷۹
- جدول ۱-۳ خلاصه عملکرد گروه اکتشاف در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق ۱۲۲
- جدول ۲-۳ مناطق مطالعاتی پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در برنامه سوم ۱۲۴
- جدول ۱-۴ واحدهای صنعتی شاخص استان خراسان رضوی ۱۷۰
- جدول ۲-۴ مقایسه صادرات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۸ و ۸۹ (مرکز آمار ایران) ۱۸۲
- جدول ۳-۴ مقایسه واردات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۹ و ۹۰ (مرکز آمار ایران) ۱۸۳
- جدول ۱-۵ برآورد میزان بزرگای زمین‌لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور ۱۹۹
- جدول ۲-۵ شاخص طیفی پرتو فرابنفش ۲۰۳
- جدول ۳-۵ طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن ۲۰۳

فصل اول

بررسی مزیت‌های ایران در دنیا و جایگاه آن در
علوم زمین و معدن

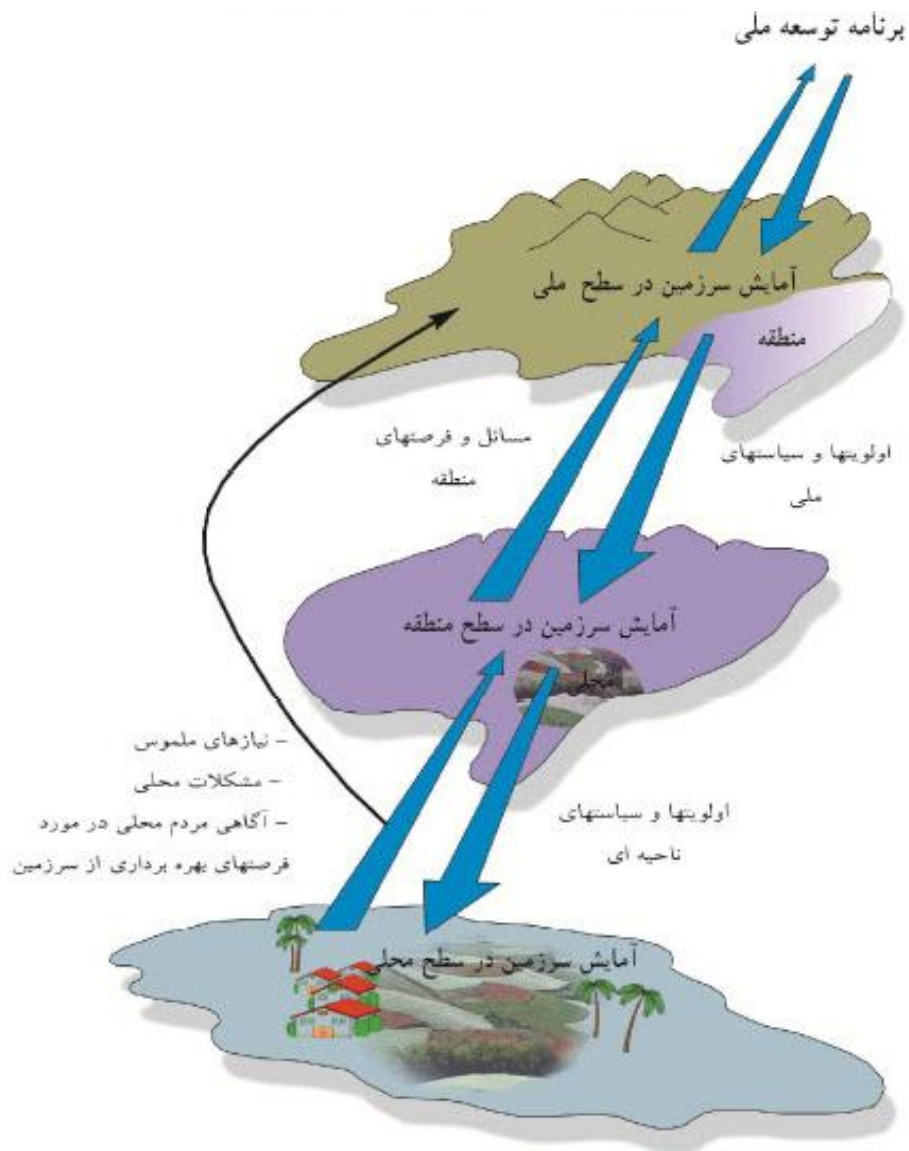
۱-۱- آمایش سرزمین

دستیابی به توسعه متعادل با روش های متداول کنونی بدون توجه به آمایش سرزمین امری زمان بر خواهد بود. آمایش عبارتست از توزیع جغرافیایی بهینه فعالیت های اقتصادی با توجه به منابع طبیعی و انسانی. فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی - اجتماعی معاصر، تعریف آمایش را به شکل دیگری ارائه کرده است: «سیاستی که در یک چارچوب جغرافیایی معین در پی بهترین توزیع ممکن جمعیت بر حسب منابع طبیعی و فعالیت های اقتصادی است» (شکل ۱-۱). آمایش بعبارت دیگر نتیجه حاصل از تحلیل داده های مکانی و شاخص های حکومتی در سطوح مختلف می باشد. آمایش سرزمین شامل سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، استانی و شهری است که در راستای نیازهای ملموس، مشکلات مردم و در راستای افزایش آگاهی می باشد.



شکل ۱-۱: آمایش ارتباط میان انسان، اقتصاد و زمین

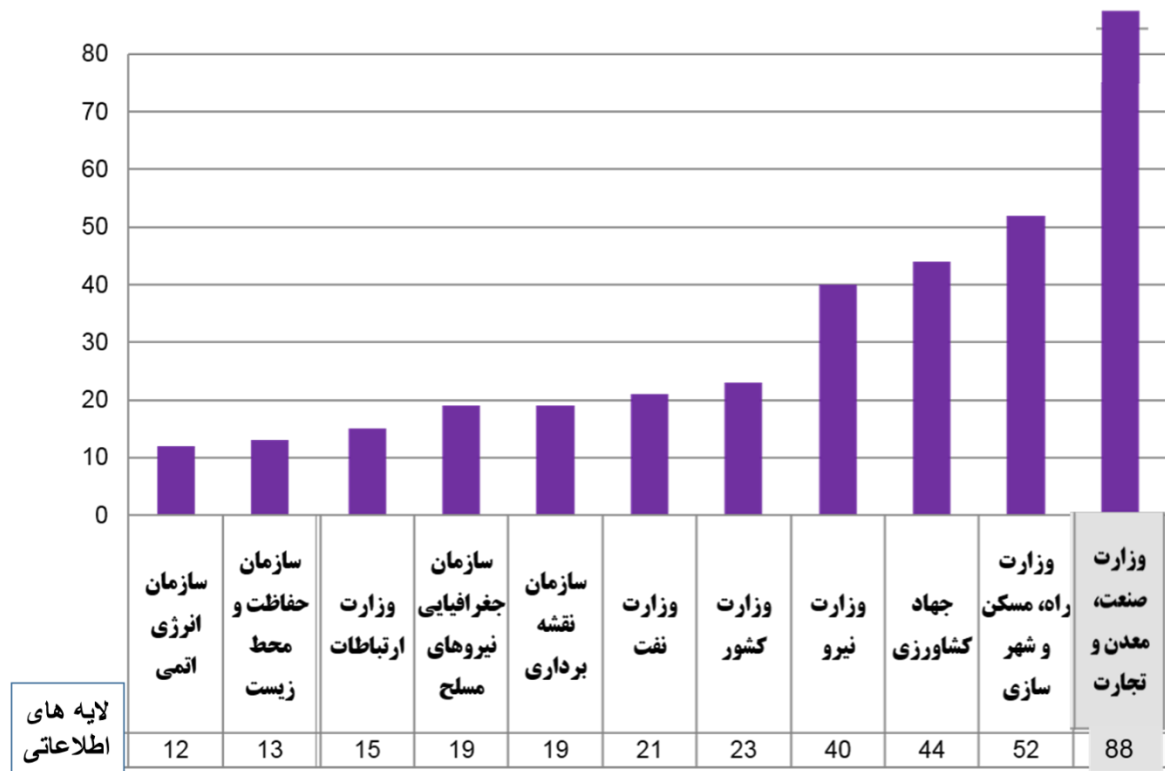
آمایش سرزمین شامل خط مشی ها و سیاست گذاری ها با در نظر گرفتن زیرساخت های ضروری و امکانات موجود در قالب شاخص های حکومتی می باشد و آمایش نتیجه حاصل از تحلیل داده های مکانی و شاخص های حکومتی در سطوح مختلف می باشد. آمایش سرزمین شامل سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، استانی و شهری است که در راستای نیازهای ملموس، مشکلات مردم و در راستای افزایش آگاهی می باشد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲: سطوح بررسی در آمایش

با توجه به محوریت سازمان زمین شناسی کشور در تولید لایه‌های اطلاعاتی و جایگاه این اطلاعات در تدوین نقشه راه، تهیه نقشه راه توسط این سازمان، روشی اصولی در توسعه پایدار و استفاده موثر از امکانات استان است که لازمه آن ارزیابی نظام مند عوامل طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره به منظور یافتن راهی برای افزایش و پایداری توان ملی در جهت برآورد نیازهای جامعه است. به عبارتی دیگر، نقشه راه علم مطالعه منابع و فضاها و تعیین بهترین راهبردها و آینده نگری با تأکید بر موقعیت مکانی می‌باشد. تهیه نقشه راه استانی در طی دو فاز امکان پذیر می‌باشد. فاز اول تحت عنوان "تعیین وضع موجود و جایگاه هر استان" می‌باشد و فاز دوم شامل تعیین جایگاه هر استان نسبت به استانداردهای مطلوب و ارائه راهکاری مناسب در جهت دستیابی به اهداف می‌باشد. با توجه به نمودار وضعیت تولید داده‌های مکانی در کشور (شکل ۱-۳) می‌توان دریافت که وزارت صنعت، معدن و تجارت بیشترین سهم از تولید داده‌های مکانی را در کشور داراست و در این میان از ۵ تولید کننده اصلی داده‌های مکانی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور تنها

سازمانی است که عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی می‌باشد و سهم سازمان تهیه ۸۸ لایه اطلاعاتی از مجموعه لایه های اطلاعاتی می‌باشد.



شکل ۱-۳: جایگاه وزارت صنعت، معدن و تجارت در تولید داده‌های مکانی (منبع: معاونت راهبردی ریاست جمهوری)

۱-۲- جایگاه نقشه راه استان‌ها در آمایش سرزمین

آمایش سرزمین نقشه راه اصولی در توسعه پایدار و استفاده موثر از امکانات استان است که لازمه آن ارزیابی نظام مند عوامل طبیعی، اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و غیره به منظور یافتن راهی برای افزایش و پایداری توان ملی در جهت برآورد نیازهای جامعه است. به عبارتی دیگر، نقشه راه علم مطالعه منابع و فضاها و تعیین بهترین راهبردها و آینده نگری با تأکید بر موقعیت مکانی می‌باشد.

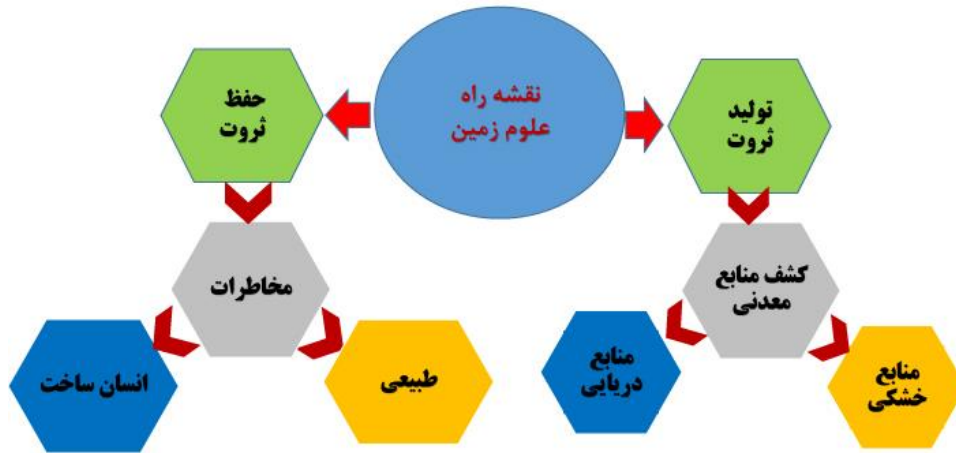
تهیه نقشه راه استانی در طی دو فاز امکان پذیر می‌باشد. فاز اول تحت عنوان "تعیین وضع موجود و جایگاه هر استان" می‌باشد و فاز دوم شامل تعیین جایگاه هر استان نسبت به استانداردهای مطلوب و ارائه راهکاری مناسب در جهت دستیابی به اهداف می‌باشد (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴: مسیر تهیه نقشه راه استانی

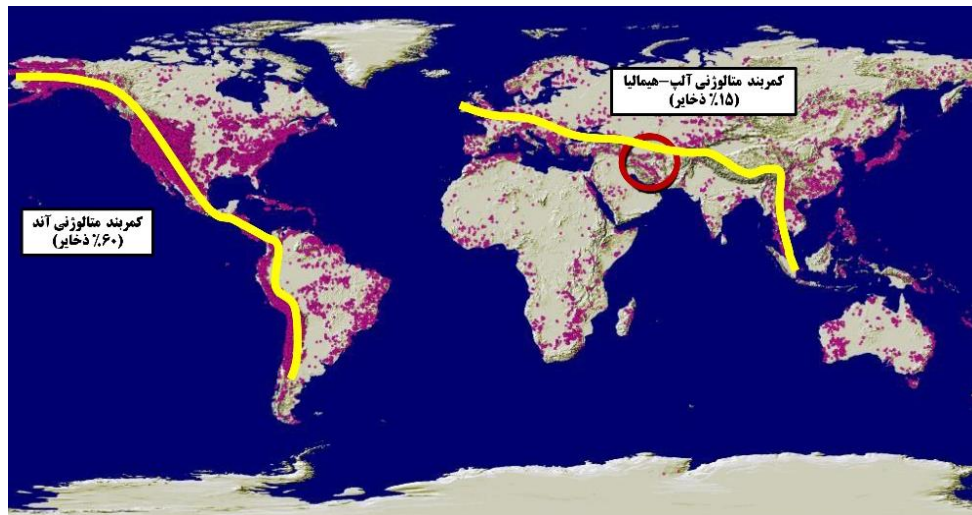
۳-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی

افق پیشروی تهیه نقشه راه علوم زمین شامل دو مورد می باشد که یکی تولید ثروت می باشد که یکی از شاخص های تولید ثروت در جوامع، بهره مندی هرچه بیشتر و بهینه از منابع و ذخایر معدنی است؛ پیشبرد این مهم گامی در جهت توسعه هر چه بیشتر کشور خواهد بود و دیگری حفظ ثروت است چرا که پاسداشت و حفظ ثروت های ملی از گزند مخاطرات طبیعی و انسان ساخت گامی دیگر در راستای تدوین نقشه راه کشور است. بنابراین این موضوع از دو جنبه قابل بررسی می باشد: تولید ثروت و حفظ ثروت.



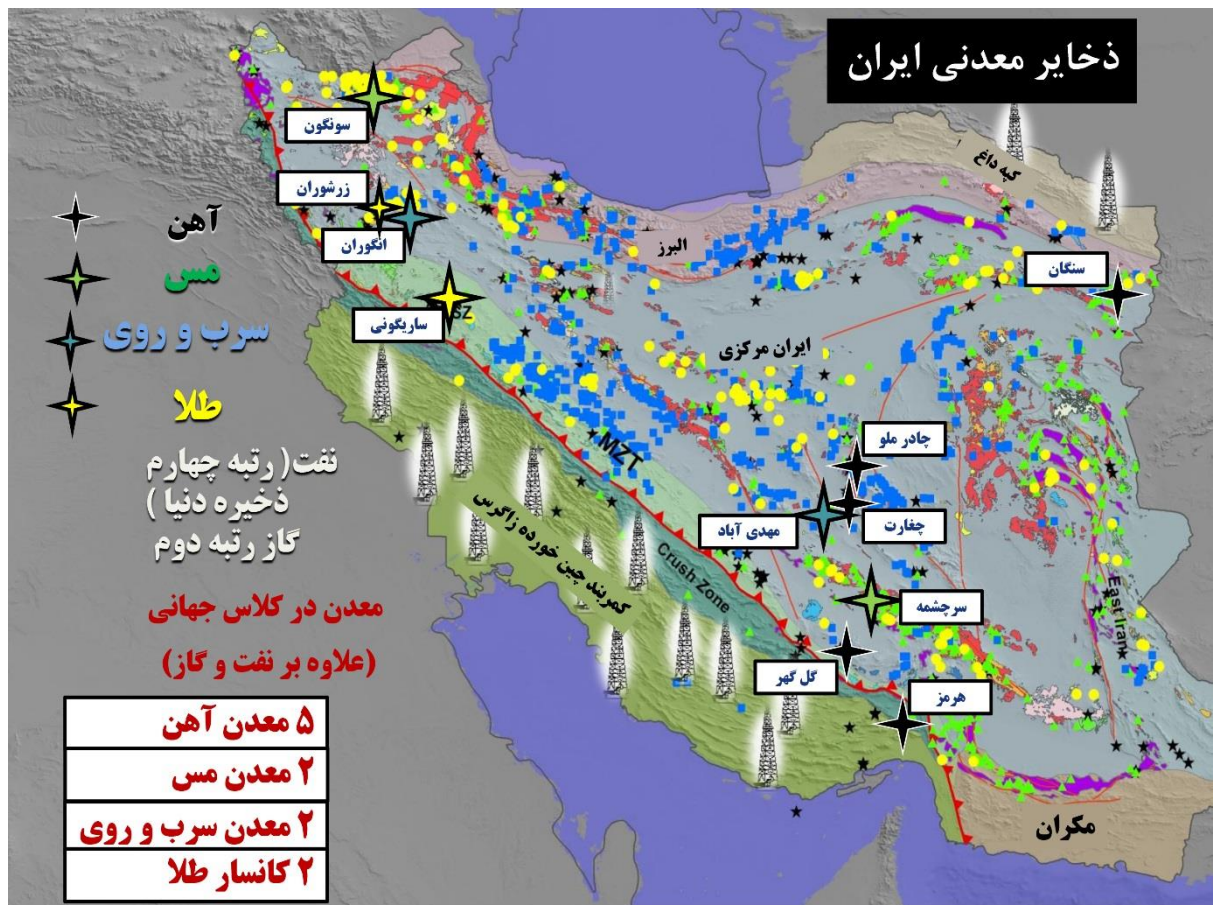
شکل ۱-۵: اهداف پیش روی تهیه نقشه راه استانی

یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی در کشور می‌باشد که با توجه به موقعیت ایران در عرضه صنعت و معدن یکی از رکن‌های اساسی در تهیه نقشه راه می‌تواند باشد. 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 ۱-۶). 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 ۱-۶: جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ-هیمالیا یعنی جایی که ایران قرار دارد، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی وجود دارد که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است (شکل ۱-۷). به عنوان مثال از ذخایر آهن، که از این جمله می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ مس سرچشمه و سونگون، ذخایر سرب و روی مهدی آباد و انگوران، ذخایر طلا، زرشوران و ساری گونی را نام برد که همگی از جمله ذخایر معدنی بزرگ جهان‌اند.



شکل ۱-۷: جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

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 کشور 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.

هر کشوری که دارای ذخایر طبیعی و منابع معدنی است، در صورت 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 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 مطلوب جهان به شمار می‌آید که ۱/۸ درصد منابع شناخته شده جهانی به میزان ۱۰۴ میلیارد تن را در خود جای داده است. بیش از ۵۵ میلیارد تن از این ذخایر قابل معدن کاری (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) جهان در ایران است. نیمی از ۲۴ نوع ماده معدنی فلزی و ۳۶ نوع از ۵۰ نوع ماده غیرفلزی جهان در ایران شناسایی

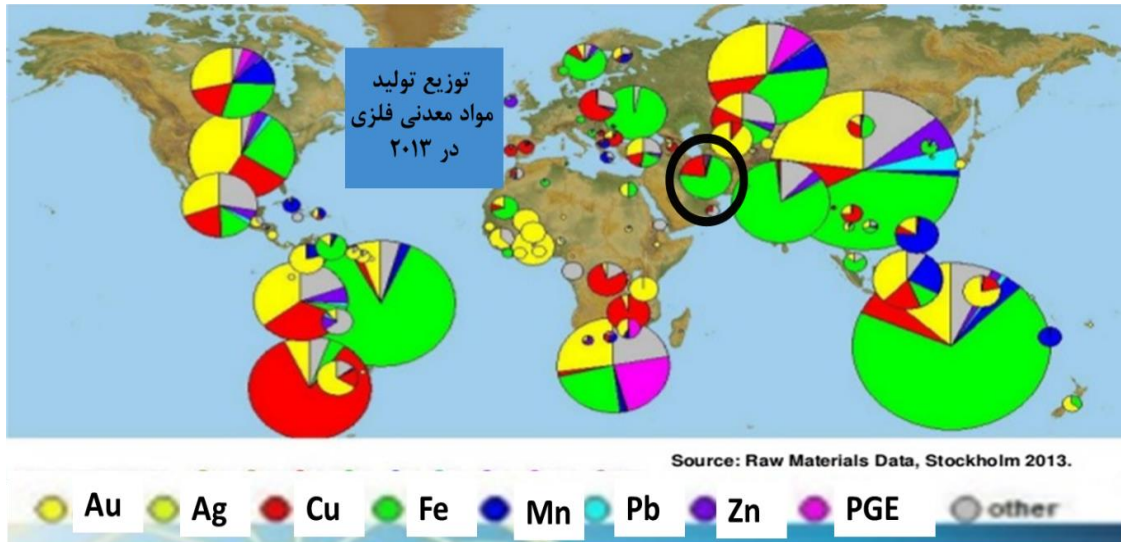
و تعیین ذخیره شده است. همچنین از نظر تولید ۱/۱ درصد مس، ۱ درصد سرب و روی، ۰/۸ درصد آهن، ۱ درصد زغال سنگ و ۰/۰۴ درصد طلا جهان به ایران تعلق دارد.

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

ولی 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.

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. اکتشاف به لحاظ وابستگی شدید به تکنولوژی و منابع مالی در دسترس و همچنین وابستگی شدید به حلقه‌های پیشین خود، همواره با ریسک مالی مواجه است. زنجیره‌ی 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 فرایند اکتشاف تهیه اطلاعات پایه زمین شناسی و اکتشافی، پی‌جویی، اکتشاف مقدماتی و اکتشاف تفصیلی جای دارند که شناخت صحیح هر یک از این حلقه‌ها در پیشبرد کل فعالیت‌های معدنی موثر هستند. بر این اساس بررسی وضعیت این بخش در برخی از کشورهای منتخب و مقایسه آن با ایران و همچنین توزیع بین استانی هزینه‌های اکتشاف امری ضروری است.

همانگونه که در جهان برای تدوین نقشه راه برای هر کشور ساختار مختص آن کشور وجود دارد، با توجه به تنوع ساختاری و معدنی حاکم بر ایران و موقعیت هر استان نیز می‌توان این تفاوت‌ها را احساس نمود. لذا تدوین نقشه راه هر استان می‌بایست با توجه به توانمندی‌ها و پتانسیل‌های طبیعی هر یک به ترسیم افق پیش‌روی هر استان و نقشه راه آن استان را ترسیم نمود (شکل ۱-۸).

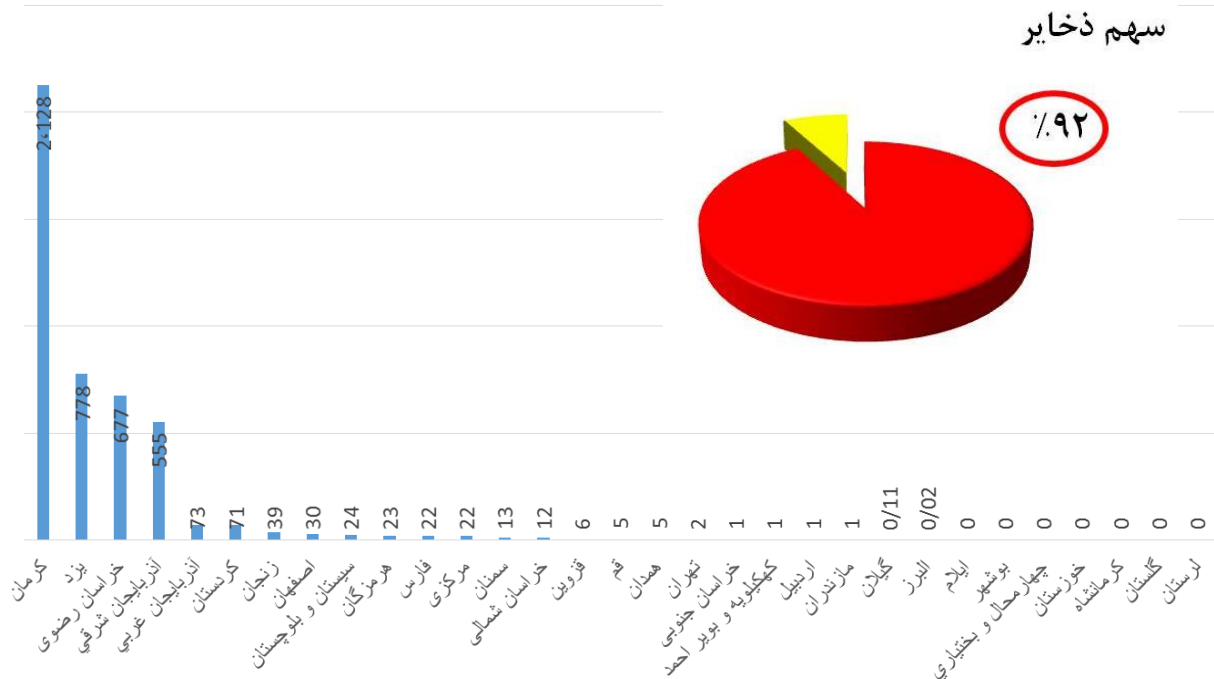


شکل ۱-۹: توزیع مواد معدنی فلزی در سال ۲۰۱۳

در صورتی که ذخایر فلزی در کشور مورد بررسی قرار گیرد می‌توان جایگاه اول تا چهارم را به استان‌های کرمان، یزد، خراسان جنوبی و آذربایجان شرقی اختصاص داد (شکل‌های ۱-۱۰ و ۱-۱۱) که مجموع ذخایر این چهار استان برابر با ۹۲٪ از ذخایر کل کشور می‌باشد.

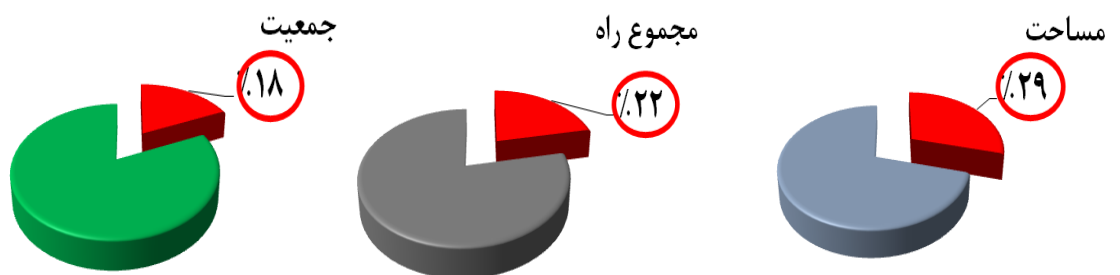


شکل ۱-۱۰: استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور



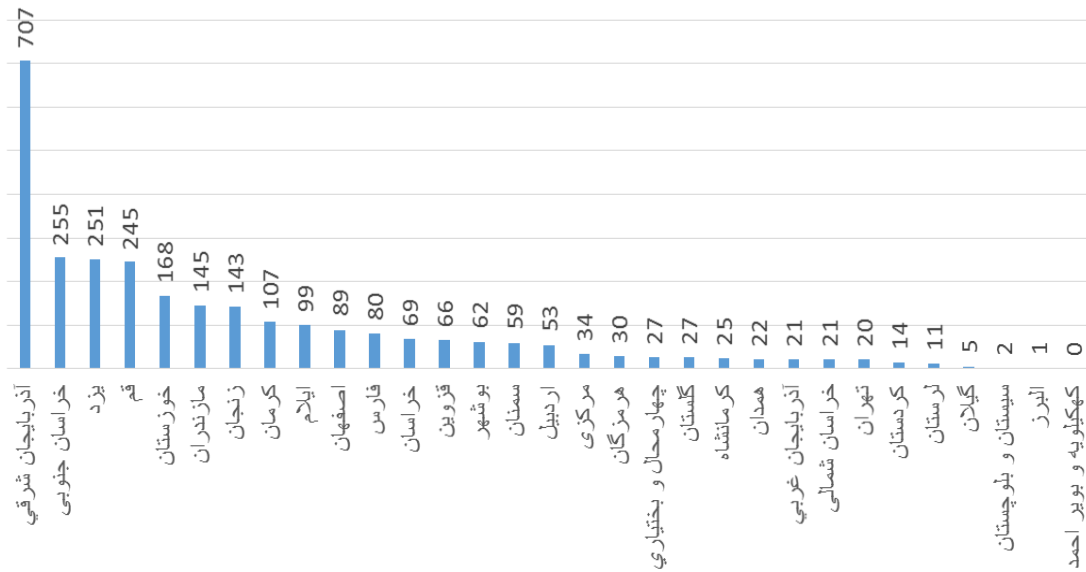
شکل ۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور

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 است که این میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هایی قرار دارای تنها ۲۹٪ مساحت کل ایران و ۱۸٪ از کل جمعیت کشور را داراست و در مجموع ۲۲٪ راه‌های کشور در آن احداث گردیده اند (شکل ۱-۱۲). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر به خوبی شناسایی نشده‌اند و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته‌اند.



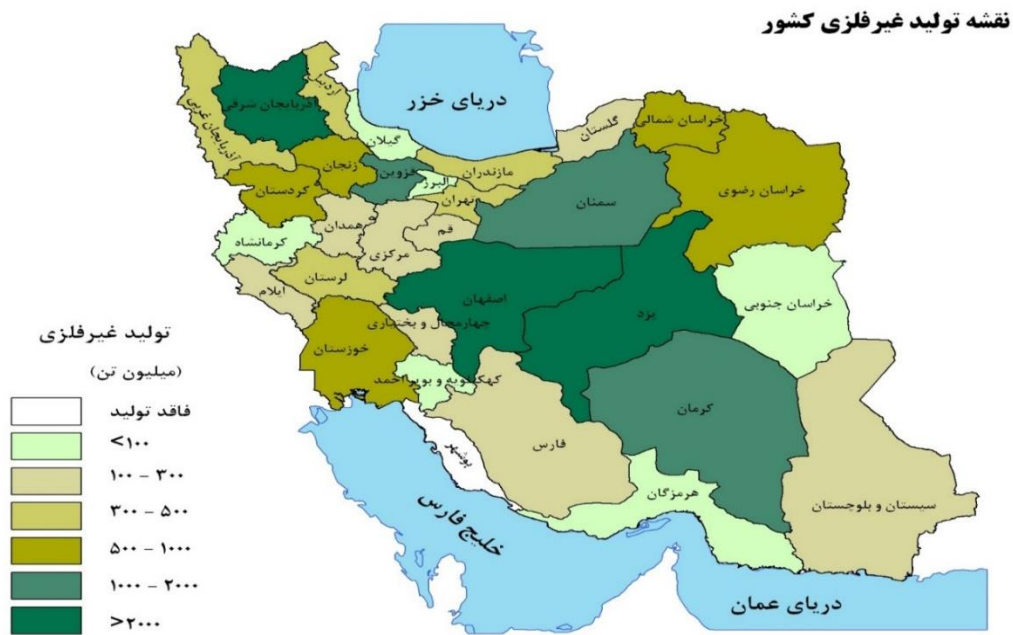
شکل ۱-۱۲: مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

از آنجایی که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را دارد؛ در صورتی که عناصر فلزی اصلی را مورد بررسی قرار دهیم می‌توان عناصری را نام برد که بیش از ۱٪ از این ذخایر در کشور وجود دارد. در کنار این عناصر، عناصر دیگری وجود دارند که شرایط لازم برای تشکیل را داشته و به عنوان پتانسیل‌های معدنی در کشور وجود دارند اما به صورت ذخیره تلقی نمی‌شوند (شکل ۱-۱۳).

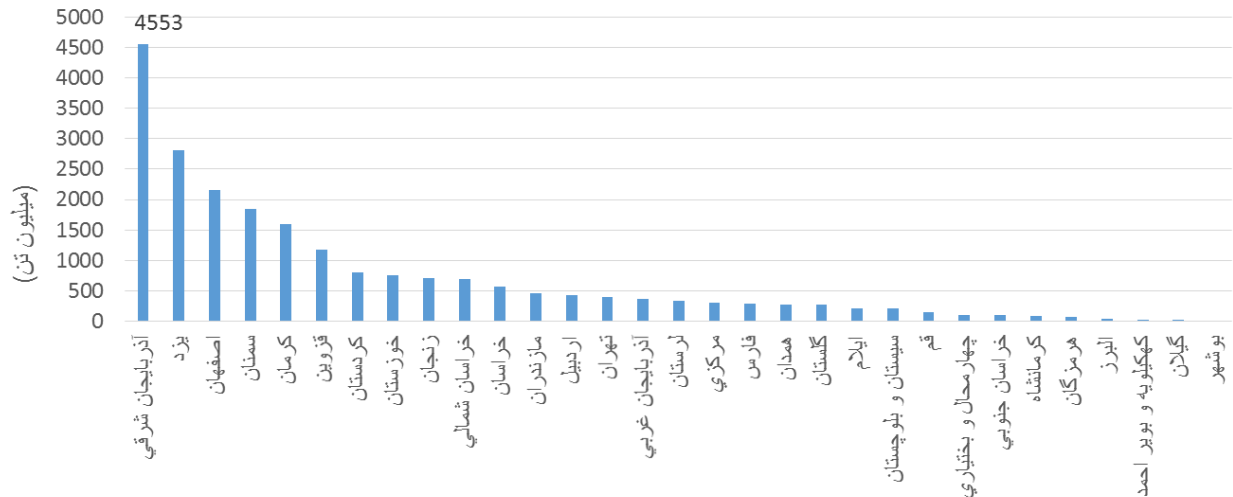


شکل ۱-۱۵: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی

در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه گذاری مناسب در راستای تولید می باشد که در این زمینه استان های آذربایجان شرقی، یزد، اصفهان و سمنان پیشگام می باشند (شکل های ۱-۱۶ و ۱-۱۷).



شکل ۱-۱۶: نقشه تولید مواد غیر فلزی در کشور



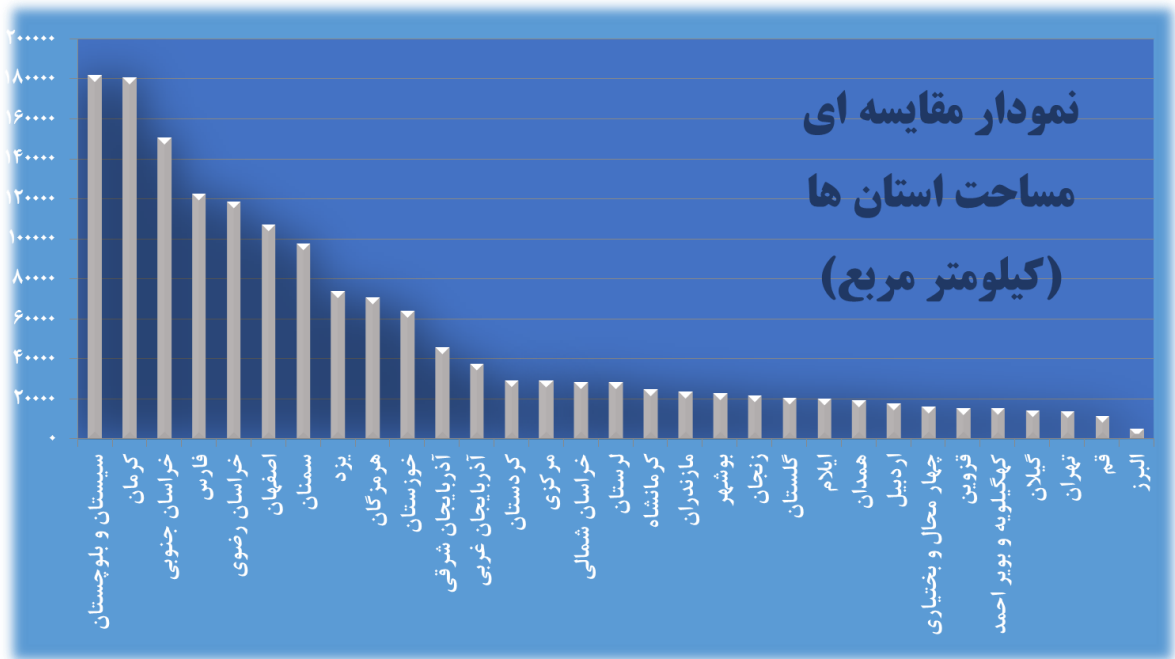
شکل ۱-۱۷: درصد سهم هر استان از تولید مواد غیر فلزی

با توجه به جایگاه زمین شناسی ایران و ساختار زمین شناسی هر یک از استان‌ها می‌توان عوامل موثر در تبیین نقشه راه کشور را تعیین نمود (شکل ۱-۱۸) که این عوامل عبارتند از: بزرگی، تکنولوژی، منابع انرژی، زیر ساخت، محیط زیست و کارخانه‌های فرآوری و صنایع وابسته.



شکل ۱-۱۸: عوامل موثر در تدوین نقشه راه

سهم ایران از خشکی‌های کره زمین یک درصد است که می‌تواند به عنوان شاخصی برای سهم ایران از منابع طبیعی جهان نیز باشد (شکل ۱-۱۹). بر این اساس ایران باید حداقل یک درصد از تولید منابع معدنی جهان را نیز به خود اختصاص دهد. با توجه به این سهم از مساحت دنیا ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرار دارد.

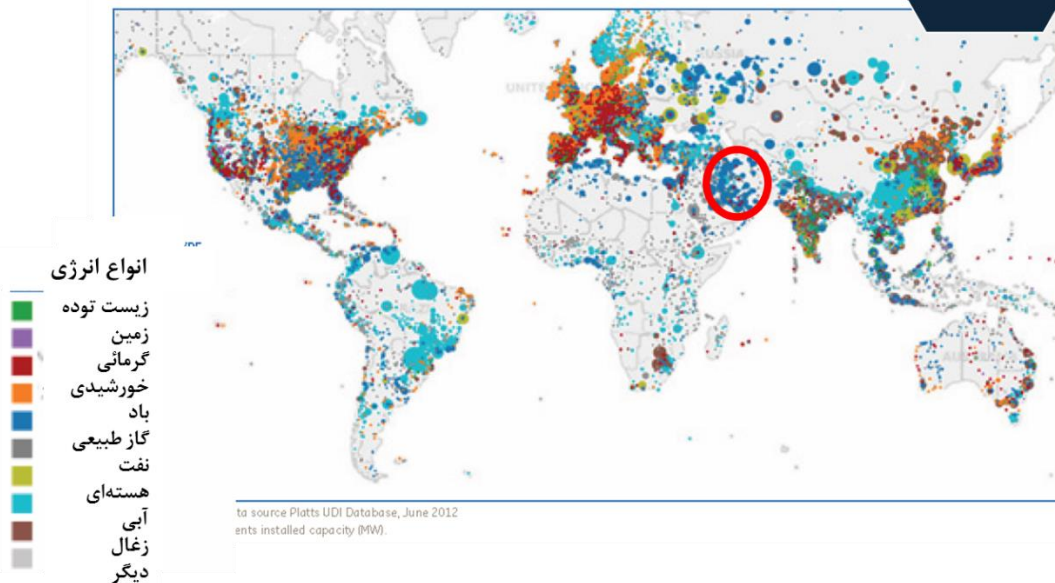


شکل ۱-۲۰: مقایسه مساحت استان‌های کشور

عامل موثر دیگر تعیین 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 ۱-۲۱). 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.

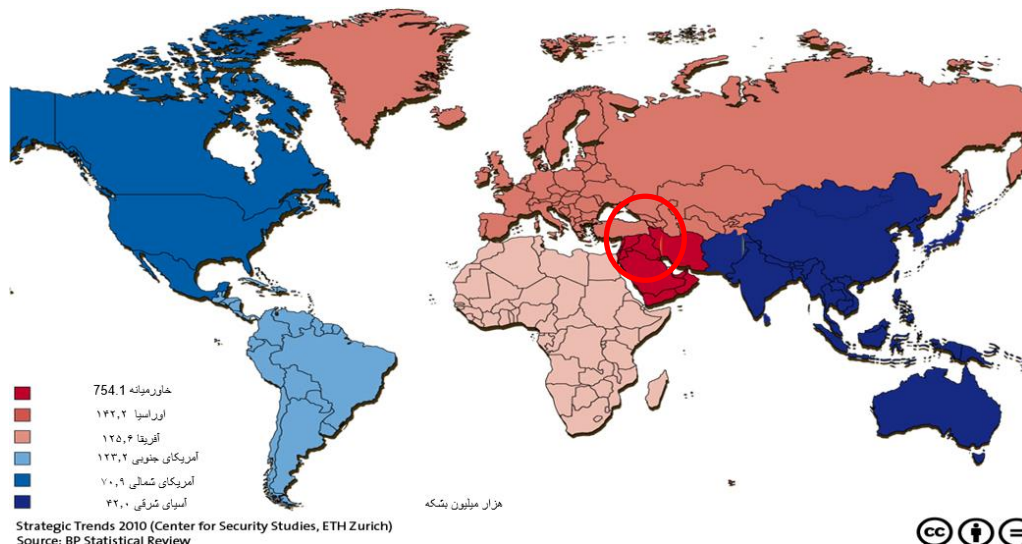
منابع انرژی

Figure 7. Global Power Plant Fleet by Technology



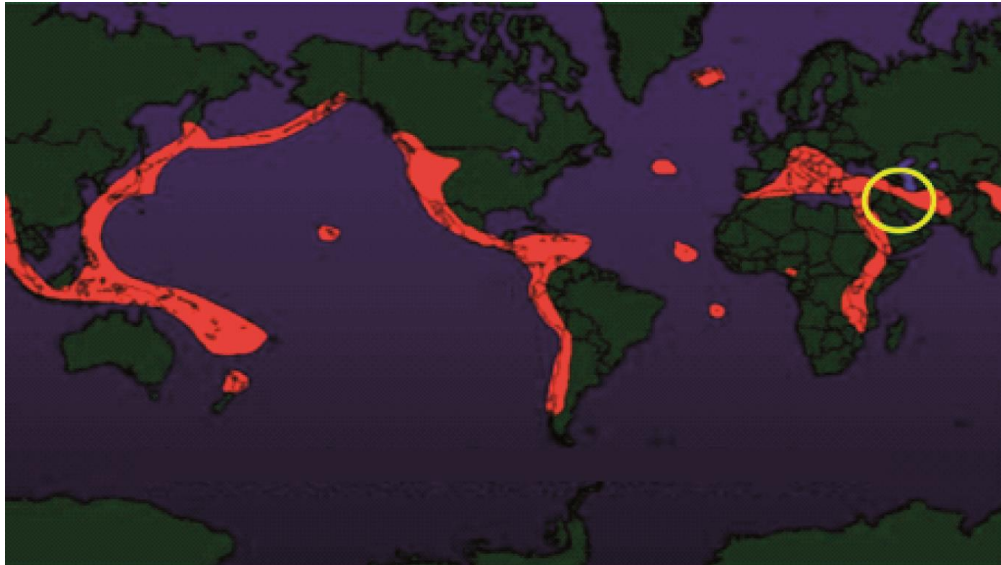
شکل ۱-۲۱: انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

در گروه انرژی های تجدیدناپذیر همچون نفت و گاز ایران جایگاه خوبی در جهان و در میان کشورهای خاورمیانه داراست (شکل ۱-۲۲).



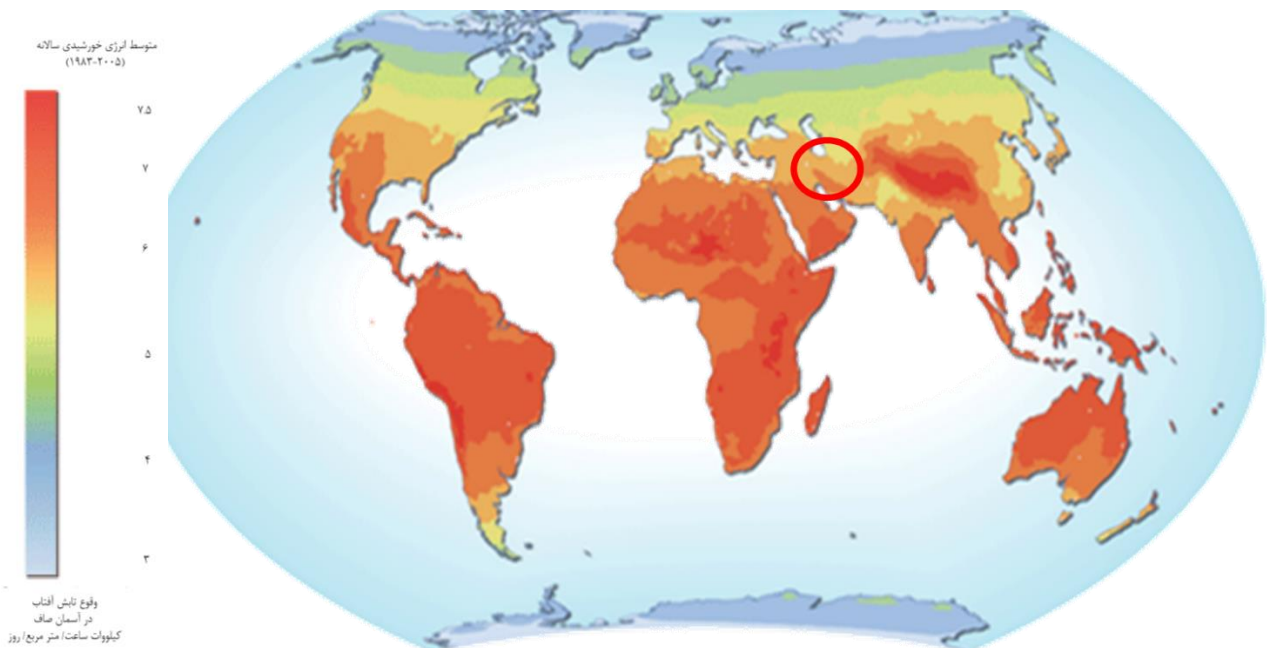
شکل ۱-۲۲: جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان

به لحاظ وجود انرژی زمین گرمایی ایران 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 کمربندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه ای دارد (شکل ۱-۲۳).



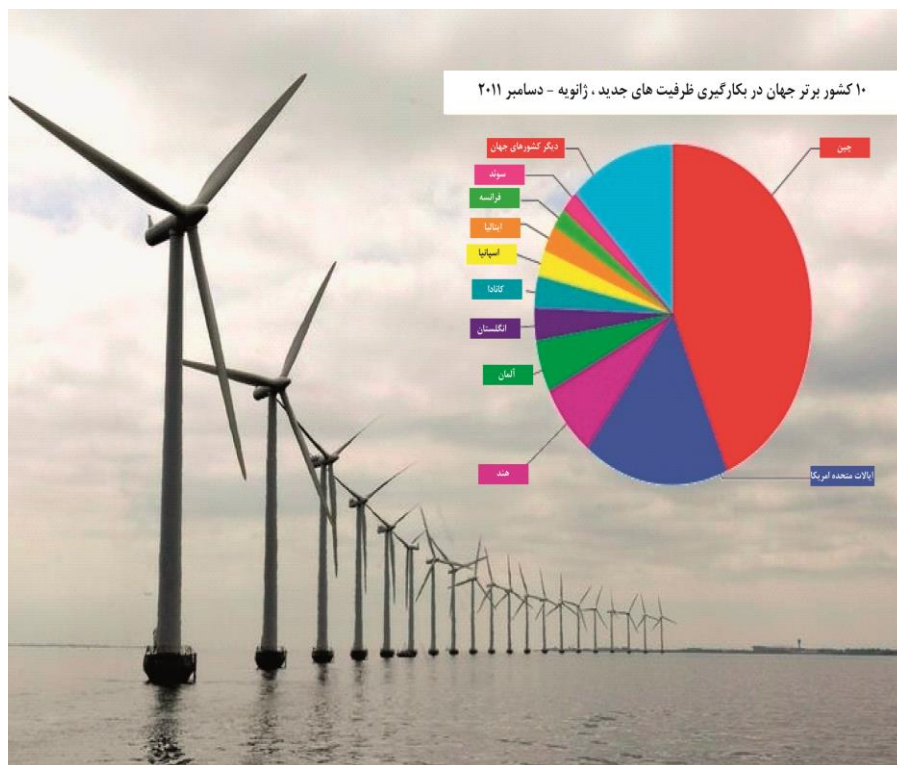
شکل ۱-۲۳: جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان

براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۴)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



شکل ۱-۲۴: وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)

در کنار انرژی‌هایی همچون انرژی زمین گرمایی و خورشیدی، در ایران با توجه به وجود مناطق باد خیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم می‌باشد و می تواند با کمک دانش فنی و نیروی متخصصان ایرانی در آینده در گروه کشورهای برتر دنیا در بهره برداری از انرژی بادی باشد (شکل ۲۵). لازمه استفاده از این انرژی تعیین مناطق مستعد در این زمینه است.



شکل ۱-۲۵: ۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو

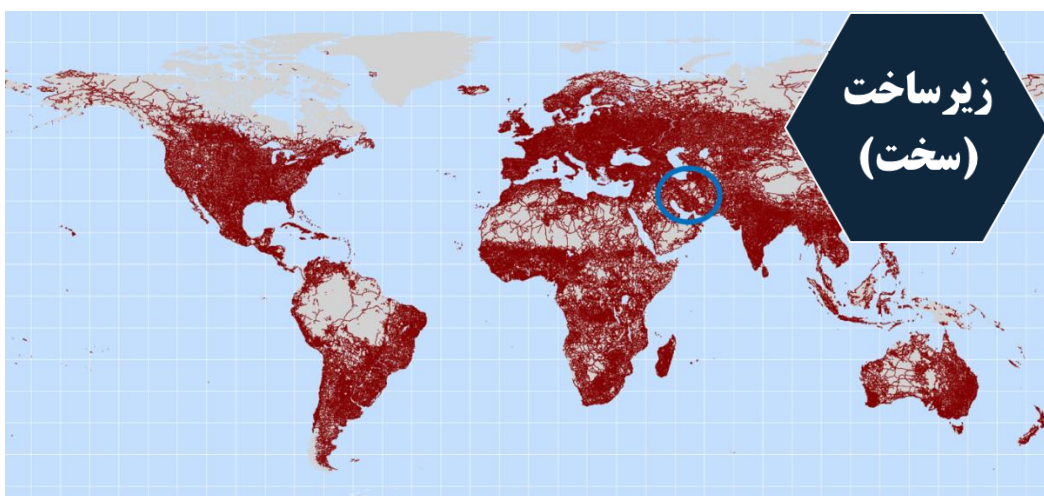
و در نهایت با بهره برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در کشور می توان به جایگاه مناسبی در بهره وری انرژی در جهان دست یافت (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶: میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

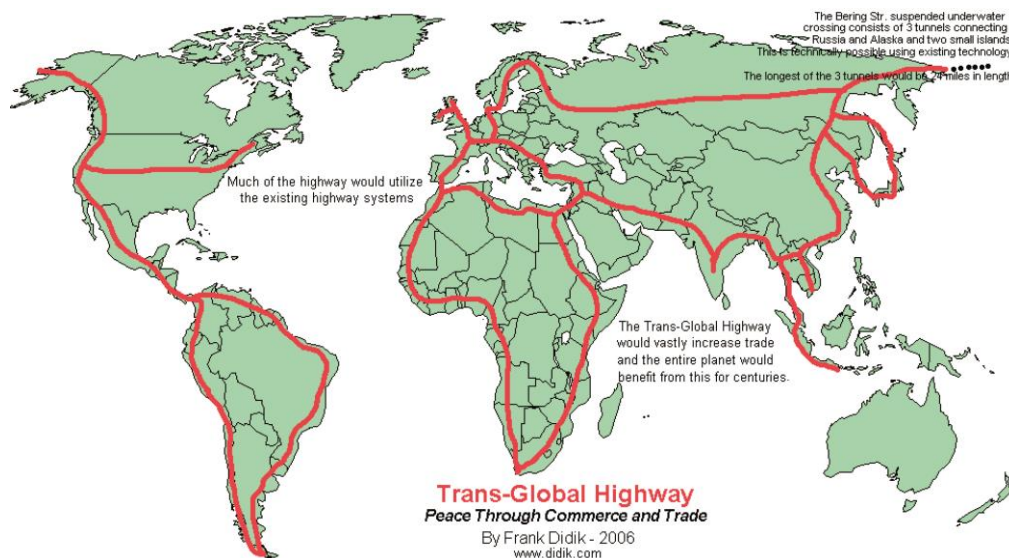
فاکتور مهم دیگر وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد. یکی از زیرساخت های مهم در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها در آن کشور می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود (شکل ۱-۲۷). هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد 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 می‌رسد. کریدور حمل و نقل بین‌المللی شمال – جنوب موقعیت منطقه ای و بین‌المللی ایران را بخوبی نمایان می‌سازد.



شکل ۱-۲۷: شبکه راه های ارتباطی کشورهای دنیا

در این رابطه می‌توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود و در این میان وجود راه های بین‌المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز در نظر داشت (شکل های ۱-۲۸ و ۱-۲۹).

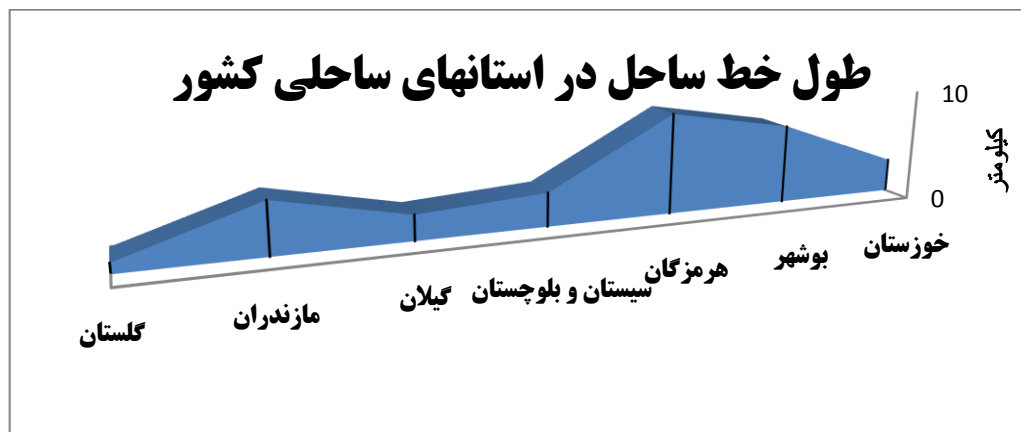


شکل ۱-۲۸: شبکه راه های بین‌المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر



شکل ۱-۳۱: شبکه ریلی کشور هندوستان

در دنیای امروز توسعه اقتصادی و فرهنگی به عنوان اهرم‌های موثر 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 می‌دهند از جایگاه ویژه‌ای برخوردارند؛ لذا استفاده مطلوب و بهینه از کلیه ظرفیت‌های ساحلی کشور باید به عنوان یک ضرورت مورد توجه قرار گیرد. بنابر آمار سازمان بنادر و کشتیرانی کشور، ایران دارای ۵۷۰۰ کیلومتر طول نوار ساحلی می‌باشد که می‌تواند پتانسیل مناسبی در زمینه صادرات و واردات از طریق گمرک استان‌های سواحل شمالی و جنوبی کشور باشد (شکل ۱-۳۲).



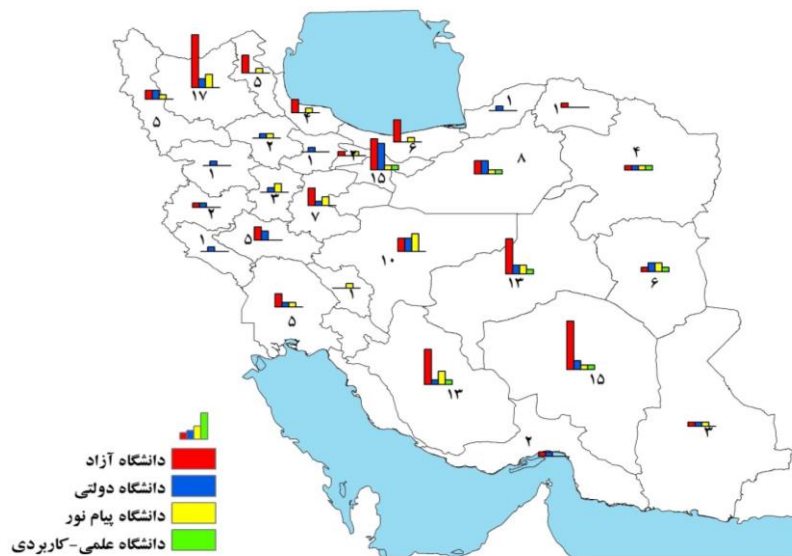
شکل ۱-۳۲: استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها

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 ۱-۳۳).



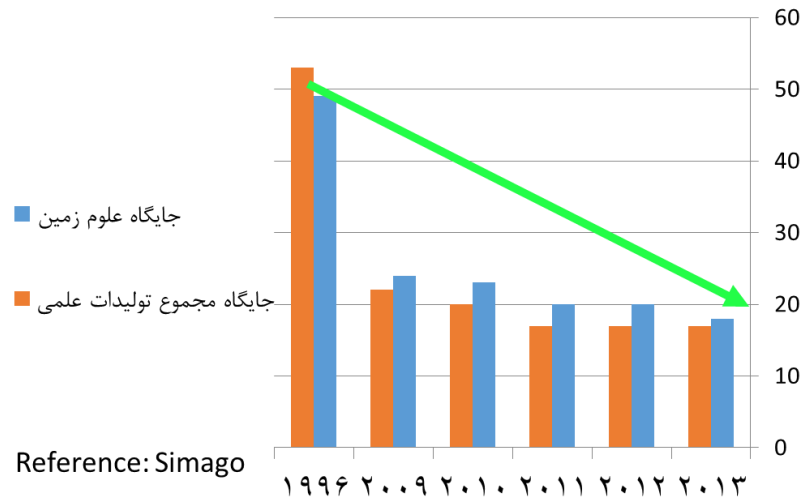
شکل ۱-۳۳: جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

در کنار زیرساخت های سخت همچون راه‌ها، شبکه ریلی و ... می بایست توجه ویژه ای به وجود زیر ساخت های نرم همچون دانشگاه‌ها و مراکز گسترش علوم نمود چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته ها گامی در راستای توانمند نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر چه بیشتر کشور خواهد بود (شکل ۱-۳۴).



شکل ۱-۳۴: دانش فنی مرتبط با علوم زمین (زیرساخت نرم)

در این زمینه می توان به تغییر جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و بویژه علوم زمین به عنوان یکی از ارکان علوم پایه اشاره نمود که می بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد (شکل ۱-۳۵).



شکل ۱-۳۵: جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین

کشور ایران دارای پستی و بلندی‌های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه‌های آب معدنی و دره‌های سرسبز و فرح بخش از مشخصات بارز آن است. همگامی دانش علوم زمین و گردشگری در جذب گردشگران ژئوتوریسم ایران قابل مشاهده است. اما جایگاه صنعت ژئوتوریسم در ایران با وجود این منابع خداداد بسیار پایین‌تر از حد انتظار است بطوری که تعداد گردشگران خارجی ایران کمتر از یک میلیون نفر گزارش شده است این در حالی است که تنها تعداد بازدیدکنندگان سالانه معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر بوده است (شکل ۱-۳۶).



شکل ۱-۳۶: معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بازدیدکنندگان سالانه بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر

ژئوتوریسم شاخه‌ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید مورد توجه قرار نگرفته است. پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شنایی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می‌تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (شکل ۱-۳۷).

پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران

زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان‌ها	بخجالت‌ها	گل‌فشان‌ها	چشمه‌های رسوب‌ساز	ریخت‌های رسوبی	رسوب‌شناسی
				فرسایش		
				آذرین و دگرگونی		
				زمین‌ساخت		
				نمونه‌های زمین‌شناختی		
				زمین‌شناسی مهندسی		
				زمین‌شناسی فرهنگی		
				جسم‌اندازهای زمین‌شناختی		
		آذرین نیمه ژرف		آذرین ژرف		آذرین بیرونی
		گنبد (دیابیرها)		چین‌ها		پدیده‌های ساختاری کوچک
				سنگ‌ها، کانی‌ها و معادن		چشمه‌های نفت، گاز و قیر طبیعی
		فرونشست‌ها		جانمایی سازه‌های بزرگ		مخاطرات زمین
				معدن‌کاری کهن		
		دریاچه‌ها		آبشارها		رختمون‌سازندها
		جزیره‌ها		کوه‌ها		دره‌ها



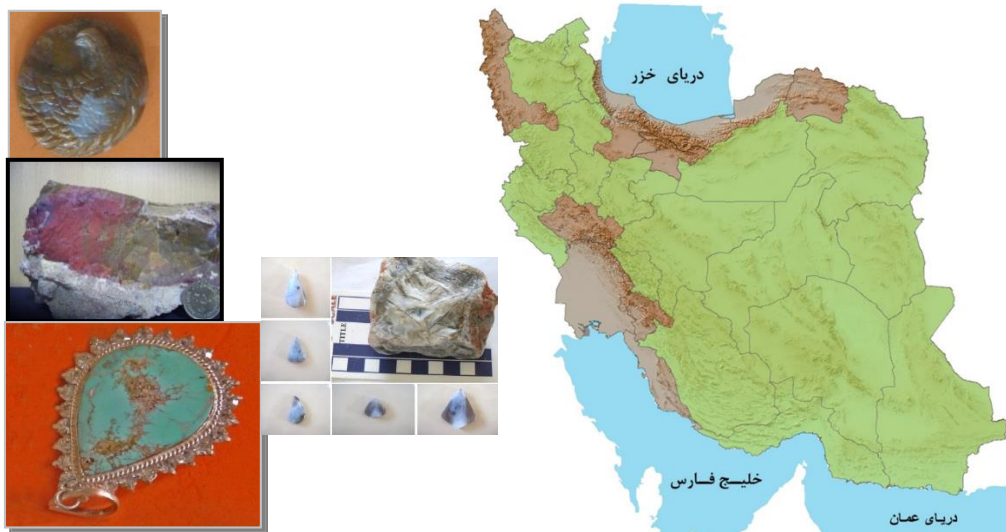
شکل ۱-۳۷: طبقه‌بندی پدیده‌های ژئوتوریسم ایران و نمونه‌هایی از این پدیده‌ها

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 ۱-۳۸) راه طولانی باید پیمود که این امر نیازمند حمایت و تلاش بیشتری است.



شکل ۱-۳۸: کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهر ها و جایگاه ایران

پتانسیل گوهرها در ایران در برخی از استان ها به خوبی شناخته شده است (شکل ۱-۳۹) و می تواند موجب رشد اقتصاد در این مناطق شود که به آن اقتصاد سبز گفته می شود.



شکل ۱-۳۹: استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

۱-۴- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات

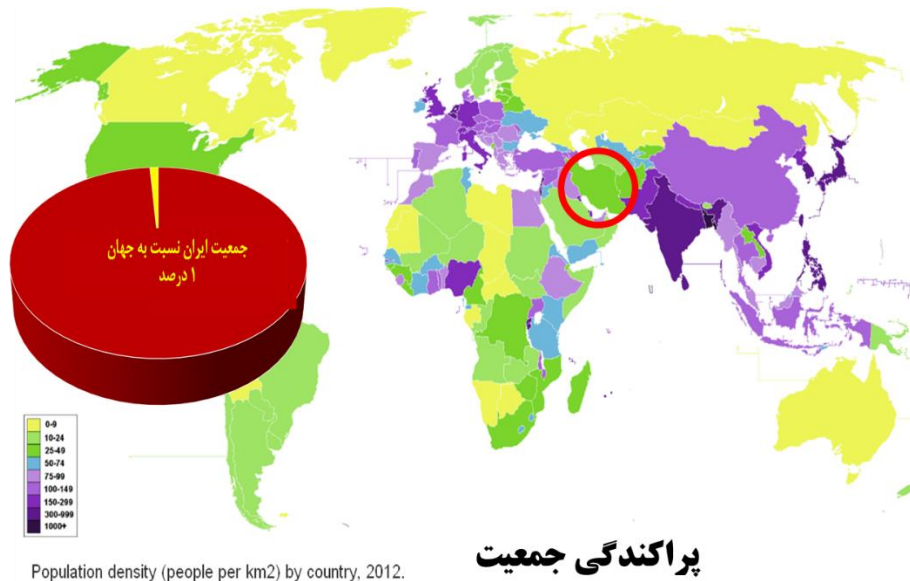
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت

رخدادهای مهلك گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده اند که بیشترین خسارتها را از این بابت متحمل شده اند. در مورد ایران بطور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه صرف جبران این نوع خسارتها می گردد. 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 می گردد (شکل ۱-۴۰).



شکل ۱-۴۰: برخی از مخاطرات پیش روی کشور

با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می کنند (شکل ۱-۴۱).



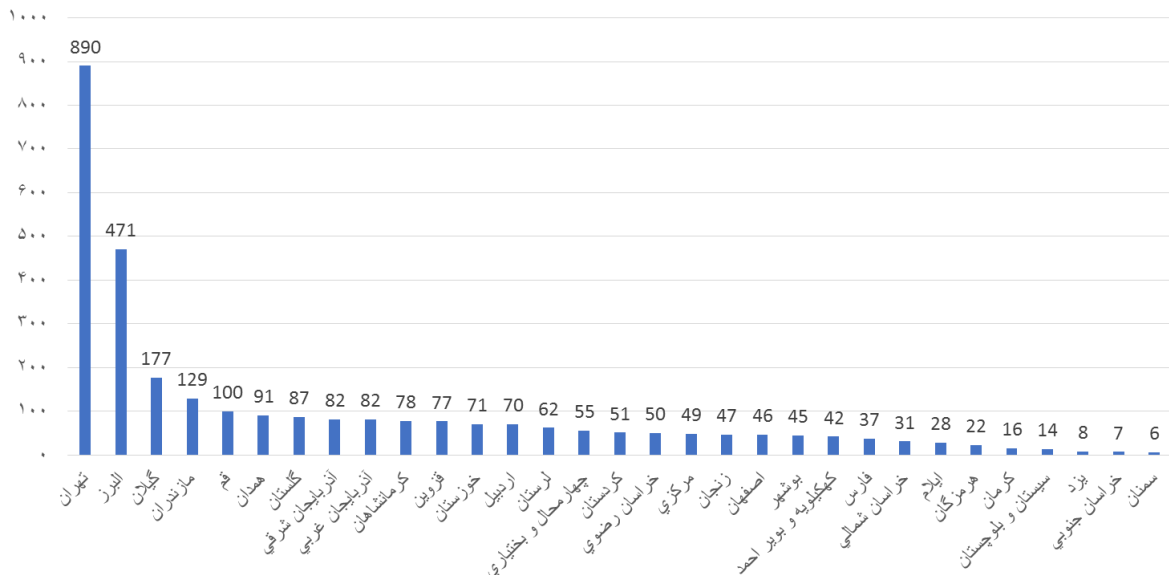
شکل ۱-۴۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان

به لحاظ استانی، بیشترین تراکم جمعیت در استانهای تهران، البرز و گیلان قرار دارند (شکل های ۱-۴۲ و ۱-۴۳).



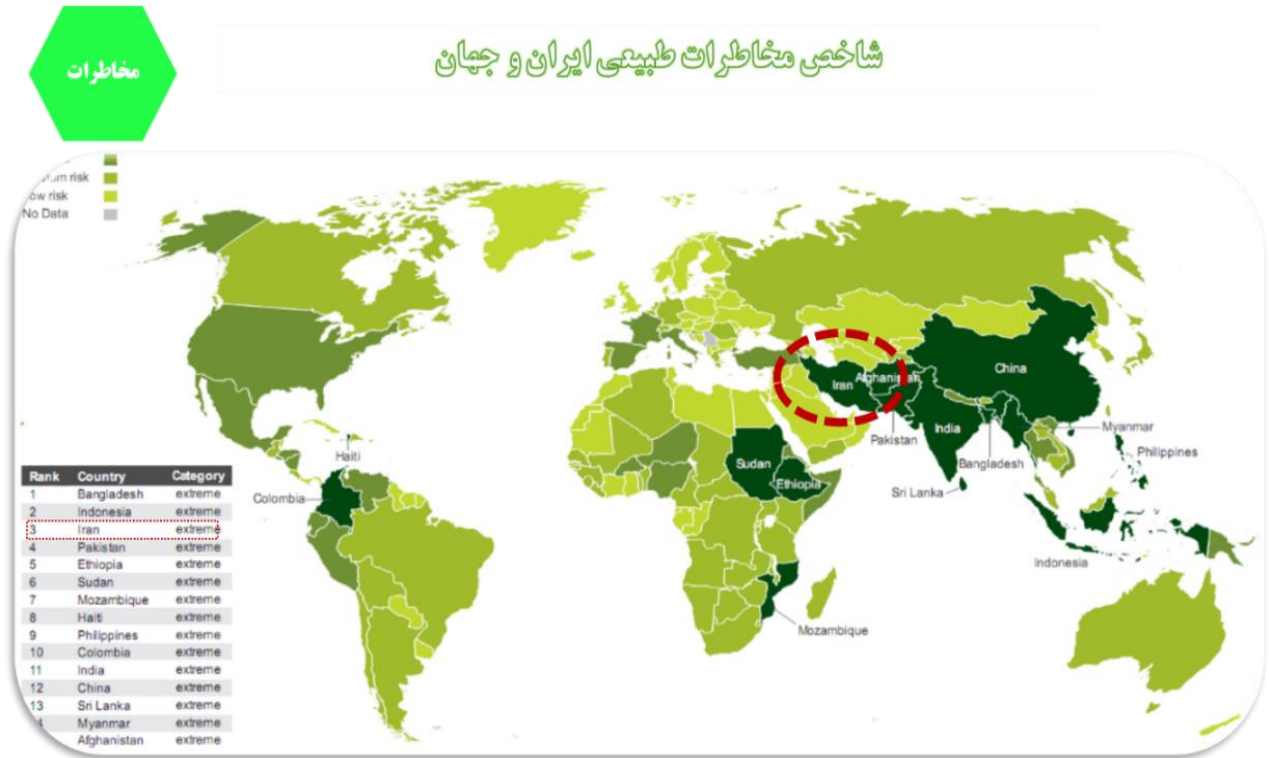
شکل ۱-۴۲: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران

تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور (نفر در کیلومتر مربع)



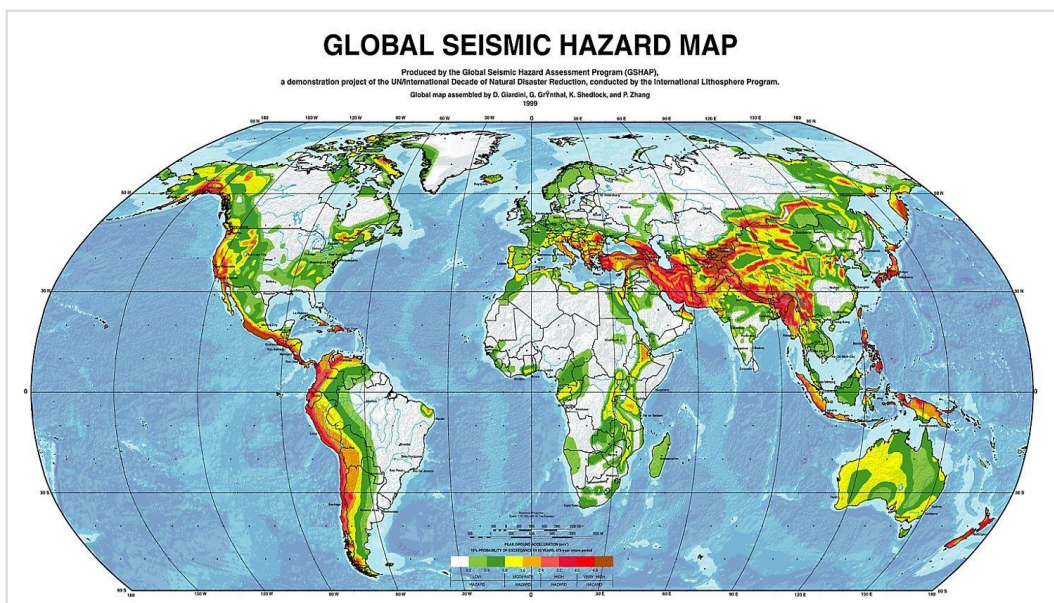
شکل ۱-۴۳: تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور

با توجه به مخاطرات در کشور ایران دارای رتبه سوم در شاخص 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 ۱-۴۴).



شکل ۱-۴۴: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان

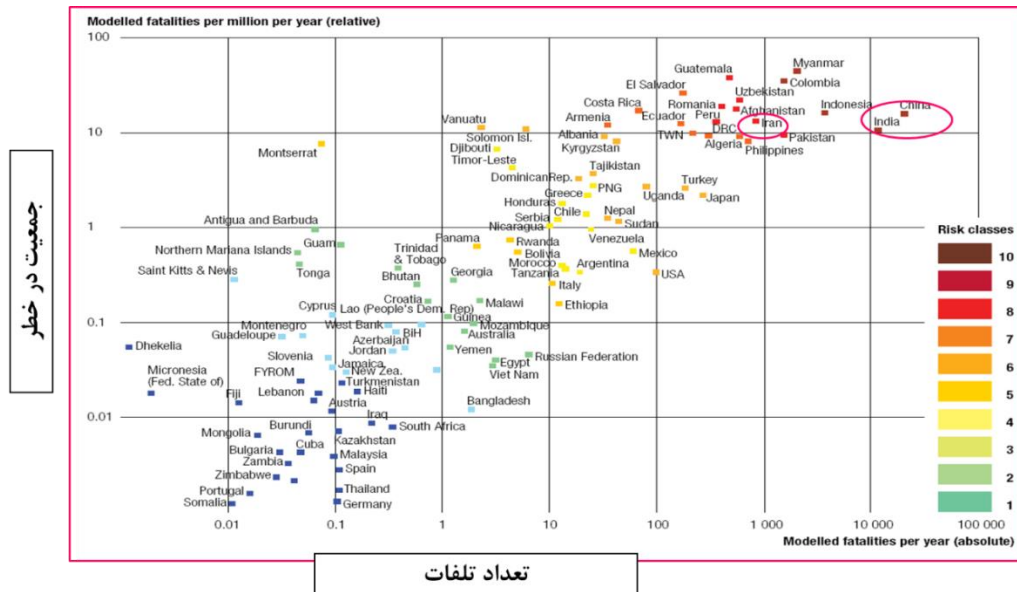
در نقشه مخاطرات لرزه ای جهان ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه ای قرار دارد (شکل ۱-۴۵).



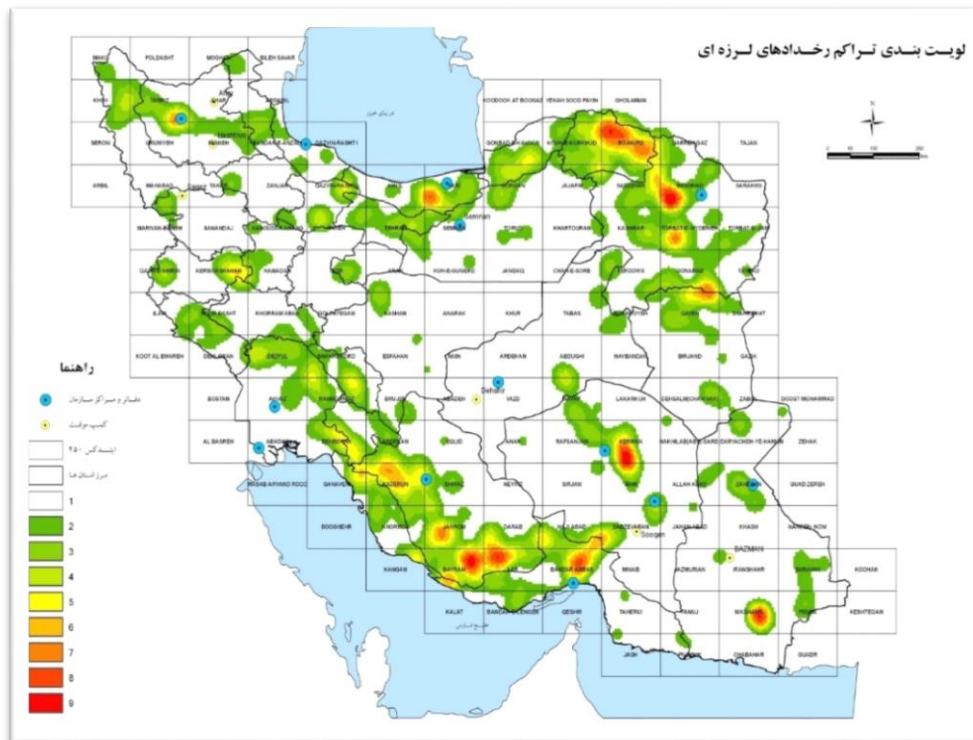
شکل ۱-۴۵: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

در مقایسه بین جایگاه لرزه ای ایران و چین به روشنی می توان به ضرورت توجه به زمین لرزه به عنوان یکی از موارد پرخطر در کشور لرزه خیزی همچون ایران پرداخت (شکل ۱-۴۶). 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 سازهای اصولی باید سیاست پیشرو در مناطق پرخطر باشد (شکل ۱-۴۷).

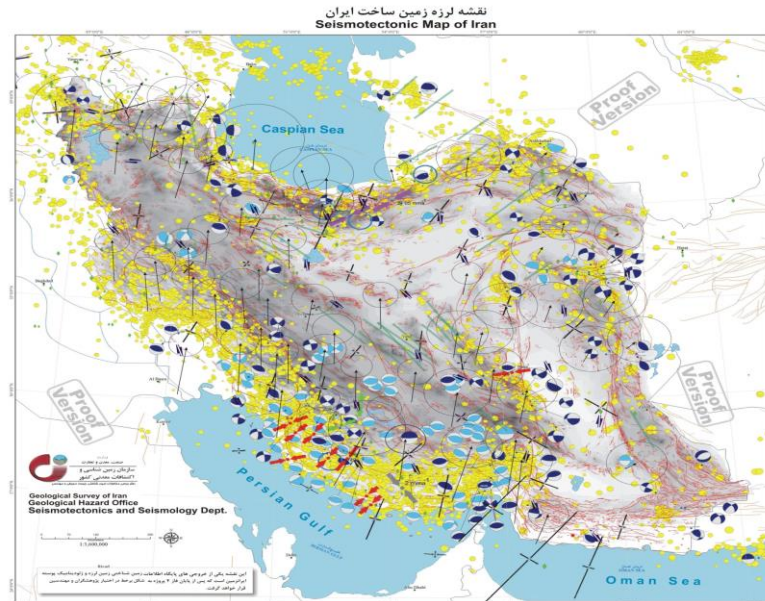


شکل ۱-۴۶: مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه



شکل ۱-۴۷: اولویت بندی تراکم رخدادهای لرزه ای در هر استان

نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل‌ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می‌تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸: نقشه لرزه زمین ساخت ایران

در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیر ساخت‌های مناسب در کشور باشد (شکل ۱-۴۹).

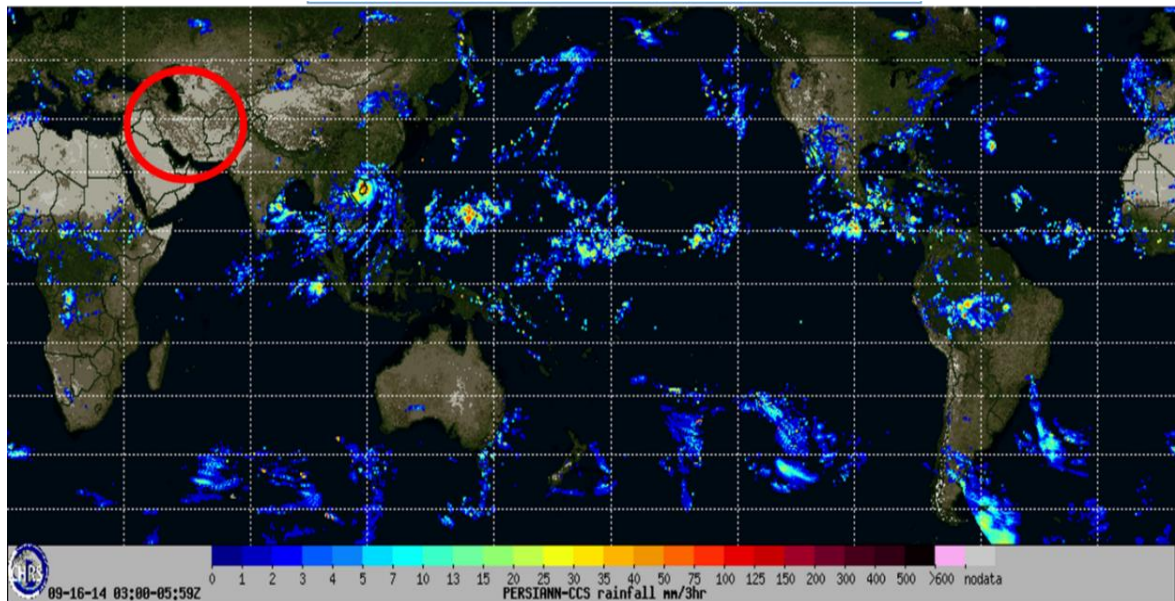
GNP زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم براساس

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

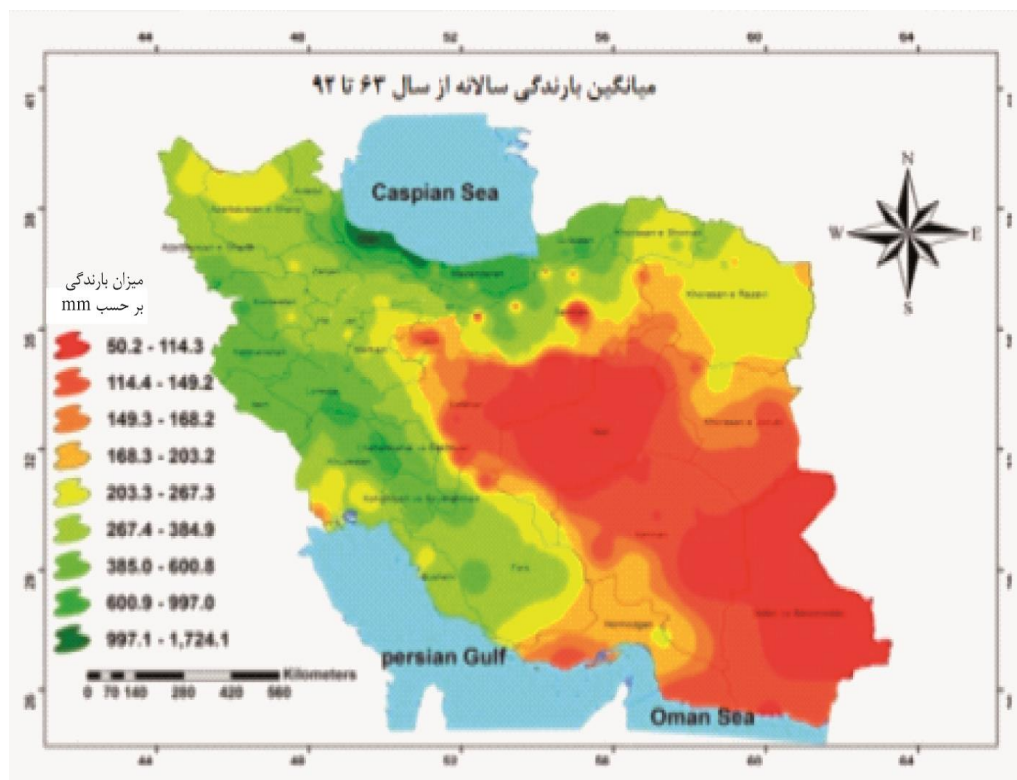
شکل ۱-۴۹: زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم

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 یک مکان 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 ۱-۵۰ و ۱-۵۱).

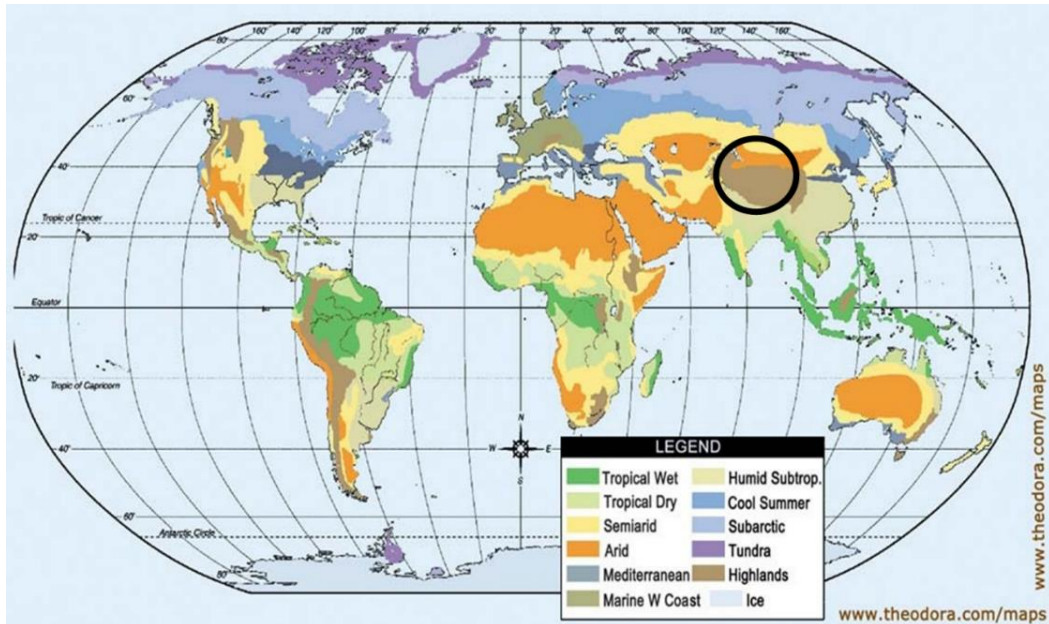


شکل ۱-۵۰: نقشه بارندگی جهانی



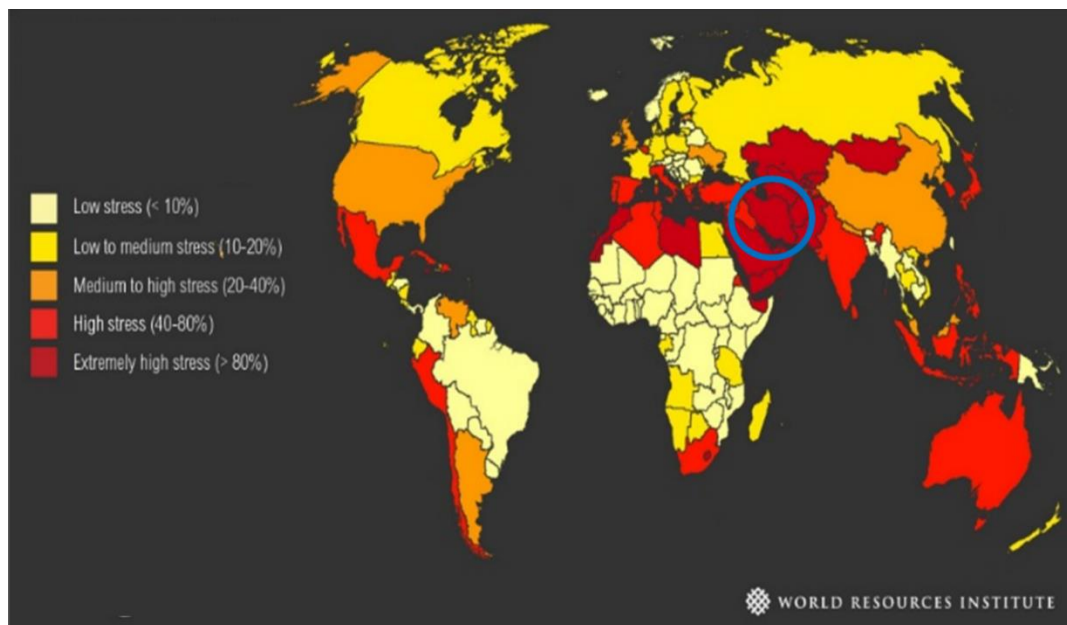
شکل ۱-۵۱: میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

این میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجیه خواهد بود (شکل ۱-۵۲).

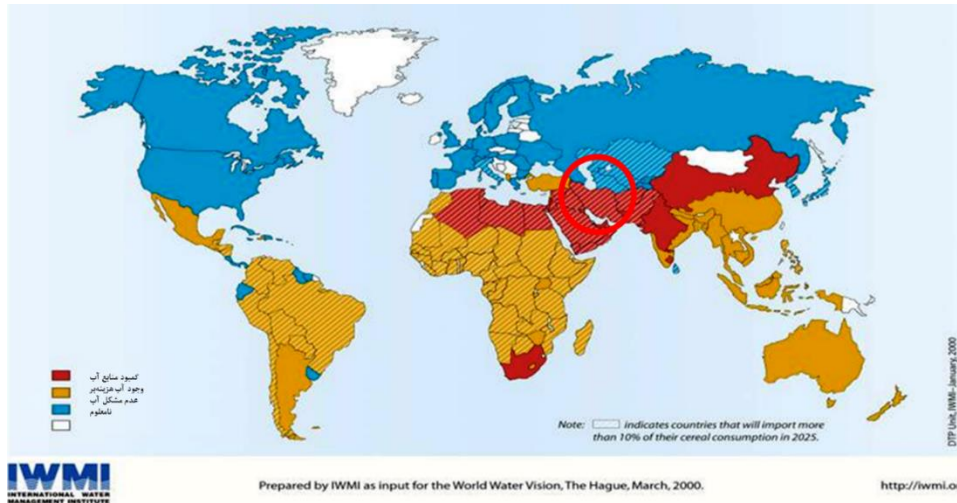


شکل ۱-۵۲: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

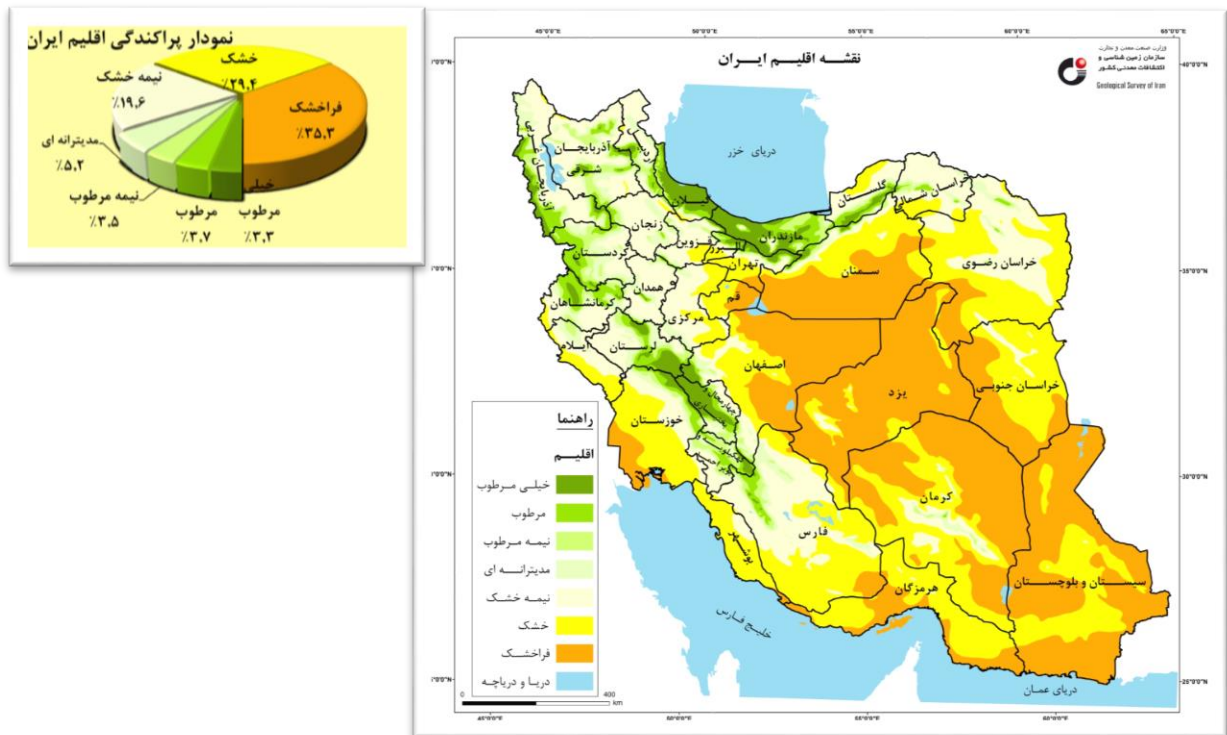
بحران آب جدی تر از هر زمان دیگری به نظر می رسد. بر همین اساس، اقداماتی باید برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است. تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است، که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک (شکل ۱-۵۵) جهان وجود این تنش جهانی (شکل ۱-۵۳) در ایران دور از ذهن نخواهد بود. بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می باشد (شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۳: تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه



شکل ۱-۵۴: نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵



شکل ۱-۵۵: نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها

به دلیل نقش بیابانزایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران‌های جهانی منابع طبیعی توجه بیش از پیش به این موضوع باید 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 بیابان زایی جهان، ایران در موقعیت ویژه ای به لحاظ بیابان زایی قرار دارد (شکل ۱-۵۶) چرا که هم کنون ۵۹,۸ درصد از مساحت ایران را بیابان تشکیل می دهد(شکل ۱-۵۷).



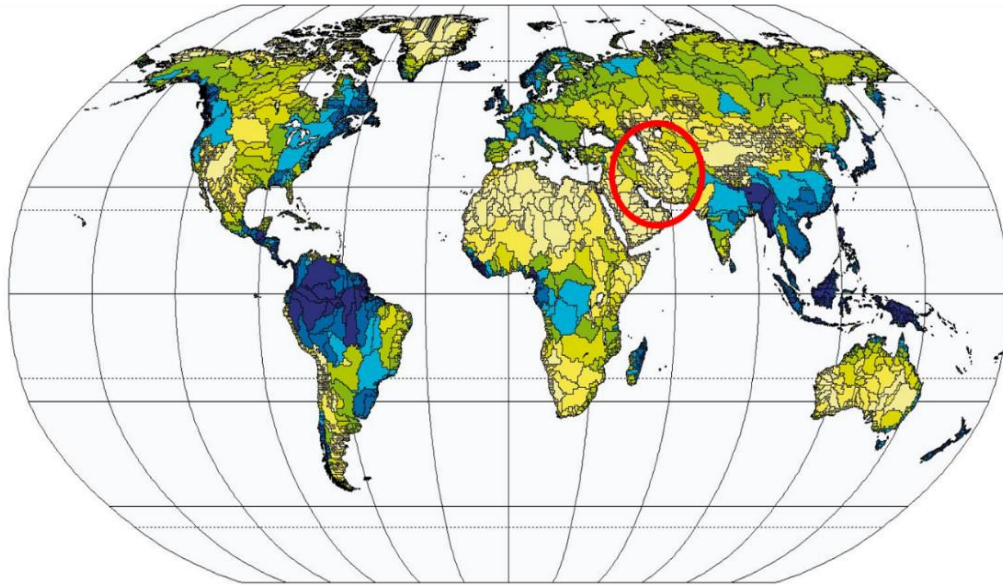
شکل ۱-۵۶: نقشه استعداد بیابان زایی جهان

موقعیت بیابان های جهان

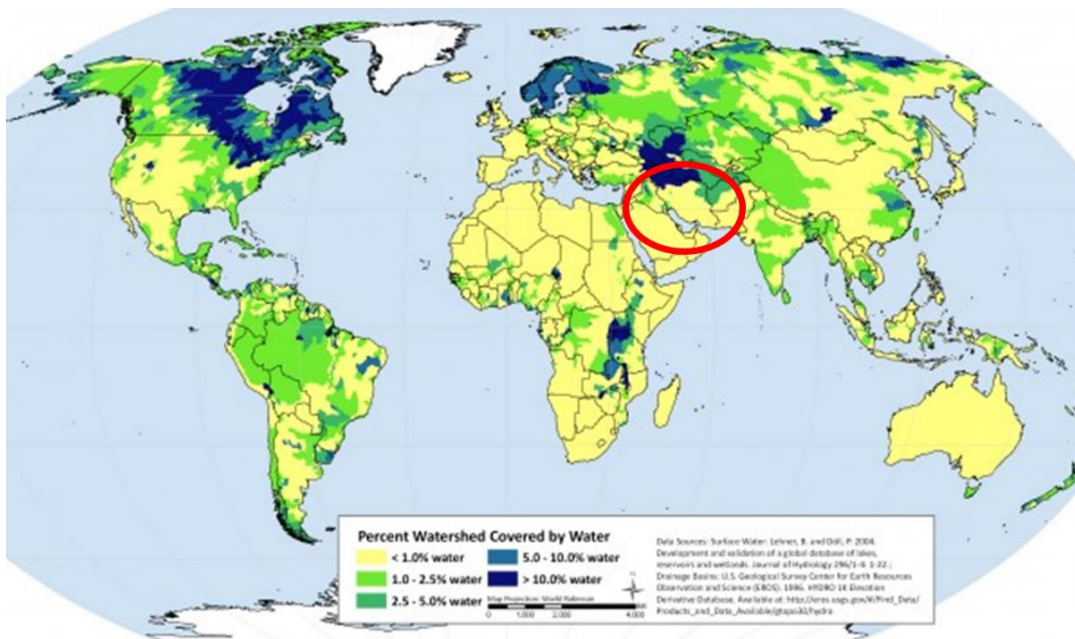


شکل ۱-۵۷: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می دهد که تحت تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره برداری بی رویه از منابع آب، کاهش منابع آب زیرزمینی تشدید شده است؛ به طوریکه براساس شاخص جهانی سازمان ملل که میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به عنوان شاخص اندازه گیری بحران آب معرفی می کند، ایران در وضعیت «بحران شدید آب» می باشد. در نقشه جهانی منابع آب بلند مدت و همچنین در نقشه جهانی آب های سطحی کمبود آب و وجود بحران شدید آب به خوبی نمایان است (شکل های ۱-۵۸ و ۱-۵۹).

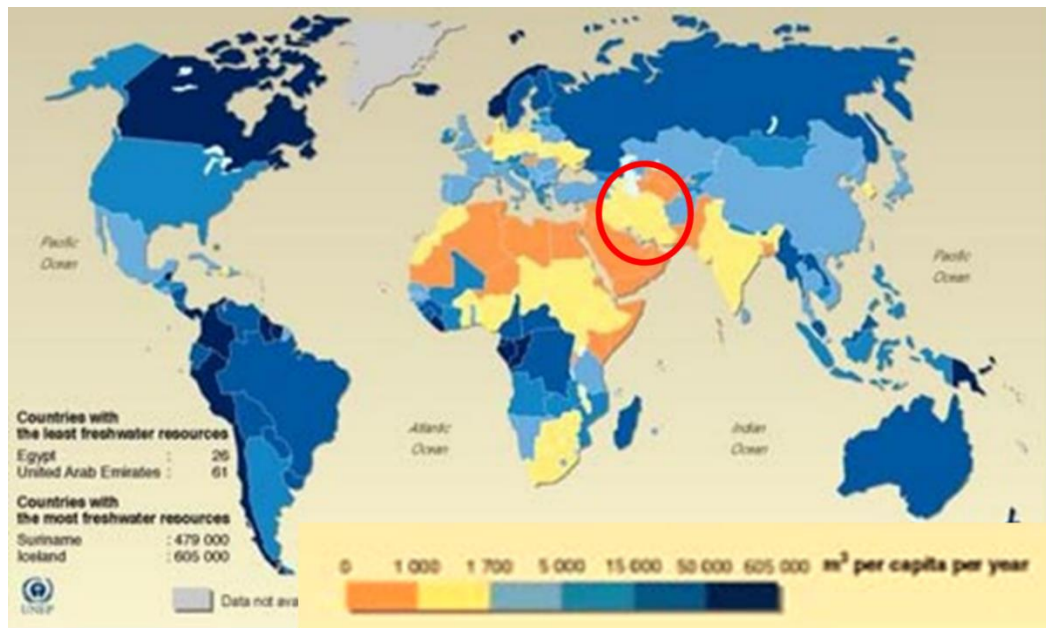


شکل ۱-۵۸: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت



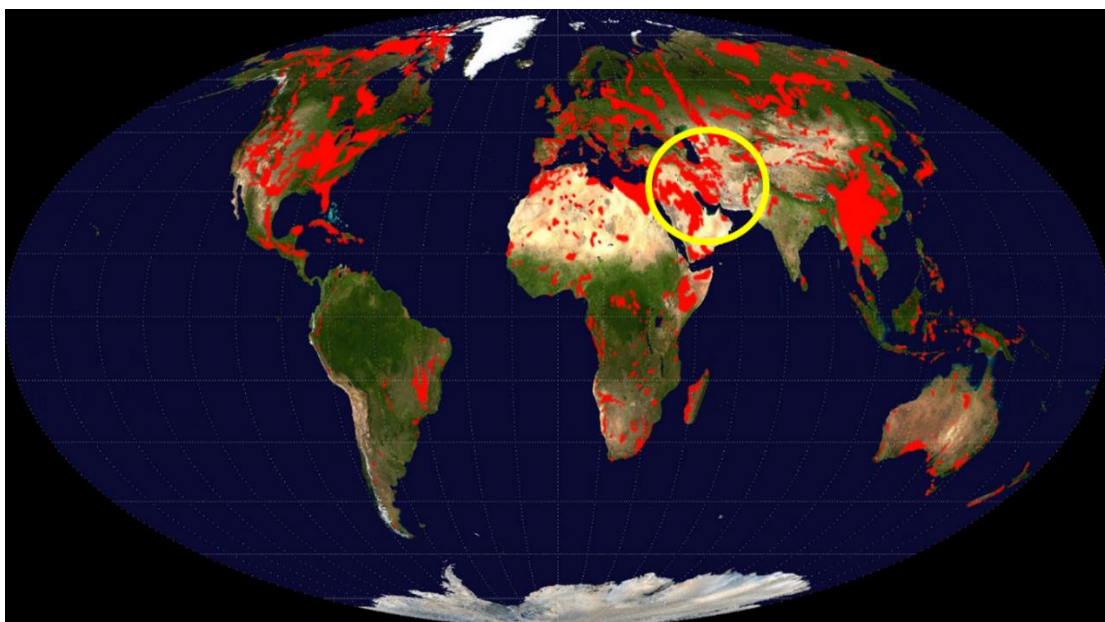
شکل ۱-۵۹: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی

با توجه به رشد روز افزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، اکنون دسترسی به آب کافی و مناسب در برخی از کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین ایران می تواند در معرض خطری جدی باشد (شکل ۱-۶۰).



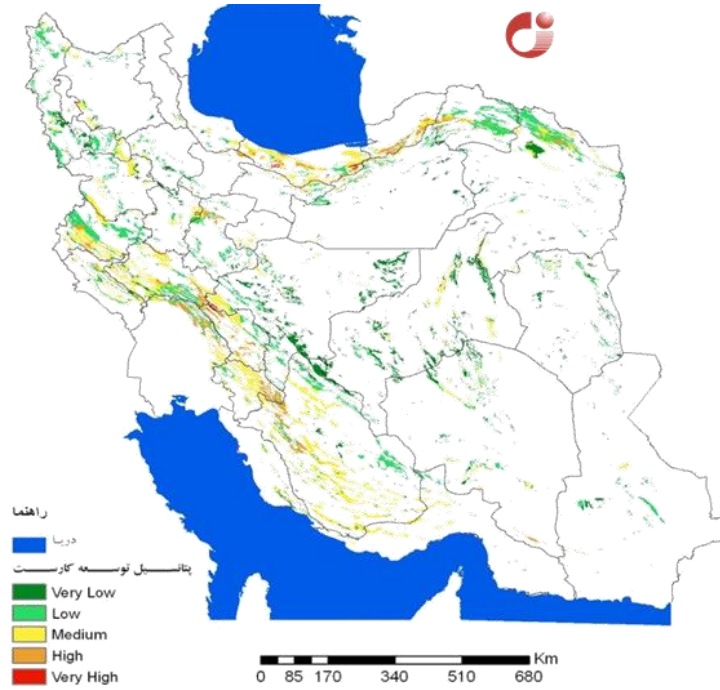
شکل ۱-۶۰: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

ایران پس از کشورهایی همچون امریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل های ۱-۶۱ و ۱-۶۲) بطوریکه حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می دهد و حجم بهره برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد بهره برداری. این در حالی است که کمبود آب در ایران تا چند سال آینده به صورت تنش شدید آب در خواهد آمد. بنابراین اکتشاف منابع آبی کارستی باید در دستور کار سازمان های متولی قرار گیرد.

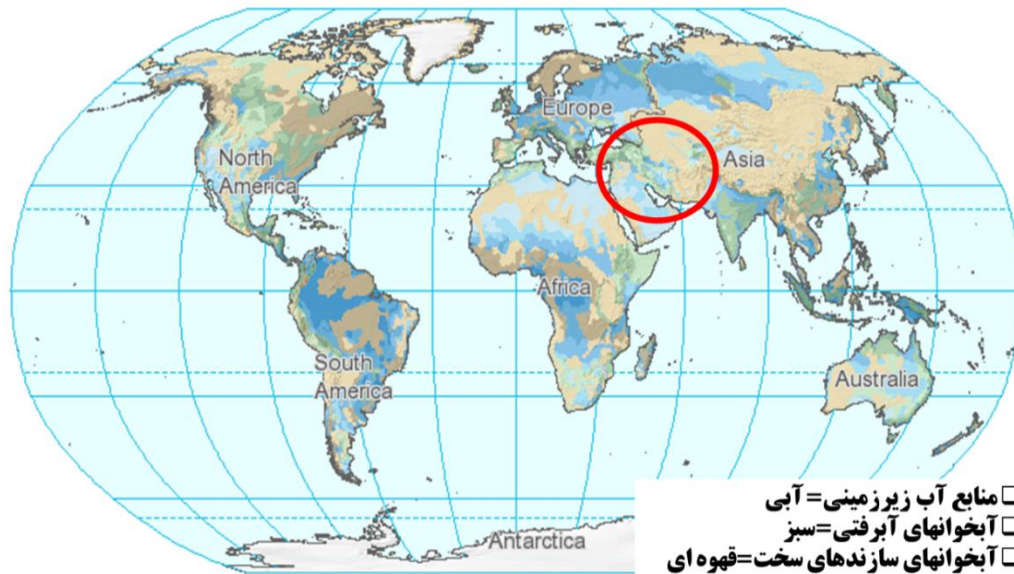


شکل ۱-۶۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل های ۱-۶۳ و ۱-۶۴) می توان نسبت به اکتشاف این منابع عظم با توجه به پتانسیل های موجود در هر استان اقدام نمود.

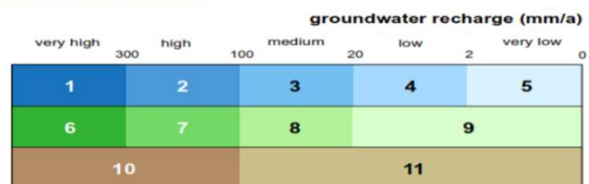


شکل ۱-۶۲: نقشه توسعه کارست در ایران

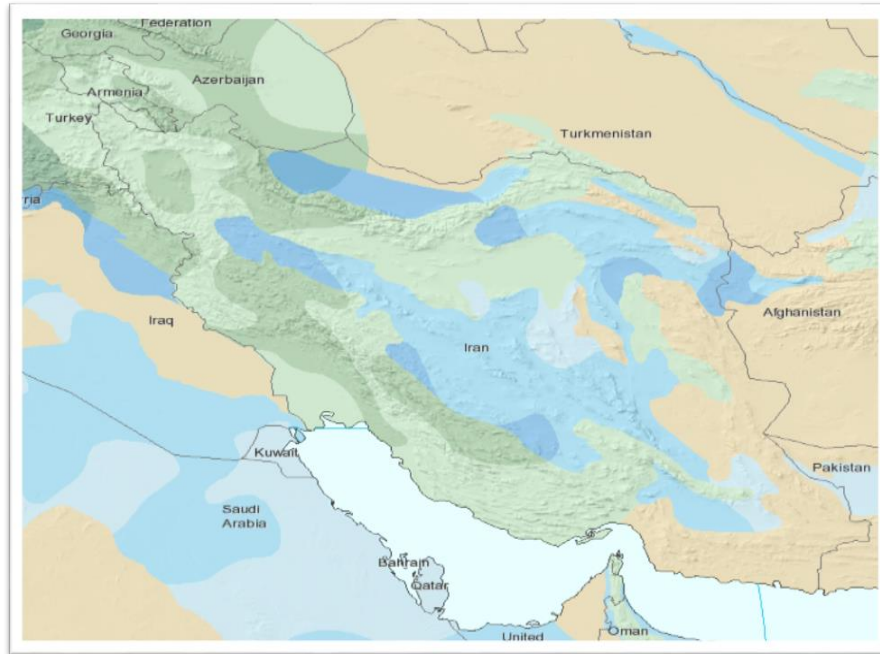


Groundwater resources

- in major groundwater basins
- in areas with complex hydrogeological structure
- in areas with local and shallow aquifers

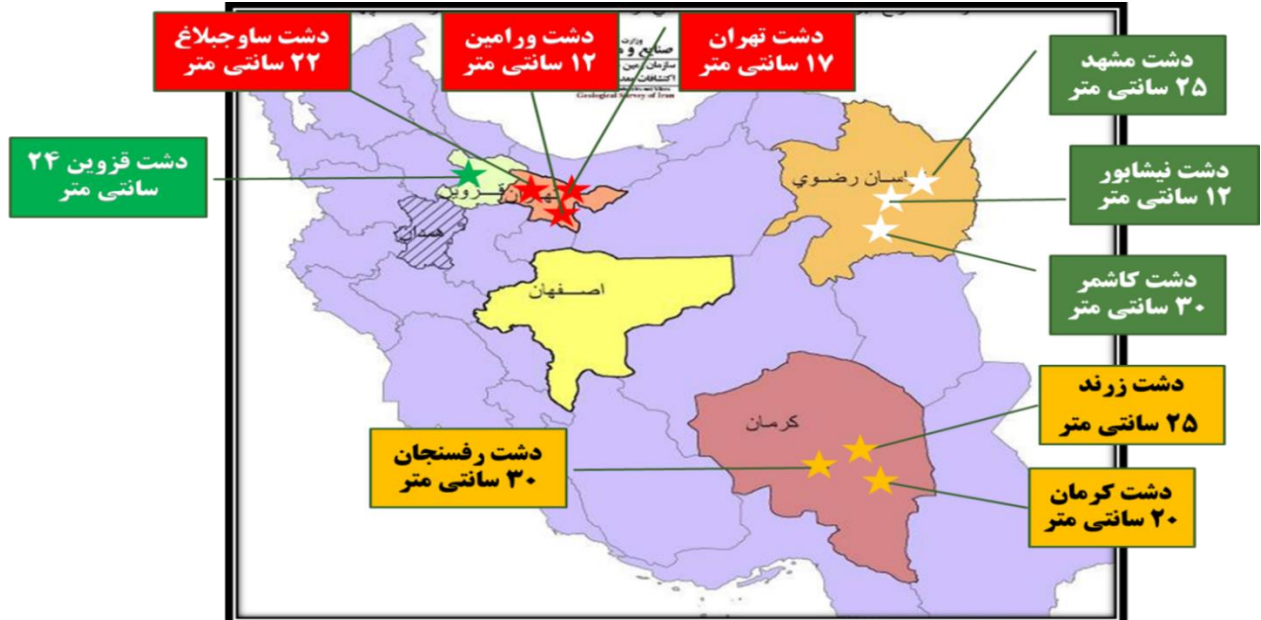


شکل ۱-۶۳: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



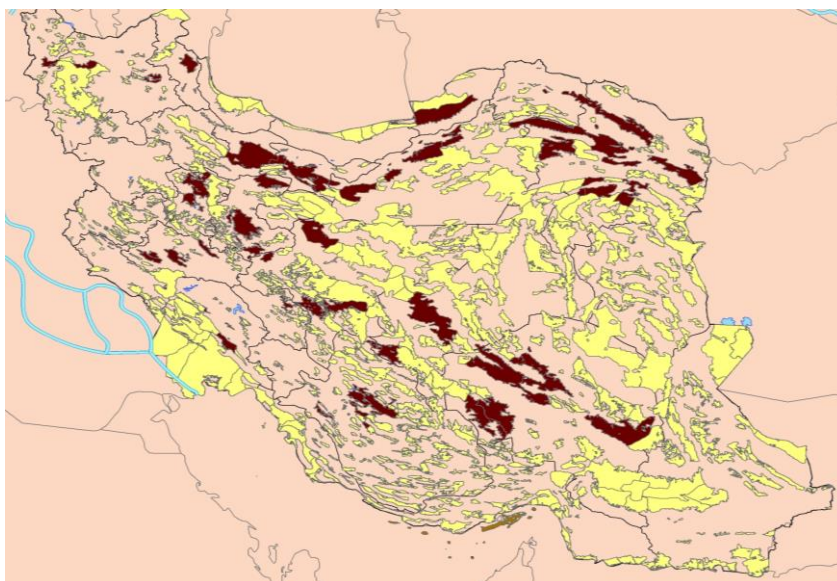
شکل ۱-۶۴: توزیع انواع منابع آب در ایران

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی آمد آن در کم آبی پدیده فرونشست می باشد. این روزها در بسیاری از دشتهای بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۶۵) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۳۶ سانتی متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان به شمار می رود.



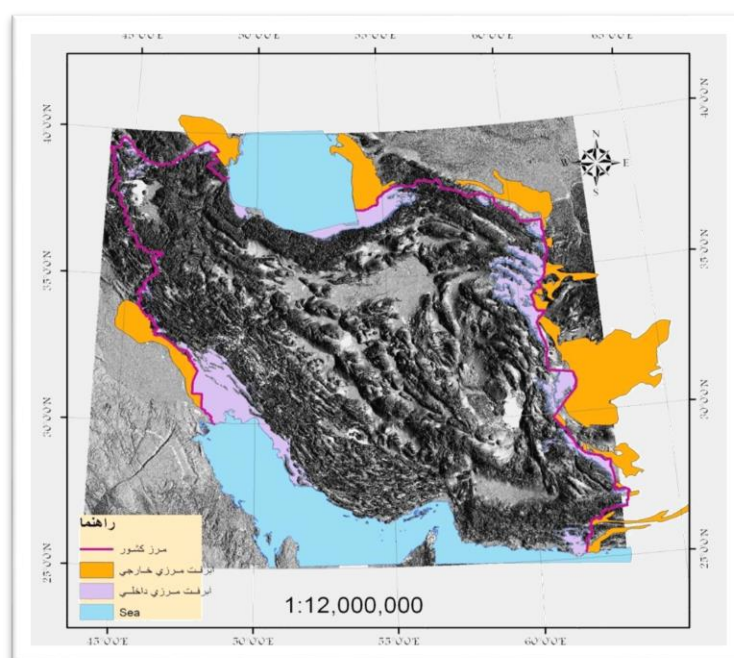
شکل ۱-۶۵: نرخ فرونشست در دشتهای ایران

در این مورد دشتهای و آبخوانهای ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوانهای دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده اند (شکل ۱-۶۶).



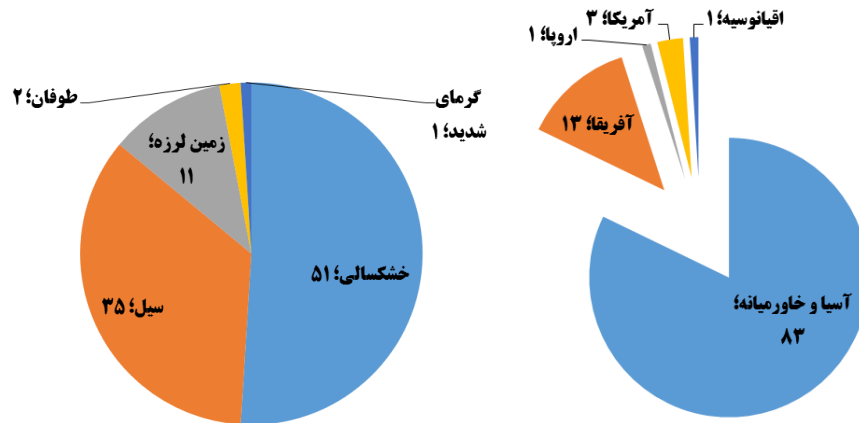
شکل ۱-۶۶: آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرارگرفت ارزیابی آبخوان های مرزی و تشویق کشورها به همکاری در توسعه پایدار این منابع بوده است. بسیاری از رودخانه های مرزی ایران دارای منابع آبی مناسبی می باشند که در صورت استفاده از این منابع می تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد (شکل ۱-۶۷).



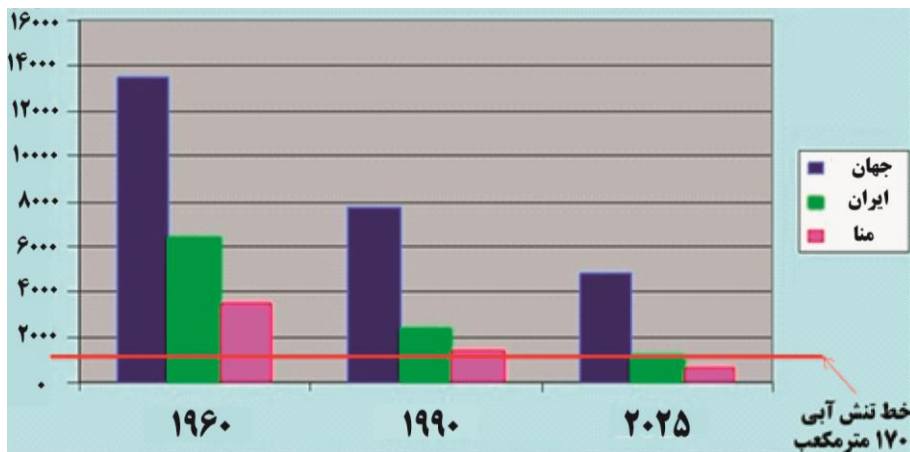
شکل ۱-۶۷: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران

در بخش های مختلف دنیا بنا بر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود بنا بر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند و بر اساس قاره ها به تفکیک ذکر شده اند که در این میان سهم آسیا و خاورمیانه بیش از سایرین است (شکل ۱-۶۸).



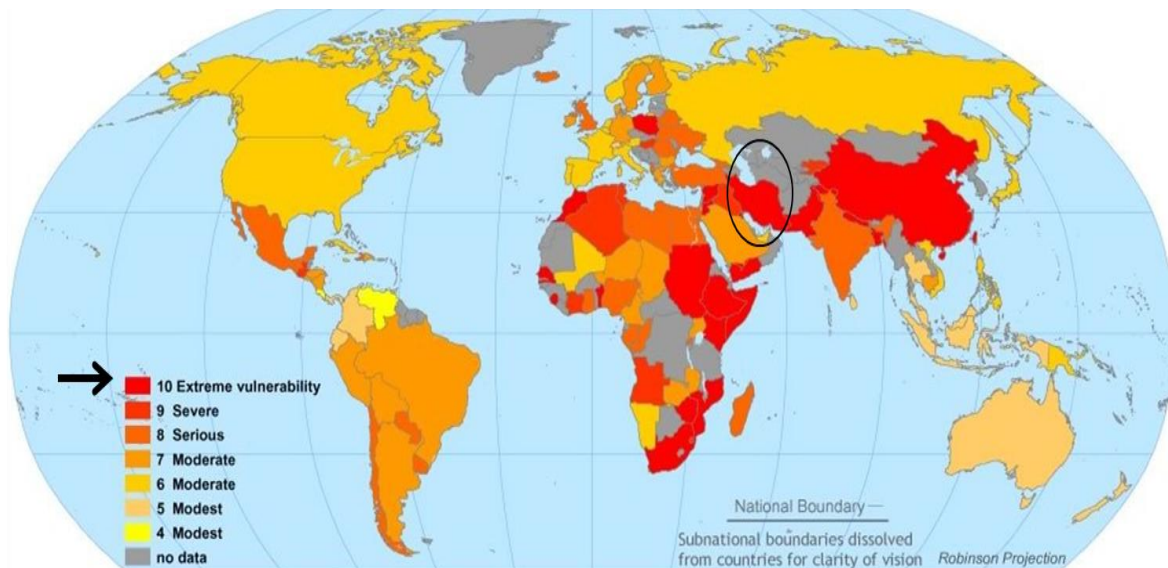
شکل ۱-۶۸: درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره ها بین سال های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)

با توجه به ویژگی های جغرافیایی و قرار گیری 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 شکل زیر برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است (شکل ۱-۶۹).



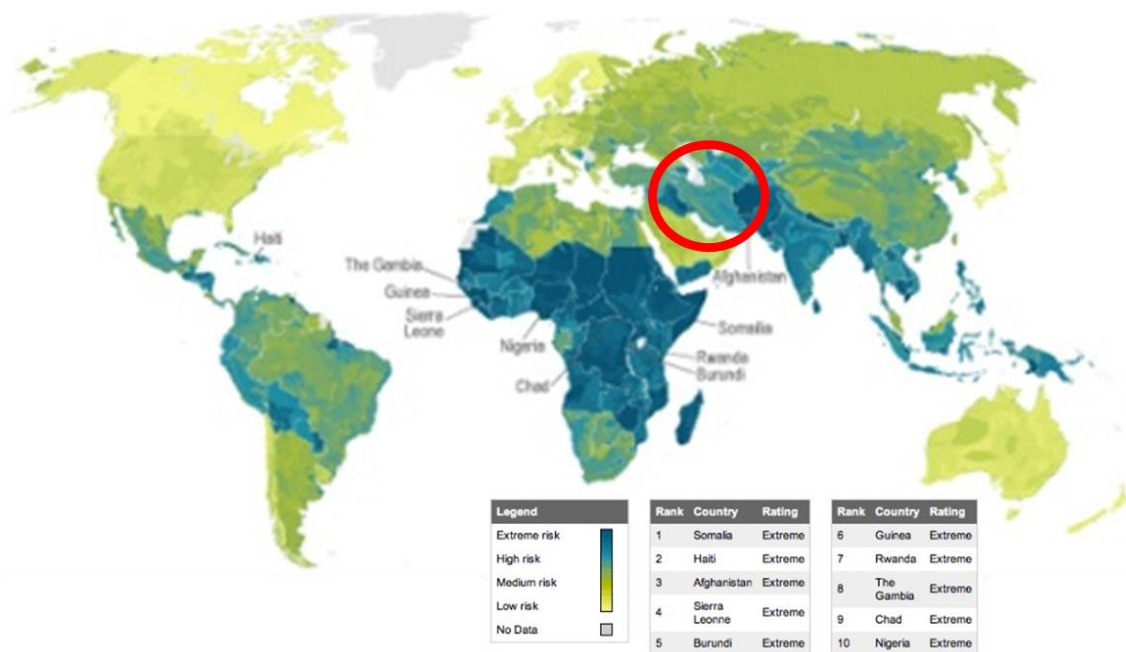
شکل ۱-۶۹: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

مدل های تغییر اقلیم براساس ورودی هایی اقدام به پیش بینی می کنند، که از آن جمله می توان به جمعیت، تولید ناخالص داخلی، عرضه و تقاضای انرژی، انتشار گازهای گلخانه ای، آمار هواشناسی از مدل های جهانی، چرخه کربن، شیمی جو، اقتصاد جهانی و ... اشاره کرد بر این اساس می توان ویژگی های آب و هوایی و مسأله آب را بیان نمود (شکل ۱-۷۰).



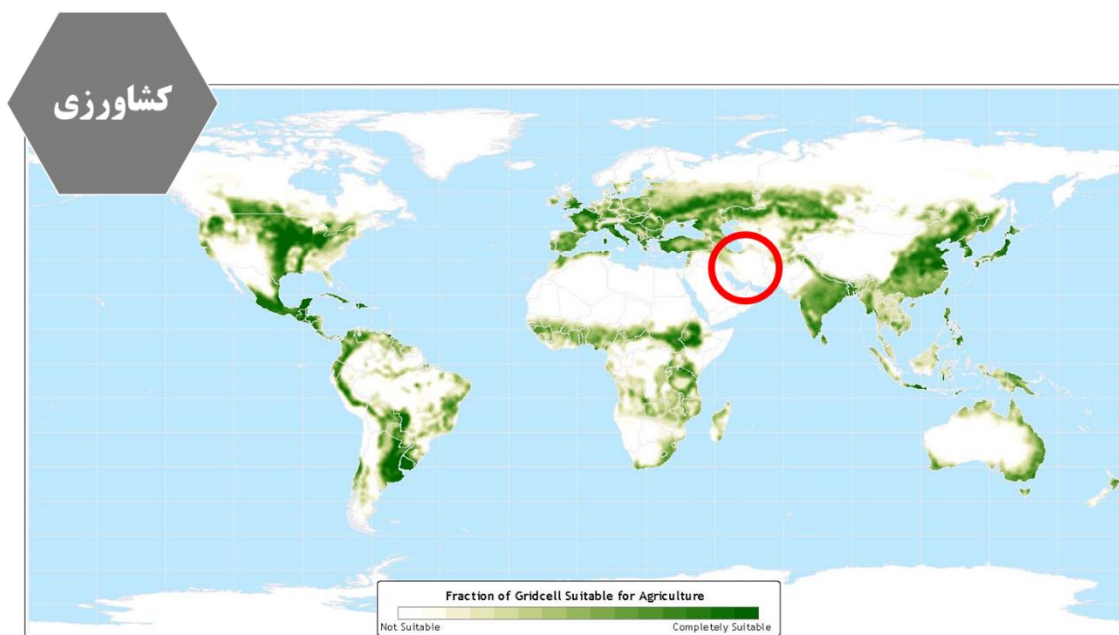
شکل ۱-۷۰: ویژگی های آب و هوایی و مساله آب

در مورد میزان اثرپذیری اقلیمی نیز می توان ایران را در گروه کشورهای دارای خطر بالا دانست (شکل ۱-۷۱).



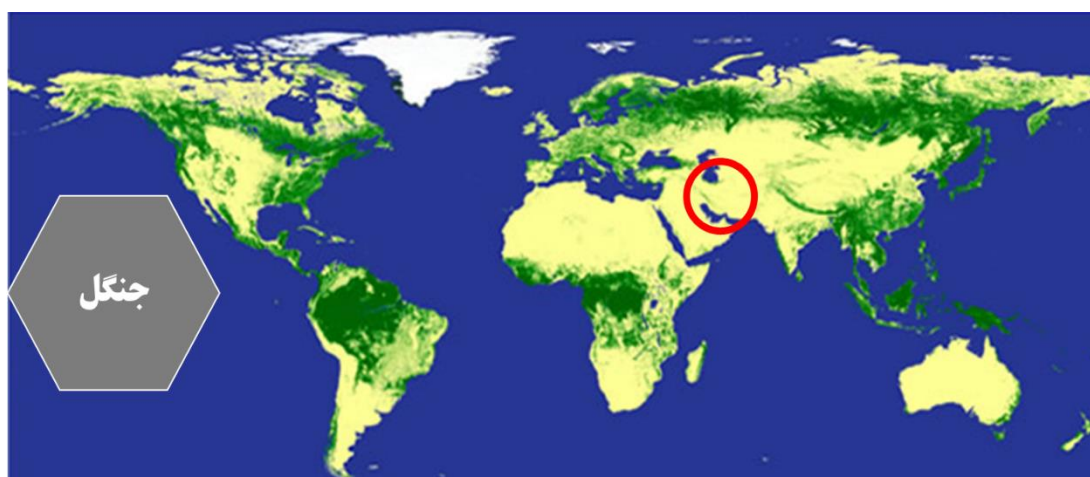
شکل ۱-۷۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورهای برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می رود اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی در راستای توسعه ضروری است و می بایست اولویت های هر منطقه به لحاظ صنعتی و کشاورزی پیش از هر گونه اقدام کشاورزی مورد بررسی دقیق قرار گیرد. با توجه به نقشه مناطق مستعد کشاورزی (شکل ۱-۷۲) نیز می توان دریافت که ایران به لحاظ کشاورزی دارای محدودیت هایی می باشد.



شکل ۱-۷۲: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و استان‌های ساحلی دریای خزر وجود دارد. مساحت جنگل‌های دیگر که پراکنده در سایر نقاط کشور می‌باشند تا سه میلیون هکتار است که این میزان در میان سایر کشورها به دلیل وجود شرایط اقلیمی بسیار ناچیز است (شکل ۱-۷۳). 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.

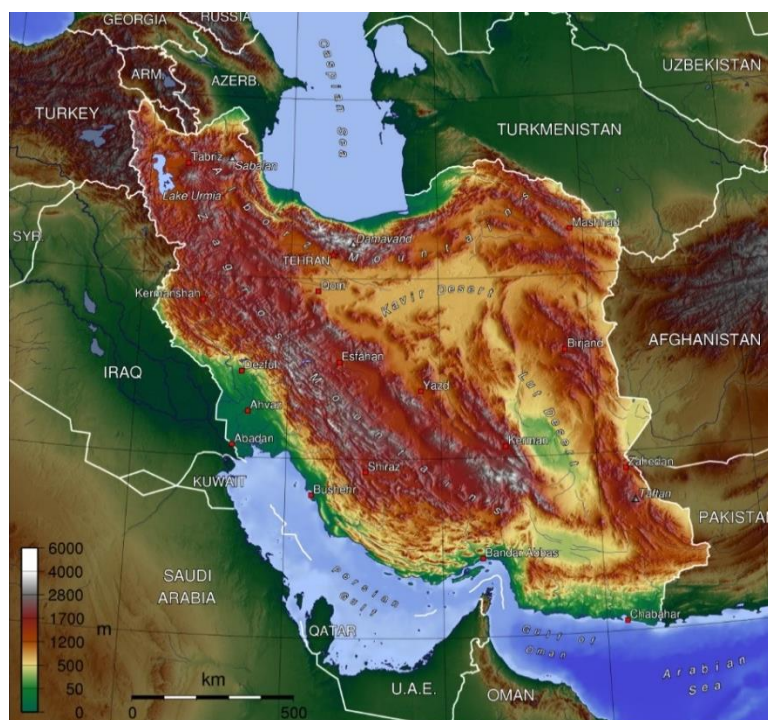


شکل ۱-۷۳: پراکندگی جنگل‌های دنیا

با توجه به نقشه جهانی مناطق ارتفاعی (شکل ۱-۷۴) ایران کشوری است با مناطق مرتفع همچون البرز و زاگرس و دشت‌های پستی همچون دشت خوزستان. توجه به توپوگرافی هر استان (شکل ۱-۷۵) باید در تصمیم‌گیری برای کشاورزی و توسعه صنعتی در کنار منابع آب هر استان مورد توجه قرار گیرد.

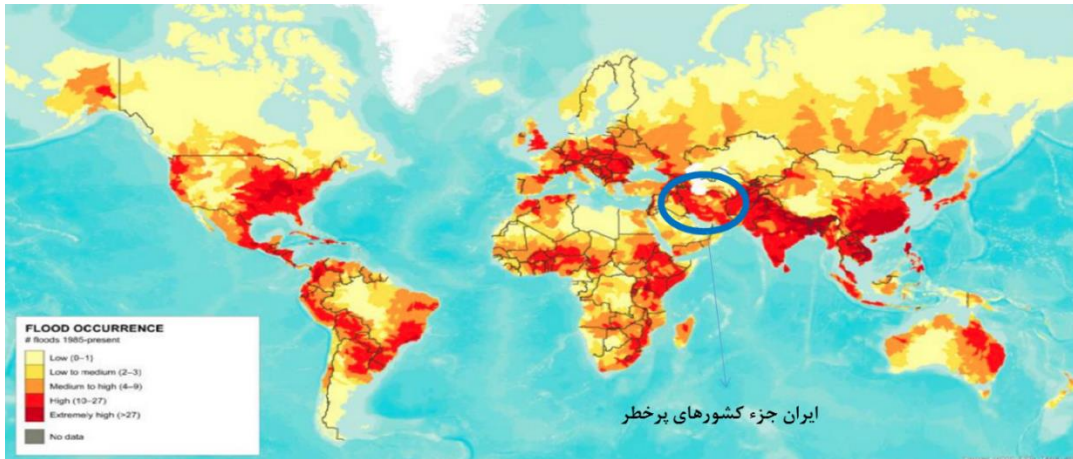


شکل ۱-۷۴: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



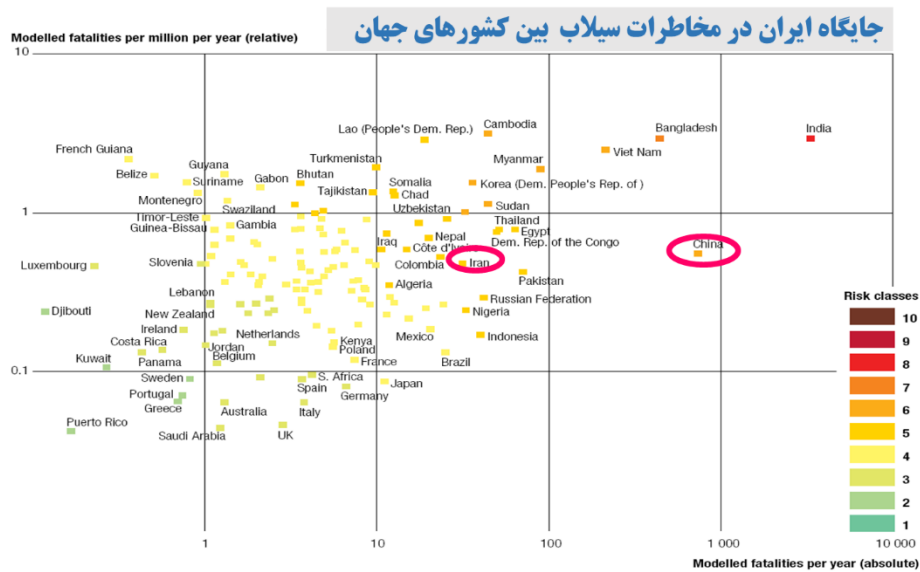
شکل ۱-۷۵: نقشه توپوگرافی ایران

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 اند، 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 ۱-۷۶).

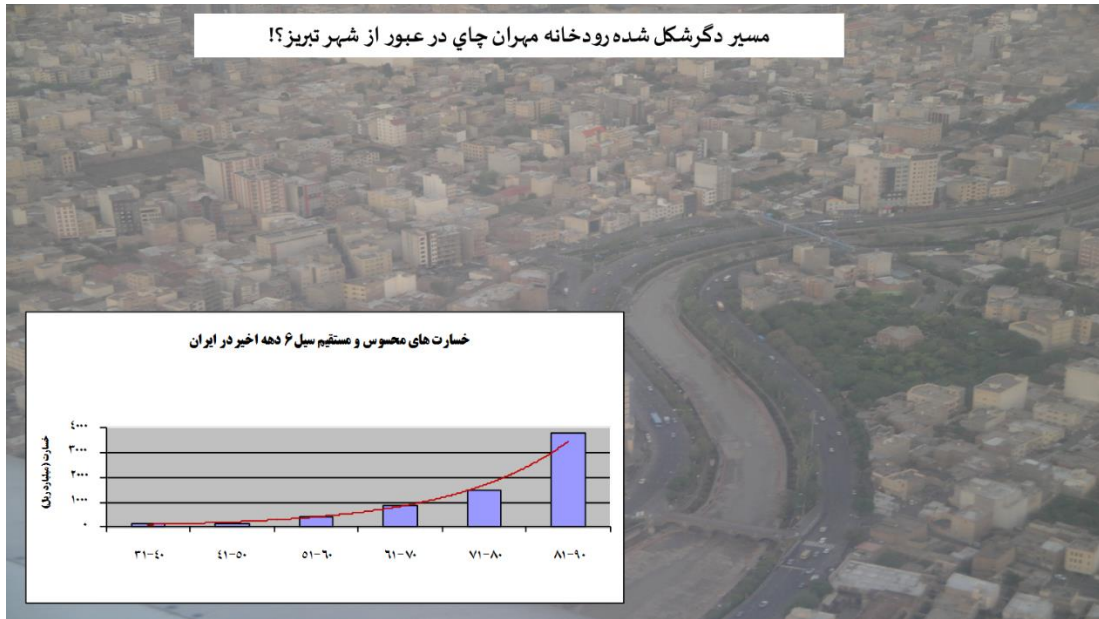


شکل ۱-۷۶: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)

با 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 (شکل ۱-۷۷). یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می گذرد (شکل ۱-۷۸).

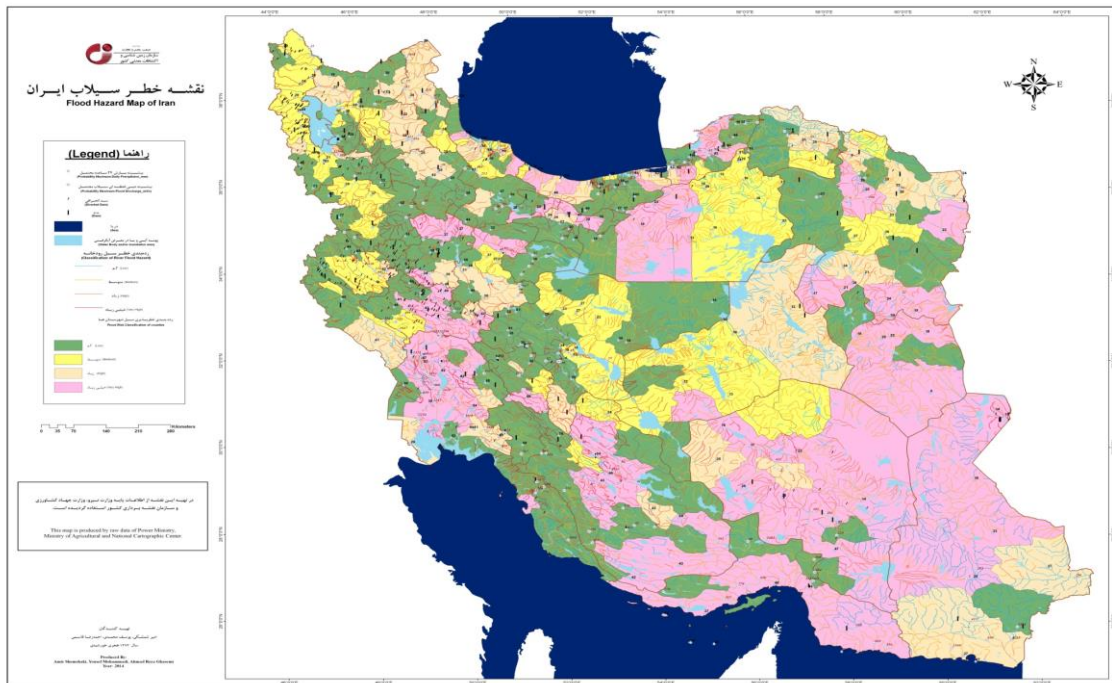


شکل ۱-۷۷: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



شکل ۱-۷۸: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

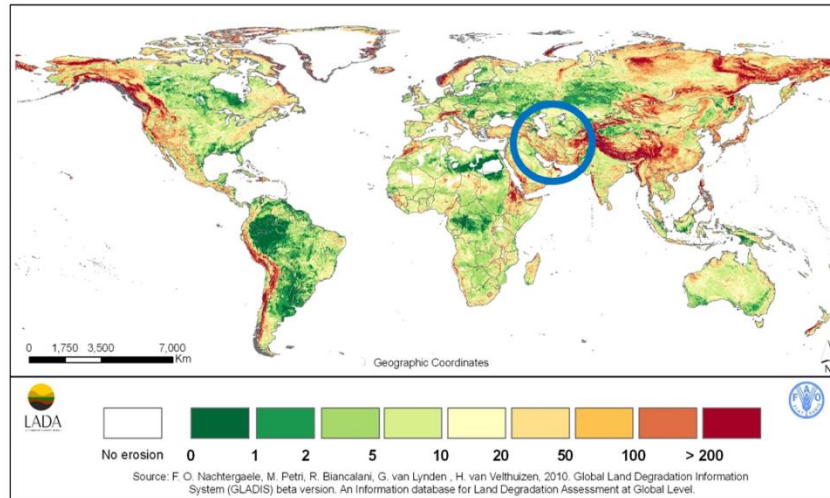
این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان‌های کشور است (شکل ۱-۷۹) و می‌بایست با توجه به استفاده از این پتانسیل‌های آبی موجود در طغیان رودخانه‌ها در بهره‌برداری کشاورزی یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها اقدام نمود.



شکل ۱-۷۹: نقشه خطر سیلاب کشور

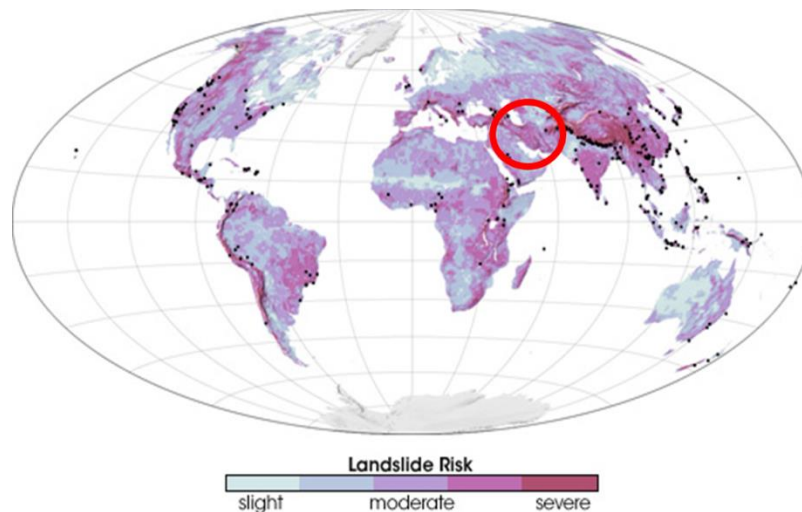
فرسایش خاک فرایندی طبیعی است که در اثر فعالیت‌های انسانی تشدید می‌شود. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از

کشورهایی که با این مشکل روبرو است و می بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۸۰-۱).



شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

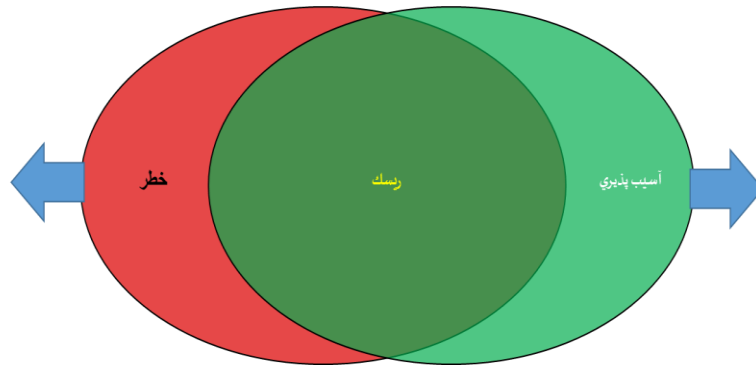
زمین لغزش یا ناپایداری شیب به خودی خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات را، زمین لغزشها در بر می گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می کند چرا که ایران در محدوده پرخطر از نظر زمین لغزش قرار دارد (شکل ۸۱-۱).



شکل ۸۱-۱: 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 سیاستها به سمت و سوی کاهش این دو پیش رود و در نهایت به این مطلب توجه شود که آیا جانمایی و انتخاب ساختگاه پروژه های استراتژیک و بزرگ، کشور را به سمت سطح ریسک پایین تر هدایت کرده است یا نه؟

مخارج کاهش ریسک مخاطرات هزینه نیست، سرمایه گذاری است.



فصل دوم

معرفی استان



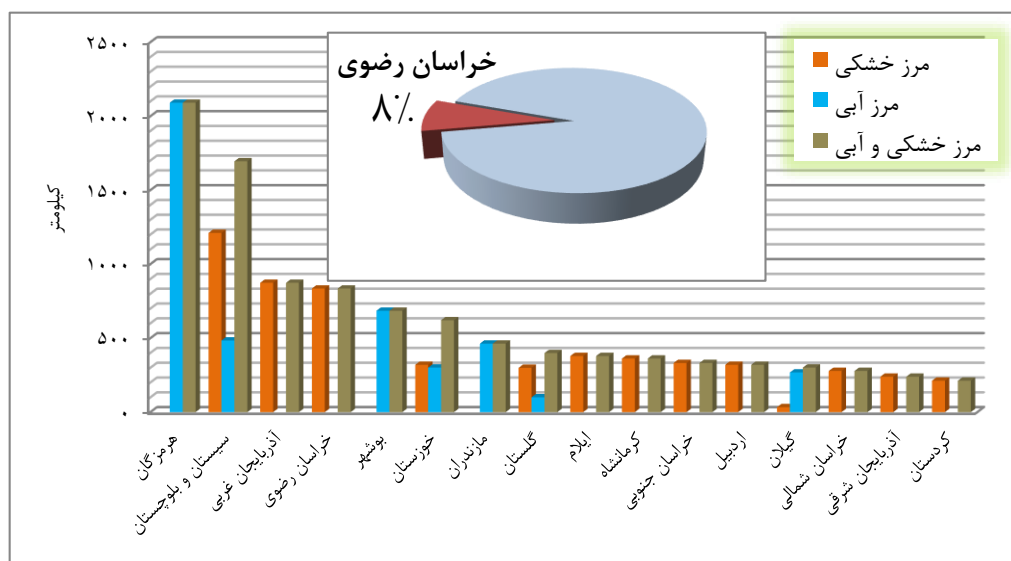
۱-۲- موقعیت جغرافیایی

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 ۱-۲).



شکل ۱-۲ نقشه موقعیت جغرافیایی استان (استانداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱)

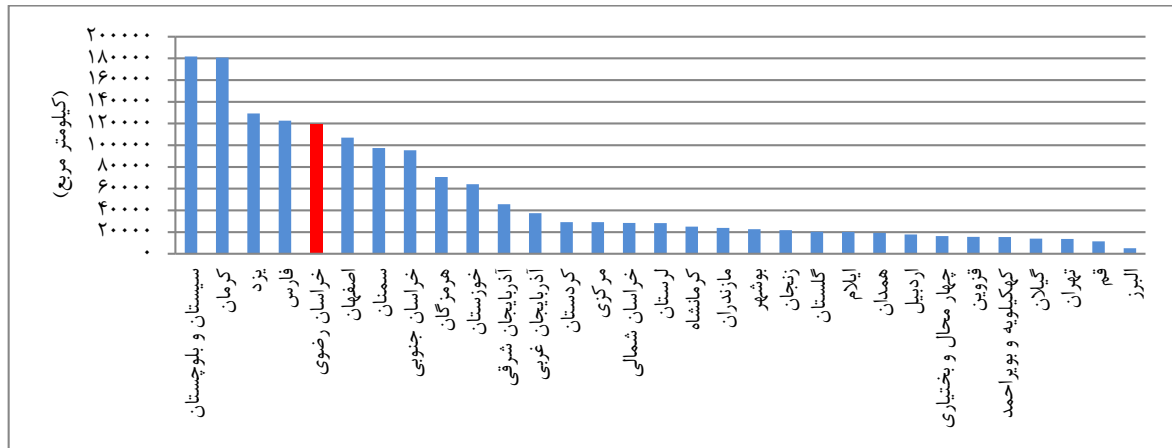
استان مرزی خراسان رضوی با ۸۳۵ کیلومتر مرز خشکی حدود ۱۵ درصد مرزهای خشکی کشور و حدود ۸ درصد از مجموع مرزهای آبی و خاکی کشور را شامل می‌شود و رتبه چهارم کشوری و رتبه سوم مرز خشکی (نمودار ۱-۲) را داراست. از این میان سهم کشورهای جمهوری شورایی ترکمنستان و جمهوری اسلامی افغانستان به ترتیب ۵۳۶ و ۲۹۹ کیلومتر می‌باشد.



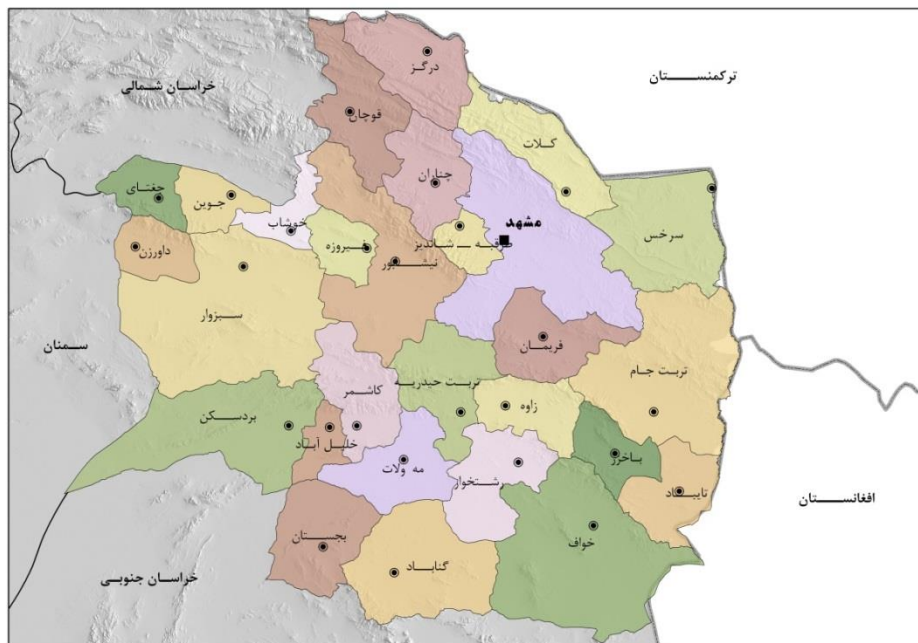
نمودار ۱-۲ سهم استان خراسان رضوی از مجموع مرزهای آبی و خاکی

۲-۲- 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 (استانداری خراسان رضوی، ۱۳۹۱). شهرستان‌های استان شامل مشهد، تایباد، تربت جام، تربت حیدریه، رشتخوار، بجستان، خواف، 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 ۲-۲ و شکل ۲-۲).



نمودار ۲-۲ مقایسه مساحت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۰) (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰)

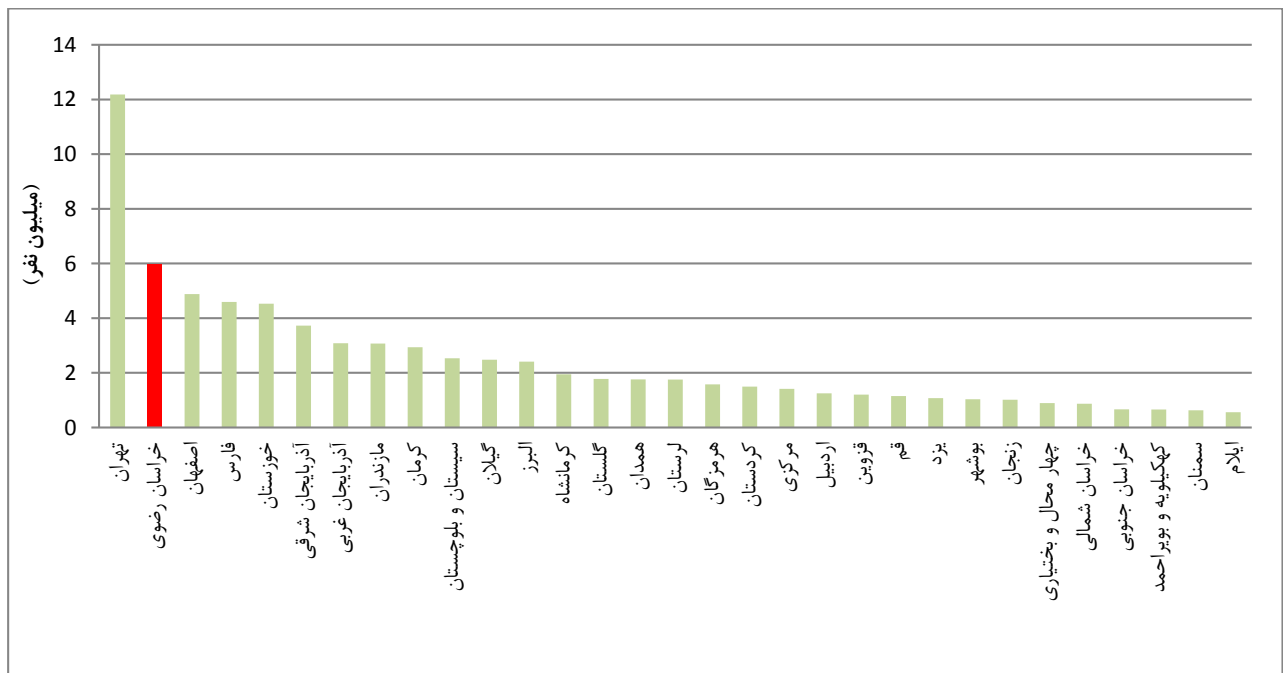


شکل ۲-۲ نقشه تقسیمات کشوری استان خراسان رضوی (استانداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱)

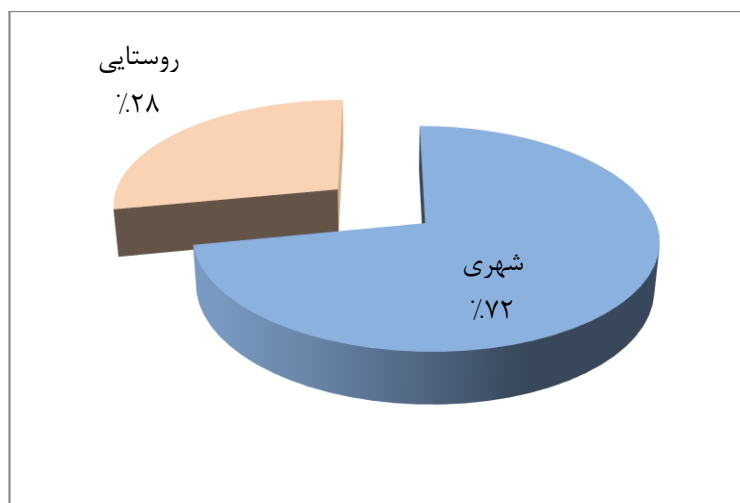
۲-۳- جمعیت و اشتغال

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 ۲-۳). بیشترین جمعیت در سال ۱۳۹۰ متعلق به گروه سنی ۲۹-۲۵ سال (۱۱/۳ درصد جمعیت) بوده است. در فاصله سال‌های ۱۳۷۵ و ۱۳۸۵، بیش از ۹۲۴ هزار نفر به شهرستان‌های استان وارد شده‌اند که از این تعداد محل اقامت قبلی ۳۱/۵ درصد داخل همان شهرستان، ۳۳/۱ درصد سایر شهرستان‌های استان، ۳۳/۲ درصد سایر استان‌های کشور، ۲/۰۳ درصد خارج از کشور و ۰/۲۶ درصد نیز محل اقامت قبلی خود را اظهار نکرده‌اند. 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 ۲-۴) (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰). تراکم جمعیت استان حدود ۴۲ نفر در کیلومتر مربع می‌باشد. نرخ شهرنشینی استان ۶۴/۵ درصد و نرخ باسوادی ۹۱/۴ درصد برآورد می‌گردد (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰).

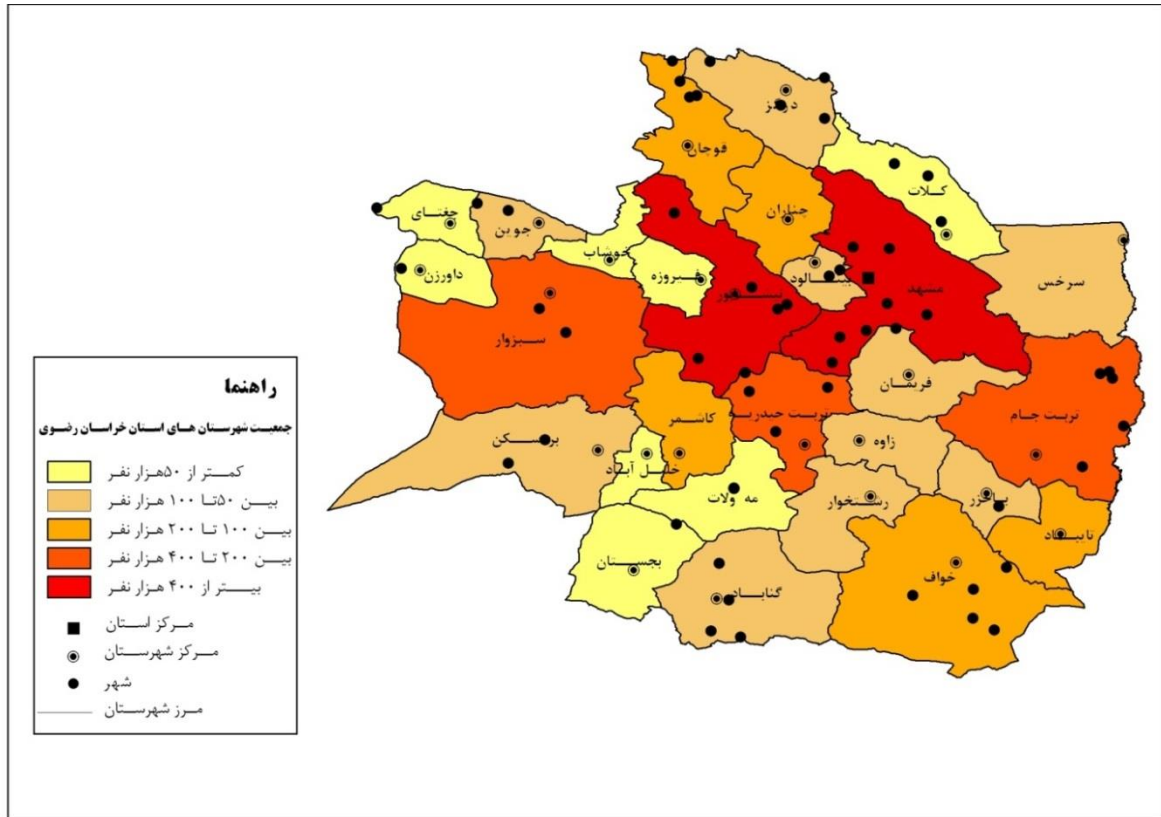


نمودار ۲-۳ مقایسه جمعیت استان خراسان رضوی با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

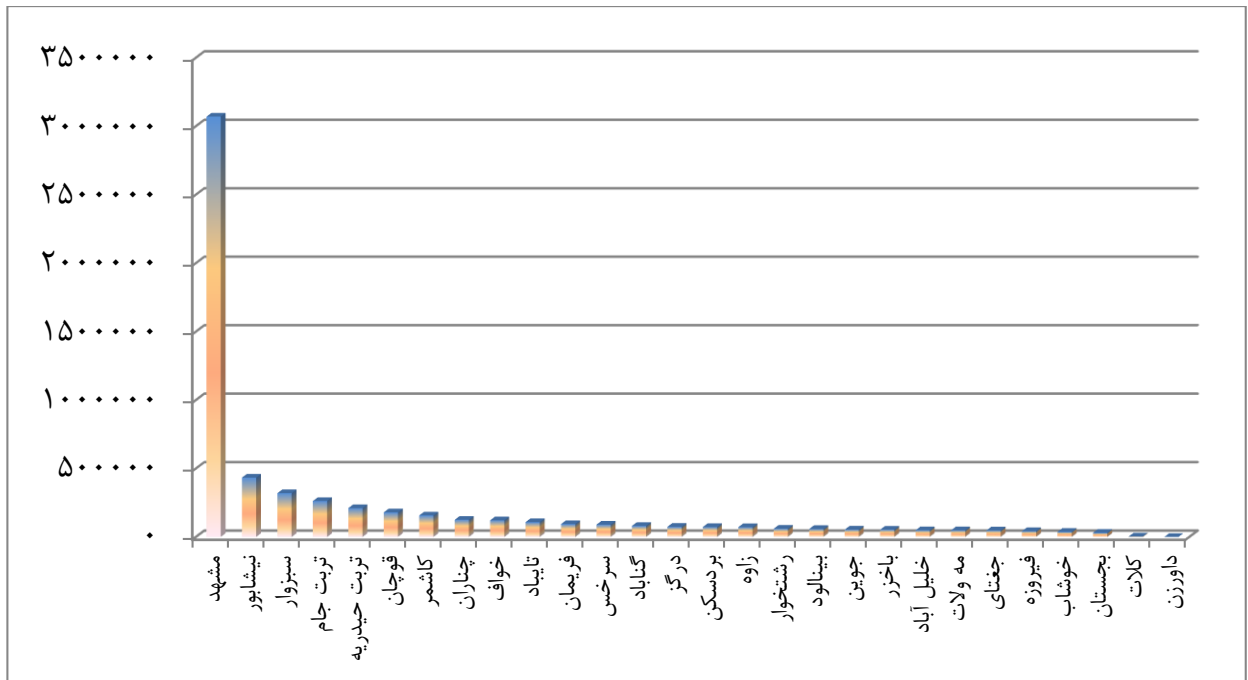


نمودار ۲-۴ درصد جمعیت استان خراسان رضوی به تفکیک مناطق شهری و روستایی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۰)

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 ۲-۳ و نمودار ۲-۵).

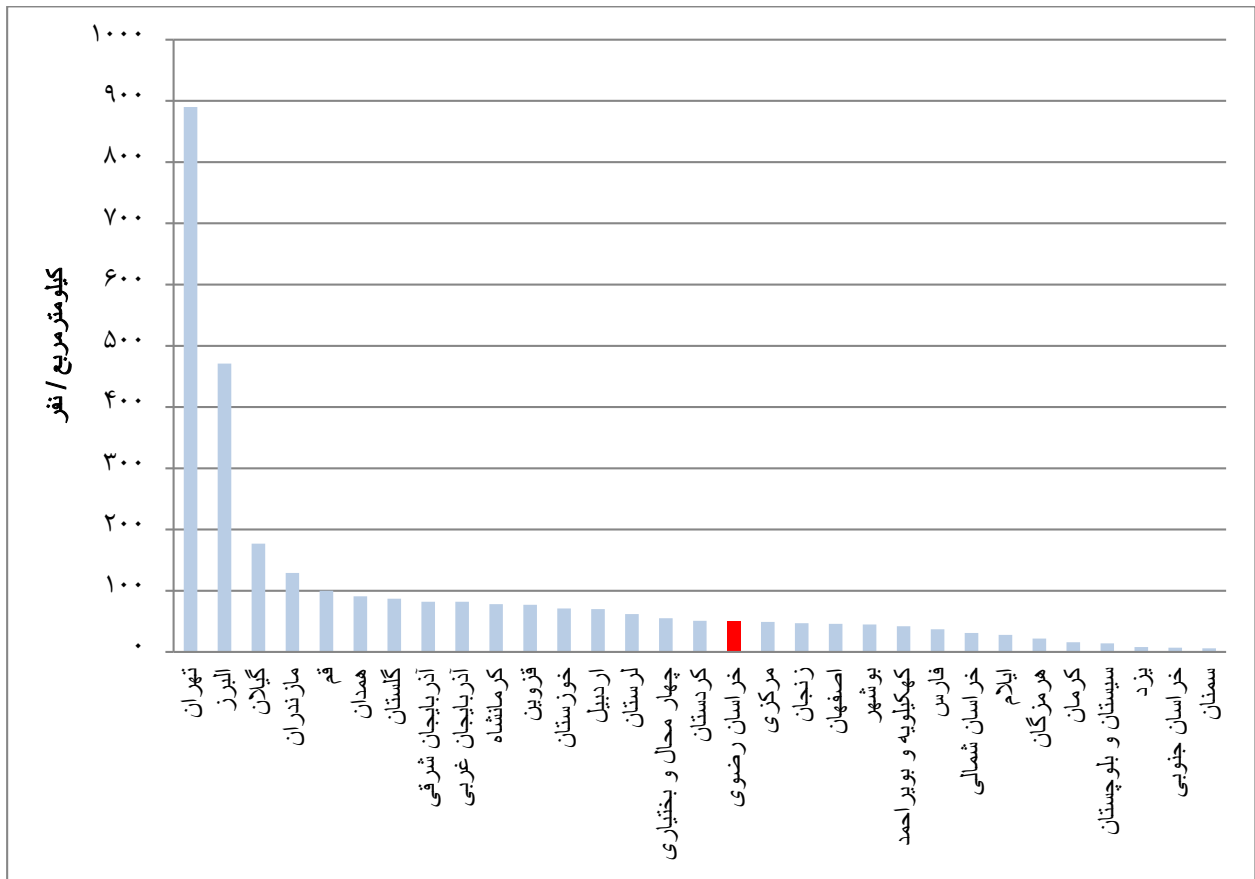


شکل ۲-۳ نقشه پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰؛ استانداری خراسان رضوی)



نمودار ۲-۵ نمودار پراکندگی جمعیت استان خراسان رضوی (استانداری خراسان رضوی)

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 ۲-۶).



نمودار ۲-۶ تراکم جمعیت استان خراسان رضوی در مقایسه با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

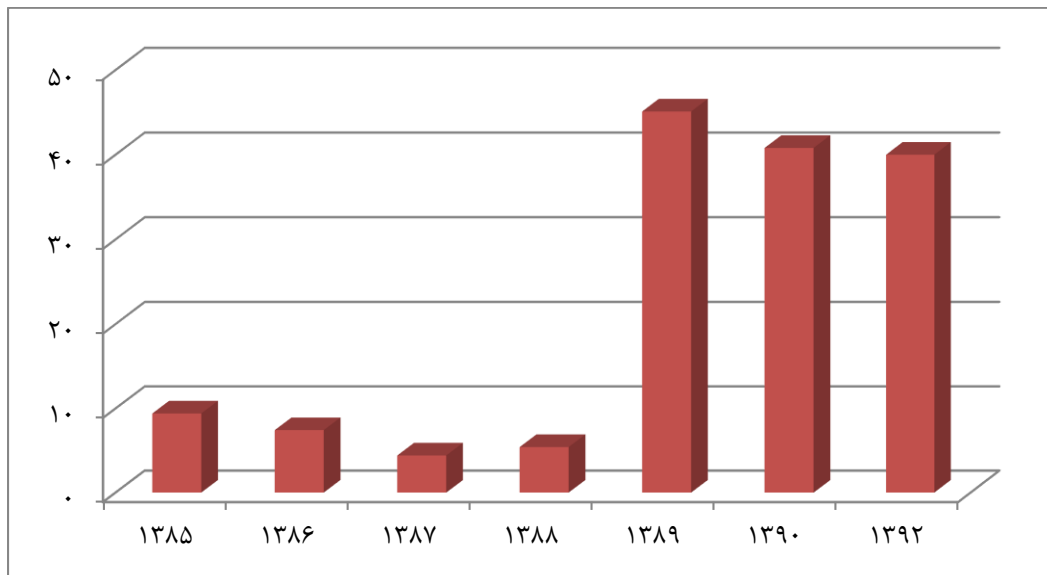
نرخ رشد جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ نسبت به سال ۱۳۸۵ برابر ۱,۴ درصد بوده است که از میانگین نرخ رشد جمعیت کشور در این دوره (۱,۲۹) بالاتر است.

در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی ۴۰ و نرخ بیکاری استان برابر ۸,۶ درصد گزارش شده که پایین‌تر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است (جدول ۲-۱). 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.

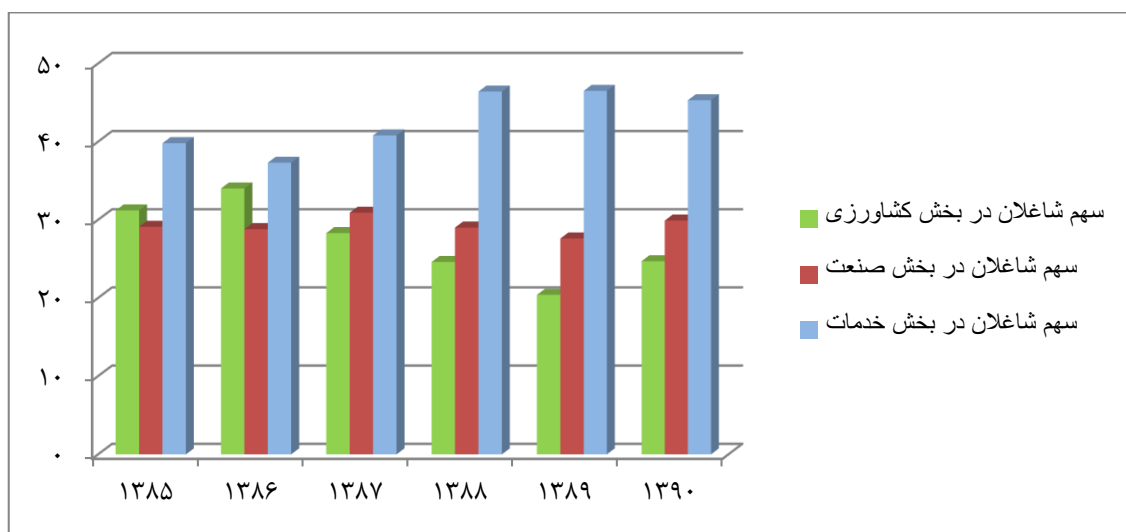
جدول ۲-۱ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان - (مرکز آمار ایران - نتایج آمارگیری نیروی کار - ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
خراسان رضوی	۴۰	۸,۶
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴

در نمودار ۲-۷ میزان نرخ مشارکت اقتصادی استان از سال ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۲ نشان داده شده است، میزان نرخ مشارکت اقتصادی از سال ۱۳۸۸ به بعد، به رشد قابل توجهی دست یافته است. در نمودار ۲-۸ سهم شاغلان گروه های مختلف صنعت، معدن و خدمات در رشد اقتصادی استان در فاصله بین سالهای ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است، که افزایش سهم خدمات مشخص کننده آمار تعداد گردشگران استان و ورود سرمایه بیشتر به استان می باشد.



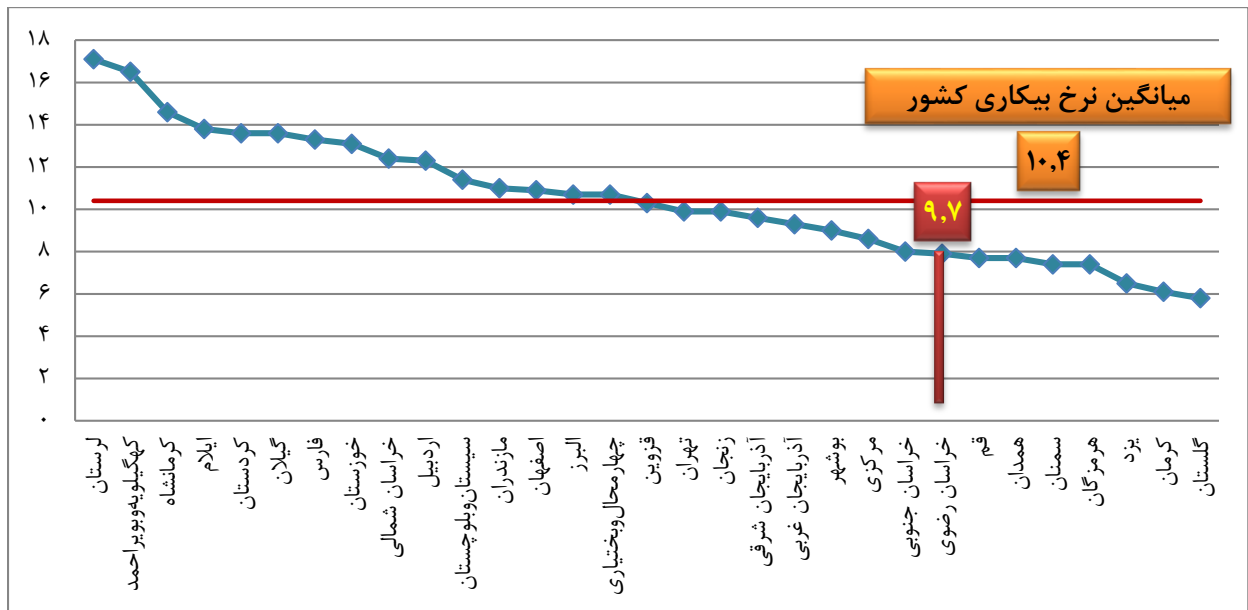
نمودار ۲-۷ میزان نرخ مشارکت اقتصادی بین سالهای ۱۳۸۵ - ۱۳۹۲



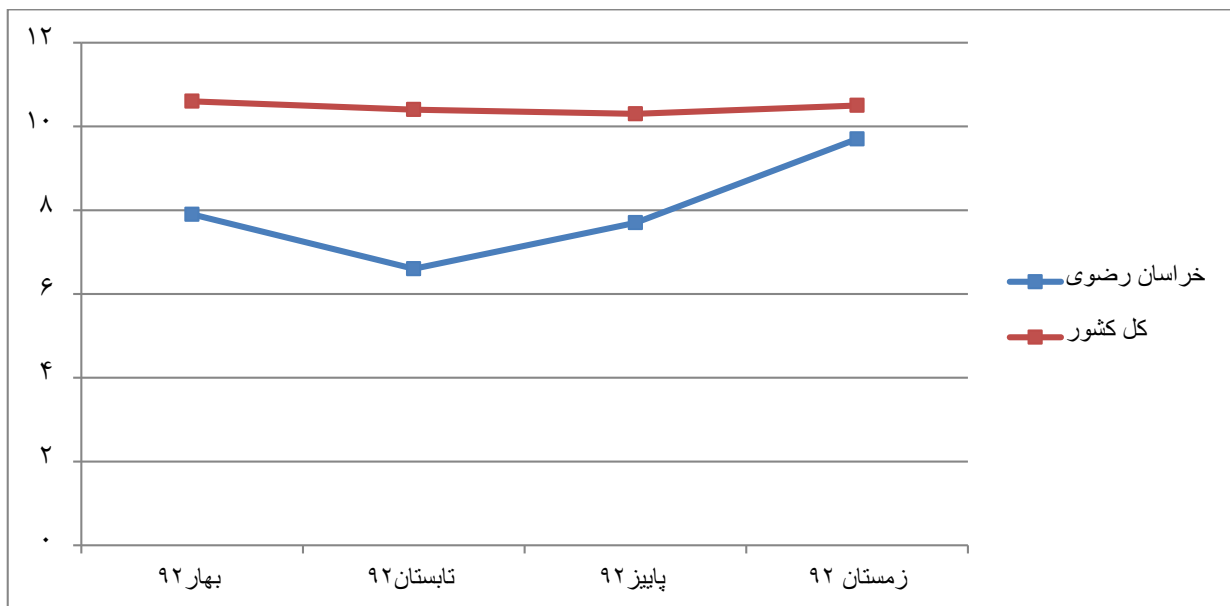
نمودار ۲-۸ سهم شاغلان بخش های مختلف در رشد اقتصادی استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰)

بررسی نرخ بیکاری در استان نشان می دهد که در سال ۱۳۹۲، ۷/۹ درصد از جمعیت فعال استان خراسان رضوی بیکار بوده اند و این نرخ در جمعیت زنان نسبت به مردان و در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی استان بیشتر بوده است (نمودار ۲-۹). بنابراین میانگین نرخ بیکاری استان خراسان رضوی از میانگین نرخ بیکاری کشور پایین تر بوده و از این لحاظ استان در وضعیت مناسبی به سر می برد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲).

همچنین بر اساس نمودار ۲-۱۰ میانگین نرخ بیکاری در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ از نرخ بیکاری کشور پایین تر بوده است.



نمودار ۲-۹ نمودار مقایسه نرخ بیکاری استان خراسان رضوی نسبت به کشور (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)



نمودار ۲-۱۰ نرخ بیکاری فصلی استان در مقایسه با کشور

۲-۴- 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 به گونه‌ای 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. بخش حمل و نقلی به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود.

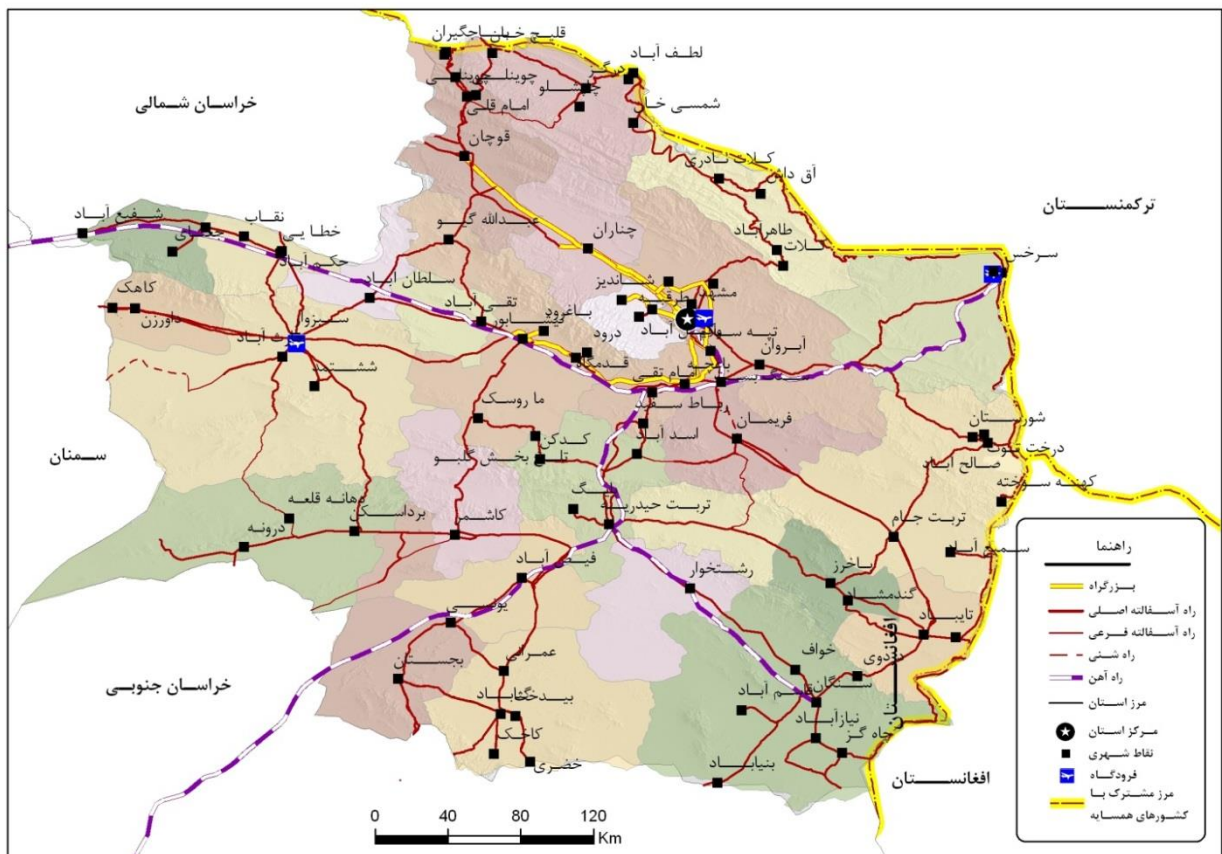
تراکم راه‌های استان ۱۳/۶ کیلومتر به ازای ۱۰۰ کیلومتر مساحت استان است. این شاخص برای راه‌های فرعی ۴/۱۶ کیلومتر و برای راه‌های روستایی ۸/۴ می‌باشد. نسبت راه آسفالت‌ه روستایی از کل راه‌های روستایی ۳۰/۵ درصد و نسبت راه‌های روستایی دارای مشخصات از کل راه‌های روستایی ۴۲/۴ درصد است.

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، خطوط ریلی استان از شهر گرگان به شهر مرزی سرخس ادامه می‌یابد، همچنین بخشی از خطوط به شهر سنگان نیز اتصال یافته است (شکل ۲-۴).

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 آسفالت‌ه استان ۵۱۲۶ کیلومتر است که حدود ۹ درصد کل جاده‌های کشور را به خود اختصاص داده است (شکل ۲-۴).

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 ۲-۴ نقشه راه‌های دسترسی استان خراسان رضوی (سالنامه آمار ایران، ۱۳۹۰)، (نقشه راه‌های ایران)

۲-۵- 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.

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

دینامیک بیرونی زمین در ارتباط با شرایط اقلیمی به صور مختلف عمل می‌کند. در مرحله‌ای از عملکرد با ایجاد حفره‌ها، شیارها، ضمن تغییر شکل ناهمواری‌های اصلی بر تنوع و خشونت آن‌ها می‌افزایند و مواد حاصل از تخریب را به نقاط دور و نزدیک انتقال می‌دهند. زمانی با رسوب دادن و تراکم همین مواد تخریبی در نواحی پست از خشونت ناهمواری‌ها می‌کاهند و ارتفاع نسبی را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهند. با توجه به مسائل فوق آثار دخالت دینامیک بیرونی در سه چهره برداشت (حفر)، حمل و تراکم ظاهر می‌شود.

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

- تغییرات درجه حرارت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد و یا در حوالی صفر درجه سانتی‌گراد
- آب در حالات مختلف فیزیکی (مایع، جامد و بخار)
- باد
- موجودات زنده

- ژئومورفولوژی استان

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 ۲-۵).



شکل ۲-۵ نقشه ژئومورفولوژی استان خراسان رضوی

– مخروط افکنه

ته‌نشست‌های قیفی شکلی هستند که به وسیله رودخانه‌ها در محل‌هایی که شیب آن‌ها به‌طور ناگهانی کم می‌شود پدید می‌آیند. هنگامی که آبراهه‌ها از دره‌های پرشیب کوهستان وارد منطقه کم شیب و دشت شوند، به دلیل کاهش سرعت آب رسوبات خود را به‌صورت مخروط بازشده‌ای به‌جا می‌گذارند که مخروط افکنه (Alluvial Fan) یا مخروط آبرفتی نامیده می‌شود. رأس مخروط افکنه به سمت بالادست آبراهه و قاعده آن در پایین‌دست است. رسوبات مخروط افکنه در نزدیک رأس آن‌ها بیش‌تر از قطعات سنگ درشت‌دانه، قلوه سنگ‌های بزرگ تشکیل شده و به‌تدریج به سمت قاعده شامل دانه‌های شن، ماسه، مارن و رس است. مخروط افکنه در نواحی خشک و نیمه‌خشک که پوشش گیاهی بیش‌تر به‌صورت پراکنده است، گسترش زیادی دارد.

مخروط افکنه‌ها معمولاً در محل خروجی دره به دشت پدید می‌آیند. اگر چند مخروط افکنه مجاور با همدیگر به یک دامنه شیب‌دار بریزند تشکیل یک دشت آبرفتی می‌دهند. شکل ۲-۶ نمایی از یک مخروط افکنه‌ها را نمایش می‌دهد. در بخش‌هایی از استان خراسان رضوی این واحد ژئومورفولوژی بر اثر انباشت رسوبات ایجاد شده است. مخروط افکنه‌های فریزی، گل‌مکان و طر‌ق‌به در دشت مشهد نقش مهمی در اقتصاد کشاورزی استان دارند.



شکل ۶-۲ نمایی از یک مخروطه افکنه

- سطوح دشتی

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دور تا دور آن را حصار از کوهستان در بر گرفته است. بیشتر دشت‌ها و سرزمین‌های هموار استان از نوع فرسایشی- تراکمی است. چاله‌های داخلی و بیرونی استان، سطح اساس رودخانه‌ها را تشکیل داده است. بعد از شکل‌گیری و استقلال حوضه‌های آبریز، آبرفت رودخانه‌ها به تدریج در انتهای مسیر رودها متراکم شده و دشت‌های هموار و وسیع را به وجود آورده‌اند. دشت‌های قوچان (شکل ۷-۲)، چناران و مشهد از جمله دشت‌های این استان می‌باشند.



شکل ۷-۲ نمایی از دشت شقایق قوچان در استان خراسان رضوی

- سطوح نمکی و کویر

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 بیابانزایی 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 ۸-۲ نمایی از سطوح کویری سبزواری می توان مشاهده نمود.



شکل ۸-۲ نمایی از سطوح کویری دوشاخ سبزواری

- تپه های ماسه ای

طرز تشکیل تپه های شنی (دون ها) بدین صورت است که ماسه هایی 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 ۹-۲). سرانجام اجتماع این ذرات ماسه ای منجر به تشکیل تپه های شنی یا ماسه ای می گردد. البته هرچه این موانع بزرگتر باشند امکان اینکه توده های ماسه ای به صورت تپه های بزرگتری درآیند وجود دارد. نمونه هایی از این پدیده های ژئومورفولوژی را می توان در شهرستان سبزواری، شهرستان سرخس و شهرستان رشتخوار مشاهده نمود.



شکل ۹-۲ نمایی از تپه‌های ماسه‌ای در استان خراسان رضوی

- تپه ماهور

تپه ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. در بخش‌هایی از استان خراسان رضوی همچون مناطق حفاظت‌شده مانند پروند و تندوره این پدیده ژئومورفولوژی وجود دارد (شکل ۱۰-۲).



شکل ۱۰-۲ نمایی از تپه‌ماهورهای منطقه حفاظت‌شده تندوره در استان خراسان رضوی

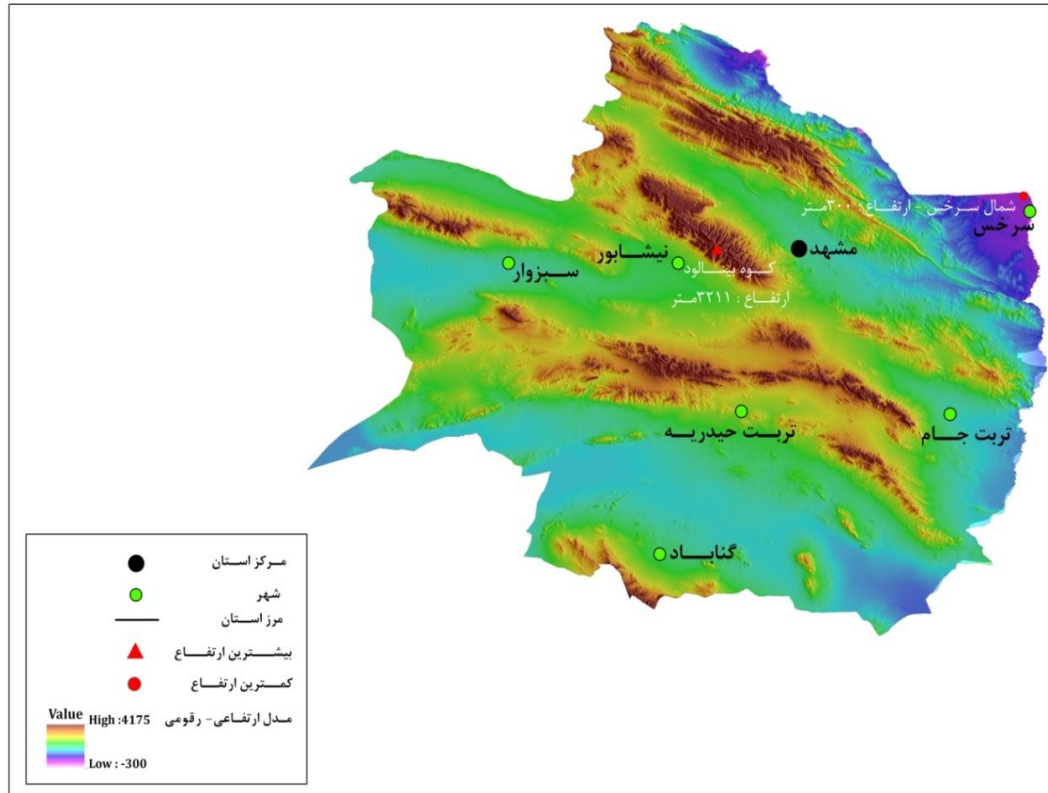
۲-۶- پستی و بلندی‌ها

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 ۲-۱۱)، (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 آبادی چون: بجنورد، شیروان، قوچان، چناران و مشهد است که در پهنه دشت سر سبزی 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. بلندترین نقطه این استان قله بینالود در ۳۶۱۵ متری و پست‌ترین نقطه آن، در دشت سرخس در ارتفاع ۲۹۹ متری از سطح دریا واقع شده است.



شکل ۲-۱۱ نقشه توپوگرافی استان خراسان رضوی (سازمان نقشه برداری کشور)

۲-۶-۱- ارتفاعات

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.

- 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 ۲-۱۲). 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 (شکل ۲-۱۱). 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 توپکانلوا و رانلوا به این منطقه کوچ می‌کنند. در کوه‌های بینالود معادن مختلفی وجود دارد که از آن جمله معدن طلای قدیم نزدیک طرقله، معدن 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 رشته کوه وجود دارد، معدن فیروزه است که در حوالی روستای معدن از توابع دهستان بار شهرستان نیشابور استخراج می‌شود.



شکل ۲-۱۲ نمایی از رشته کوه بینالود در استان خراسان رضوی

– دیگر ارتفاعات استان

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 تابیاد 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 کاکخ 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.

۲-۶-۲- دشت‌ها

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.

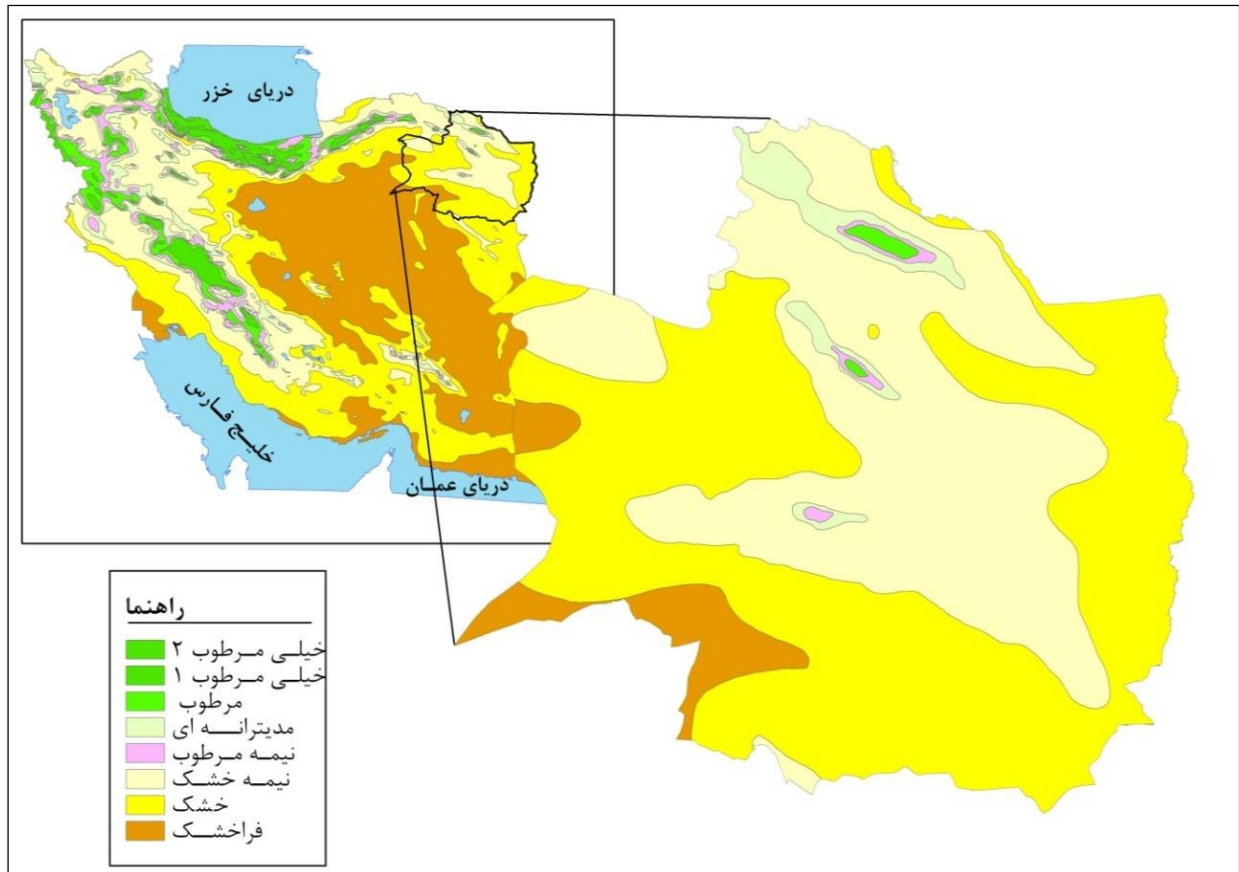
۲-۷- اقلیم

استان خراسان رضوی دارای اقلیم خشک سرد 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 ۲-۱۳).

– دما

همچنین دمای هوا در همین دوره آماری (۱۳۹۰-۱۳۶۶) ۱۵ درجه سانتی‌گراد بوده که از میانگین کشوری (۱۸ درجه سانتی‌گراد) پایین‌تر می‌باشد (نمودار ۲-۱۱). در میان شهرستان‌های استان در سال ۱۳۹۰، کمترین میزان بارندگی مربوط

به گناباد با ۹۰/۴ میلی‌متر و بیشترین میزان در شهرستان قوچان با ۴۱۷/۳ میلی‌متر به‌دست‌آمده است (سازمان هواشناسی کشور). 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.



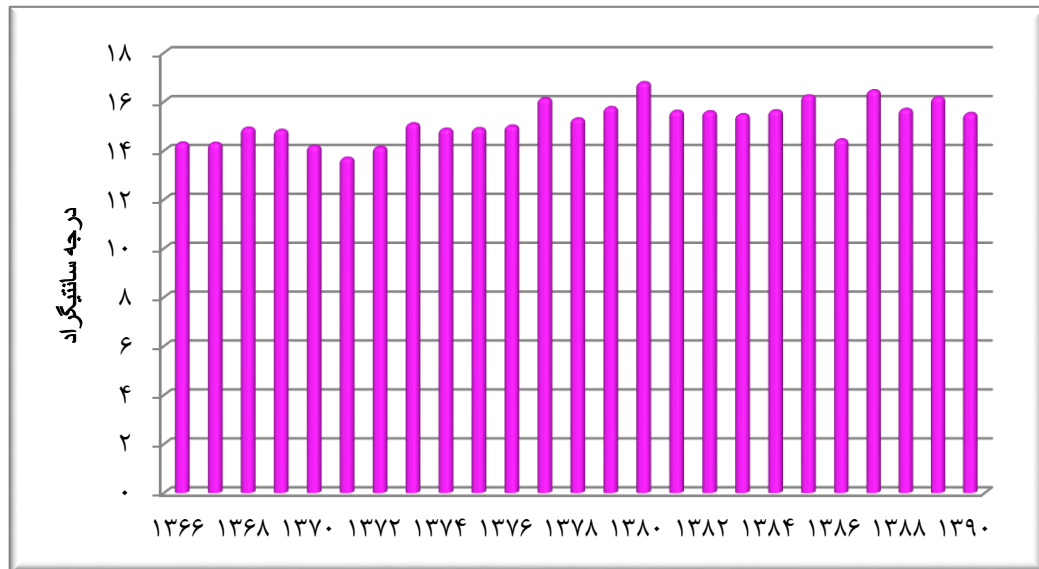
شکل ۲-۱۳ نقشه اقلیم استان خراسان رضوی (سازمان جنگل‌ها و مراتع و آب‌خیزداری کشور)

در بیشتر بررسی‌های انجام‌گرفته از جمله مطالعات آمایش خراسان، این سرزمین به سه منطقه آب و هوایی شمال، مرکز و جنوب تقسیم می‌شود.

شمال خراسان به‌طور 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 زیر بنایی است که شامل شهرستان‌های قوچان، مشهد، درگز، چناران و سرخس می‌شود. مساحت این منطقه حدود پنجاه و هشت هزار کیلومتر مربع است که ۱۸/۵٪ وسعت کل استان را تشکیل می‌دهد. 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 و مساحتی در حدود ۸۵ هزار کیلومتر مربع دارد که ۲۷/۲٪ استان را در بر می‌گیرد. 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. 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.

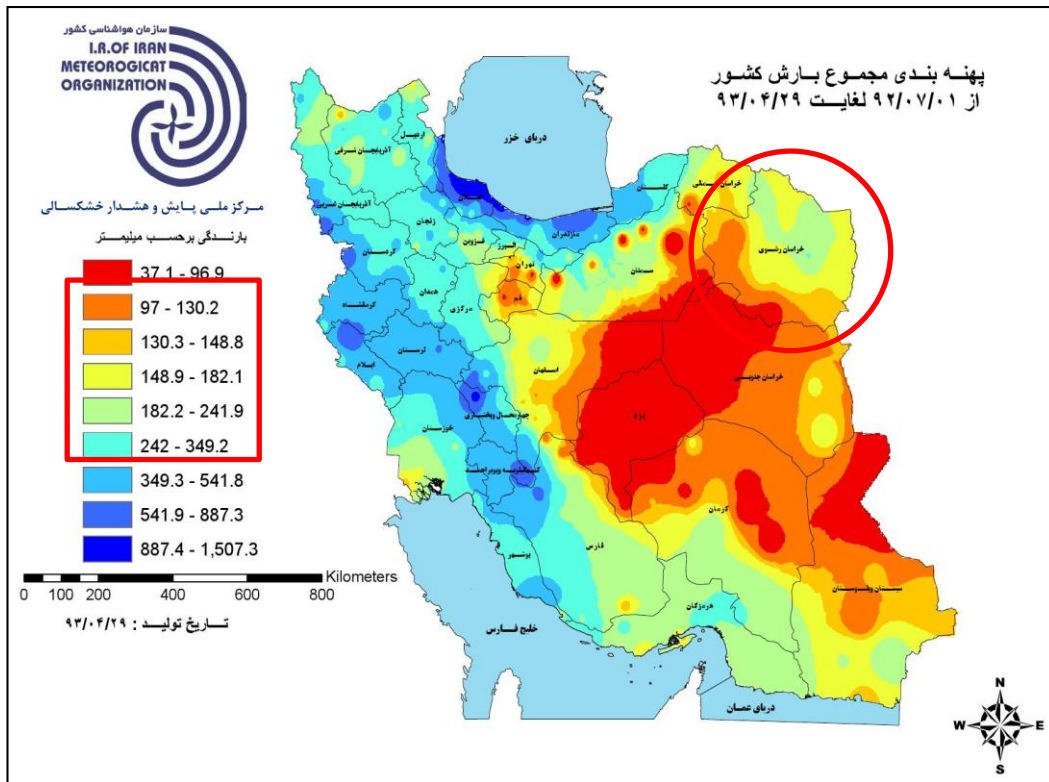


نمودار ۲-۱۱ متوسط درجه حرارت ۲۵ ساله استان خراسان رضوی (سازمان هواشناسی کشور)

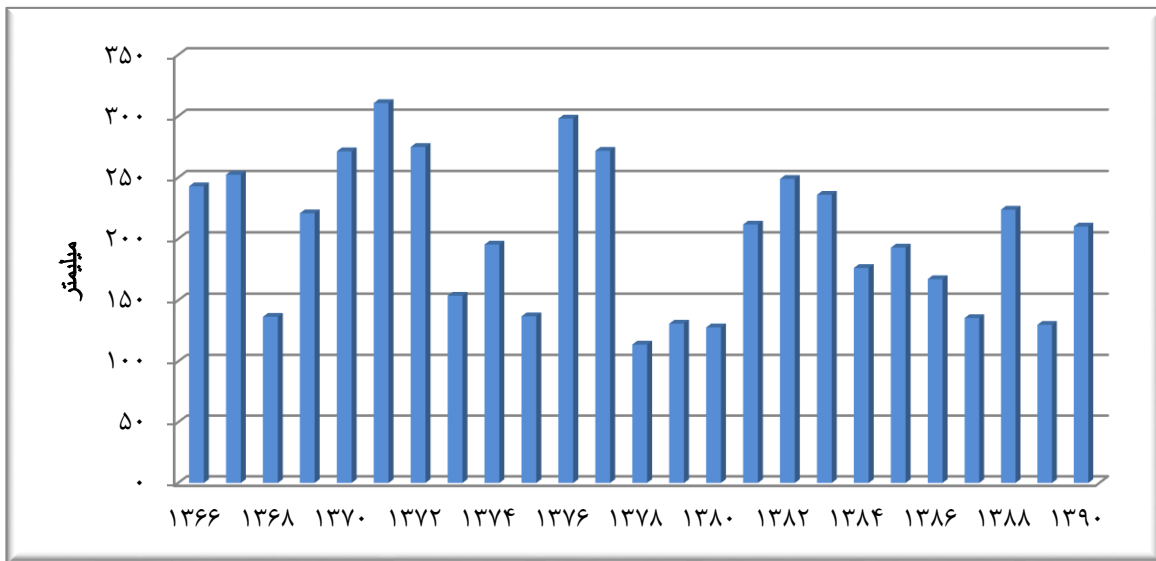
- بارش

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 سالیانه را تشکیل می‌دهد. بر اساس پهنه‌بندی بارشی انجام شده استان خراسان رضوی جز مناطق با بارش متوسط و کم در کشور محسوب می‌شود (شکل ۲-۱۴) (سازمان هواشناسی کشور). متوسط بارش استان طی دوره آماری (۱۳۶۶-۱۳۹۰)، ۲۰۳ میلی‌متر محاسبه شده است (نمودار ۲-۱۲) (سازمان هواشناسی کشور). این در حالی است که متوسط بارش استان در سال ۱۳۹۰ به میزان ۲۲۵ میلی‌متر، متوسط بارندگی ایران ۲۳۸ میلی‌متر و متوسط بارش جهان ۸۶۰ میلی‌متر برآورد شده است. 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.

جنوب خراسان دارای آب و هوای خشک و نیمه صحرایی است. این منطقه شامل شهرستان گناباد، 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 ۱۵٪ مساحت استان (نواحی شمال و شمال غربی) آن نسبتاً زیاد است.



شکل ۲-۱۴ پهنه بندی مجموع بارش کشور (سازمان هواشناسی کشور، ۱۳۹۳)



نمودار ۲-۱۲ متوسط بارندگی ۲۵ ساله استان خراسان رضوی (سازمان هواشناسی کشور)

۲-۱- منابع آب

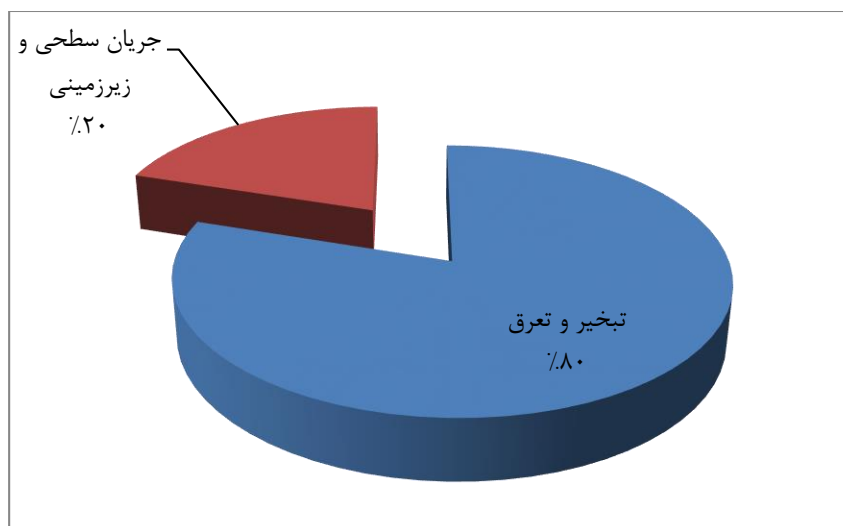
آب مایه حیات و عامل و محرک اصلی فعالیت‌های کشاورزی به شمار می‌رود و ۷۰ درصد آب مصرفی جهان به آبیاری اختصاص می‌یابد، بسیاری از کشورها به خصوص کشورهایی که در مناطق خشک و نیمه خشک قرار دارند، برای تولید محصولات کشاورزی به آب نیاز دارند و بیش از ۹۰ درصد تولیدات زراعی و باغی کشور ما نیز حاصل کشت آبی است و

درواقع 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.

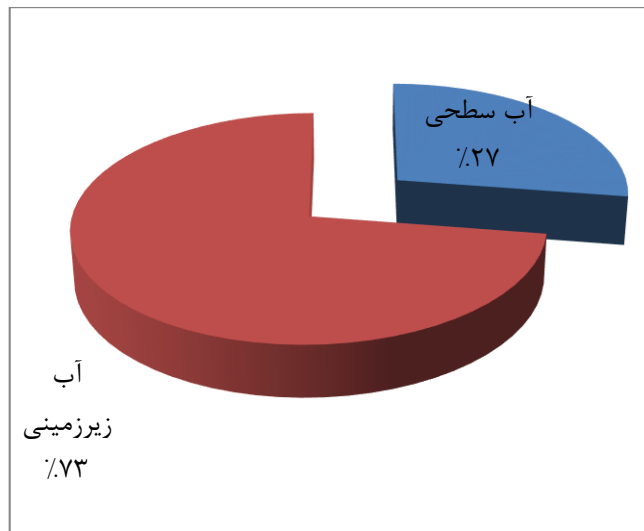
میزان سرانه آب تجدیدپذیر در سال ۱۳۰۰ حدود ۱۳۰۰۰ مترمکعب بوده که در حال حاضر میزان سرانه آب در کشور به حدود ۱۹۰۰ مترمکعب تقلیل یافته و در آینده به مراتب وضع بدتر خواهد شد.

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 استان در دوره ۲۵ ساله ۲۰۳ 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 نفوذ باقی می‌ماند (نمودار ۲-۱۳). 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 ۲-۱۴).



نمودار ۲-۱۳ درصد میزان تبدیل نزولات جوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی)



نمودار ۲-۱۴ میزان منابع آب تجدید شونده استان خراسان رضوی (آب منطقه‌ای خراسان رضوی)

۲-۱-۱- 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، بخش 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.

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 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. در خصوص این رودخانه در شاهنامه فردوسی چنین آمده است: «در موقع لشکرکشی ایرانیان از راه سرخس برای جنگ با تورانیان، سپاهیان ایران چند روزی برای رفع خستگی در سرخس توقف نمودند و افسران سپاه اوقات خود را به شکار گذراندند. بعد از سرخس به جنگ با تورانیان پرداختند».

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.

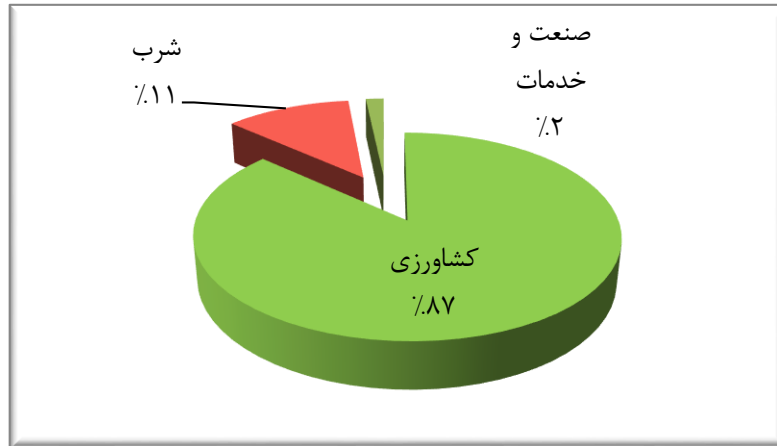
رودخانه براشک: این رودخانه از مجموعه ارتفاعات دوککی و کره سفید در شرقی‌ترین محدوده شهرستان فریمان سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور به رودخانه کشف رود می‌ریزد.

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 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، 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 بجزستان می‌ریزد. آب این رودخانه قابل شرب و زراعت نیست و فقط از آن برای تهیه نمک استفاده می‌کنند.

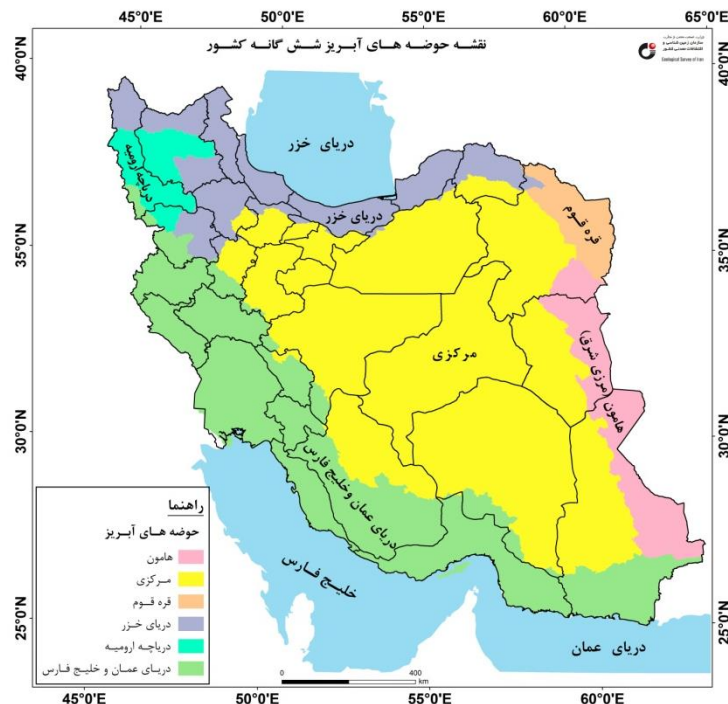
آب دائم این سرشاخه‌ها و همچنین مقداری از سیلاب آن‌ها به مصرف کشاورزی می‌رسد. در جنوب استان نیز تعداد معدودی رودخانه وجود دارد که اغلب فصلی بوده و تنها در مواقع پر باران سال جریان دارند. آب‌های سطحی استان شامل آب سدها، انهار، آب بندها و غیره بوده که ۸۷ درصد آن برای کشاورزی، ۱۱ درصد برای شرب و تنها ۲ درصد در صنعت صرف گردیده است (نمودار ۲-۱۵).



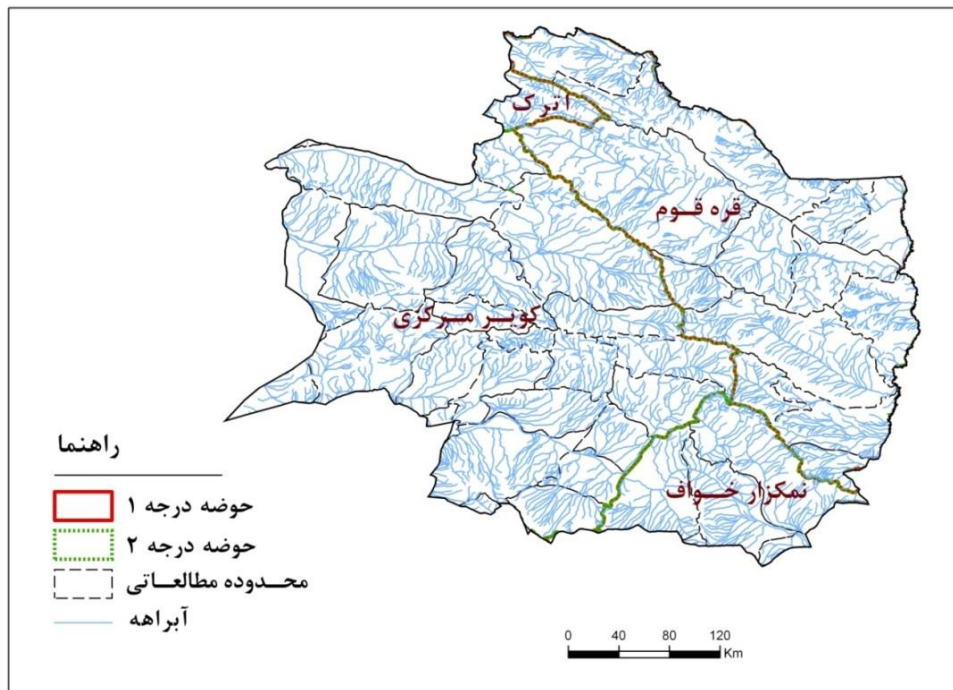
نمودار ۲-۱۵ سهم استفاده منابع آب سطحی در بخش‌های مختلف (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱)

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 (شکل ۲-۱۵) و دارای ۴ حوضه آبریز درجه ۲ به نام‌های قره قوم، کویر مرکزی، نمکزار خواف و اترک می‌باشد (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲-۱۵ پوشش حوضه‌های آبریز درجه ۱ در استان خراسان رضوی



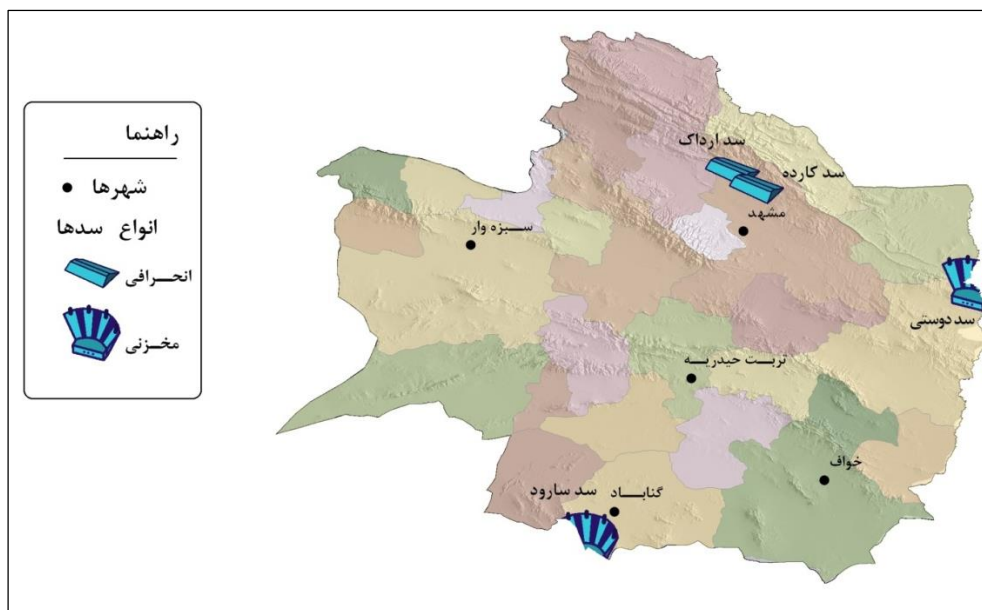
شکل ۲-۱۶ حوضه‌های آبریز استان خراسان رضوی

- وضعیت سد ها

به‌منظور 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 ۲-۱۷ و شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۷ و ۲-۱۸ نما از سد کارده



شکل ۲-۱۸ موقعیت سد‌های استان خراسان رضوی و انواع آن‌ها

سد طرق: این سد در ۱۴ کیلومتری جنوب شرقی مشهد بر روی رودخانه طرق و در نزدیکی بند قدیم طرق قرار دارد (شکل ۲-۱۹). 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.



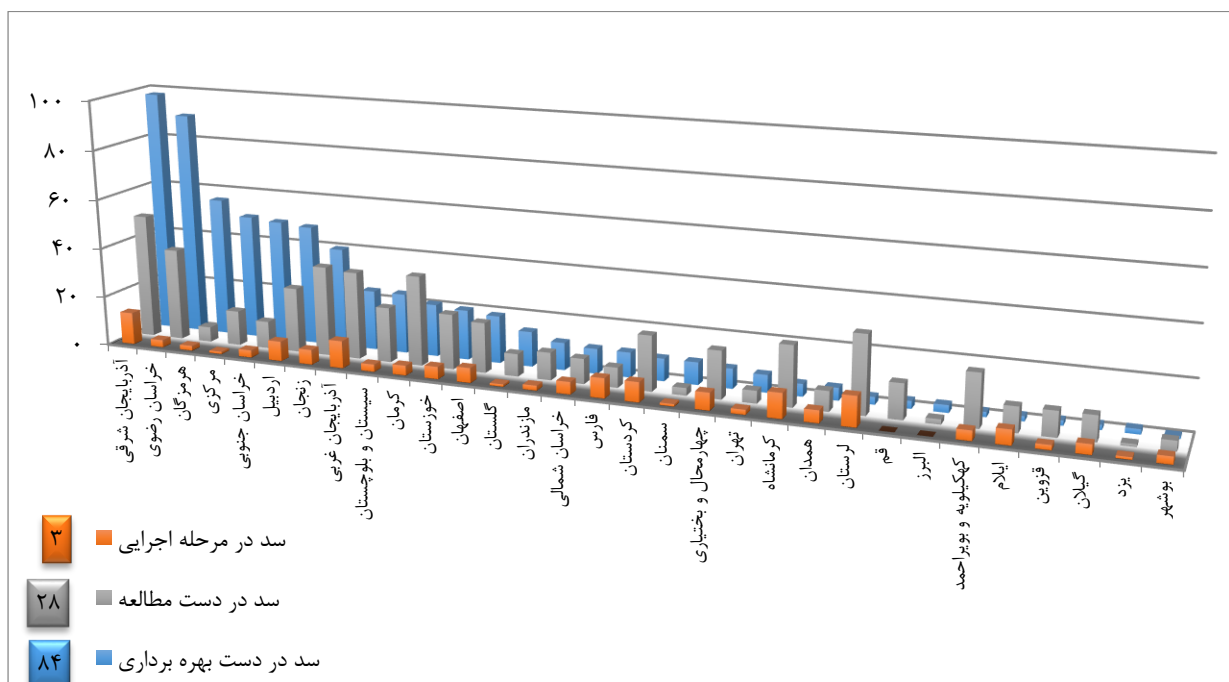
شکل ۲-۱۹ نماهایی متفاوت از سد طرق مشهد

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 تاج ۶۵۵ و عرض تاج 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 رسید. نام سد بر اساس مفهوم دوستی و مودت، به نام «دوستی» انتخاب شده است (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲-۲۰ - نمایی از سد دوستی در مرز ایران و ترکمنستان

در نمودار ۲-۱۶ سدهای استان‌های کشور در مراحل مختلف شامل سدهای موجود در مرحله اجرایی، سدهای در دست مطالعه و سدهای در دست بهره‌برداری به تفکیک آمده است. در جدول ۲-۲ و جدول ۲-۳ نام و مشخصات سدهای در دست مطالعه و در دست بهره‌برداری استان خراسان رضوی آورده شده است.



نمودار ۲-۱۶ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (سالنامه آماری، ۱۳۹۲)

جدول ۲-۲ اطلاعات سدهای در دست مطالعه استان خراسان رضوی (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

ردیف	عنوان سد	دستگاه اجرایی	مرحله
۱	سد آبکوه	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۲	سد ازغند	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۳	سد اسدآباد دربند	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۴	سد اندوقان	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۵	سد بهمن جان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۶	سد تجرود	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۷	سد تنگه تکبسی	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۸	سد تیغدر نهبندان (توتسک)	آب منطقه‌ای خراسان جنوبی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۹	سد دربند تایباد	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (شناسایی)
۱۰	سد سعدآباد هدک	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۱۱	سد سورستان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (شناسایی)
۱۲	سد فدک	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۱۳	سد فریزی	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۱۴	سد کجاب (مردان آباد)	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۱۵	سد کلاته منار	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (شناسایی)
۱۶	سد کوه آباد	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۱۷	سد کوه سخت	جهاد کشاورزی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۱۸	سد مشکان سبزواری	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۱۹	سد غار نیشابور	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۰	سد بینالود (سلطان آباد یا غاریجه)	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله دوم)
۲۱	سد رادکان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۲	سد گلبو	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۳	سد عباس آباد تربت حیدریه (شصت دره)	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۴	سد خواجه یار	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۵	سد کوه سفید تایباد	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۶	سد کال سبز	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۷	سد روداب سبزواری	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله اول)
۲۸	سد نسر	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست مطالعه (مرحله دوم)

جدول ۳-۲ اطلاعات سدهای در دست بهره‌برداری استان خراسان رضوی (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

ردیف	عنوان سد	دستگاه اجرایی	مرحله
۱	سد پاکدار	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲	سد پاپاز نیشابور	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳	سد پساوه تایباد	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴	سد چاغرچه ساق	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵	سد چالی دره طرقله	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۶	سد چشمه ایوب	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷	سد چشمه جوهر	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۸	سد چشمه سبز	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۹	سد آب باریک تربت حیدریه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری

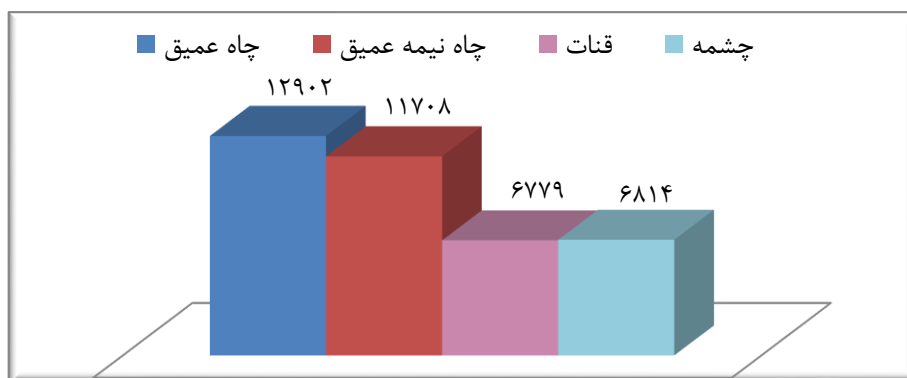


۱۰	سد آبر (کال بایگ)	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۱۱	سد آبرو	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۱۲	سد ارداک چناران	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۱۳	سد استای	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۱۴	سد اسجیل چناران	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۱۵	سد اهنک (شهید پورفاطمی)	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۱۶	سد بار	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۱۷	سد باغ میان	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۱۸	سد بقچیر بجستان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۱۹	سد بید پارسی	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۰	سد خرق	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۱	سد خود کال	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۲	سد خور کلات	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۲۳	سد داغی	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۴	سد دهن قلعه بردسکن	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۲۵	سد دولت آباد	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۲۶	سد رزگ	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۷	سد رهنه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۸	سد ریگاب	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۲۹	سد ریگان ۱	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۰	سد زاوین کلات	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۳۱	سد سده خواف	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۳۲	سد سریده	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۳	سد سنگرد سبزوار	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۳۴	سد شاهین	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۵	سد شهداء سیه لاه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۶	سد شهید باهنر	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۷	سد شهید حسینی (نوق)	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۳۸	سد شهید دهقان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۳۹	سد شهید رجایی تربت حیدریه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۰	سد شهید سبحانی کلات	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۱	سد شهید سیدآبادی (ساق)	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۴۲	سد شهید عجم زبید	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۳	سد شهید مدرس کاشمر	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۴۴	سد شهید هادوی (حارزنج)	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۵	سد شهید وفایی روچی	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۶	سد شهید یعقوبی	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۴۷	سد طرق	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۴۸	سد عبدالله گیو	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۴۹	سد فرزانه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵۰	سد فریمان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۵۱	سد فلج تربت حیدریه	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵۲	سد قصون	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵۳	سد تبارک قوچان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۵۴	سد کاخک گناباد	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری

۵۵	سد کارده	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۵۶	سد کالسرخ	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵۷	سد کالکراپ	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۵۸	سد کردیان	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۵۹	سد کلاته اسماعیل	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۰	سد کلاته شاپو	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۱	سد کماستان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۶۲	سد گوشه نما	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۳	سد مرغزار ساق	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۴	سد نوبهار بجستان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۶۵	سد همیزاب	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۶	سد یام	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۶۷	سد ینگجه نیشابور	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۸	سد آبجر	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۶۹	سد مزار (شهید شوقی)	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۷۰	سد حسینی	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۷۱	سد کاریز کهنندل	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۷۲	سد انجیررود	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۳	سد بهاربه	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۴	سد درز آب	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری
۷۵	سد درود نیشابور	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۶	سد ریوند	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۷	سد سلطانیه	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۸	سد سید مرتضی کاشمر	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۷۹	سد فاروب رومان	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۸۰	سد فیض آباد	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۸۱	سد قاسمی سبزوار	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۸۲	سد کال سوهه	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۸۳	سد ماه نسا	آب منطقه‌ای خراسان رضوی	در دست بهره‌برداری
۸۴	سد یاباز	جهاد کشاورزی	در دست بهره‌برداری

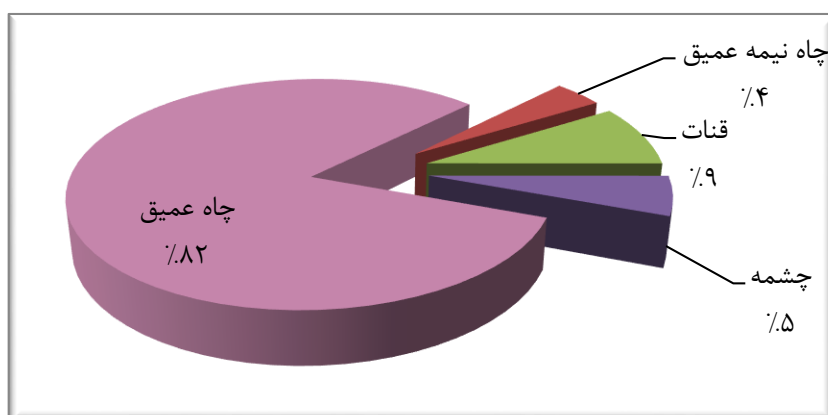
۲-۱-۲- منابع آب زیرزمینی

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. به خصوص 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 ۲-۱۷).

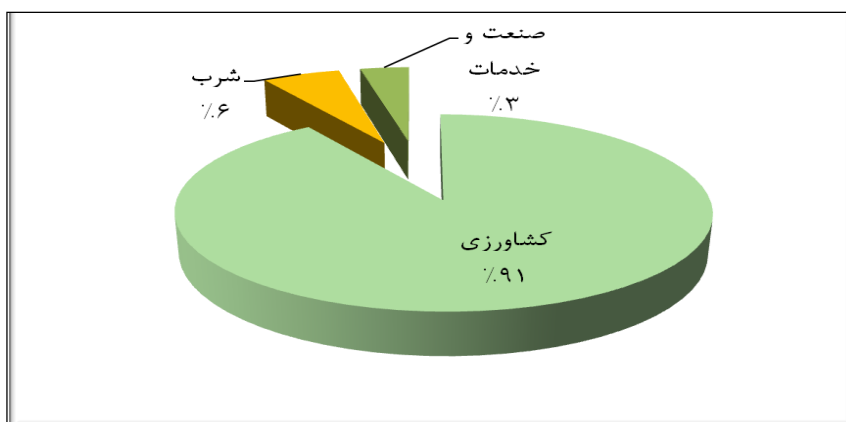


نمودار ۲-۱۷ تعداد انواع منابع آب زیرزمینی استان خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱)

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 (نمودار ۲-۱۸). 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 ۲-۱۹) (آمایش استان خراسان رضوی، منابع آب، ۱۳۹۱).



نمودار ۲-۱۸ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی خراسان رضوی (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۱۹ 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 گیلان 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.

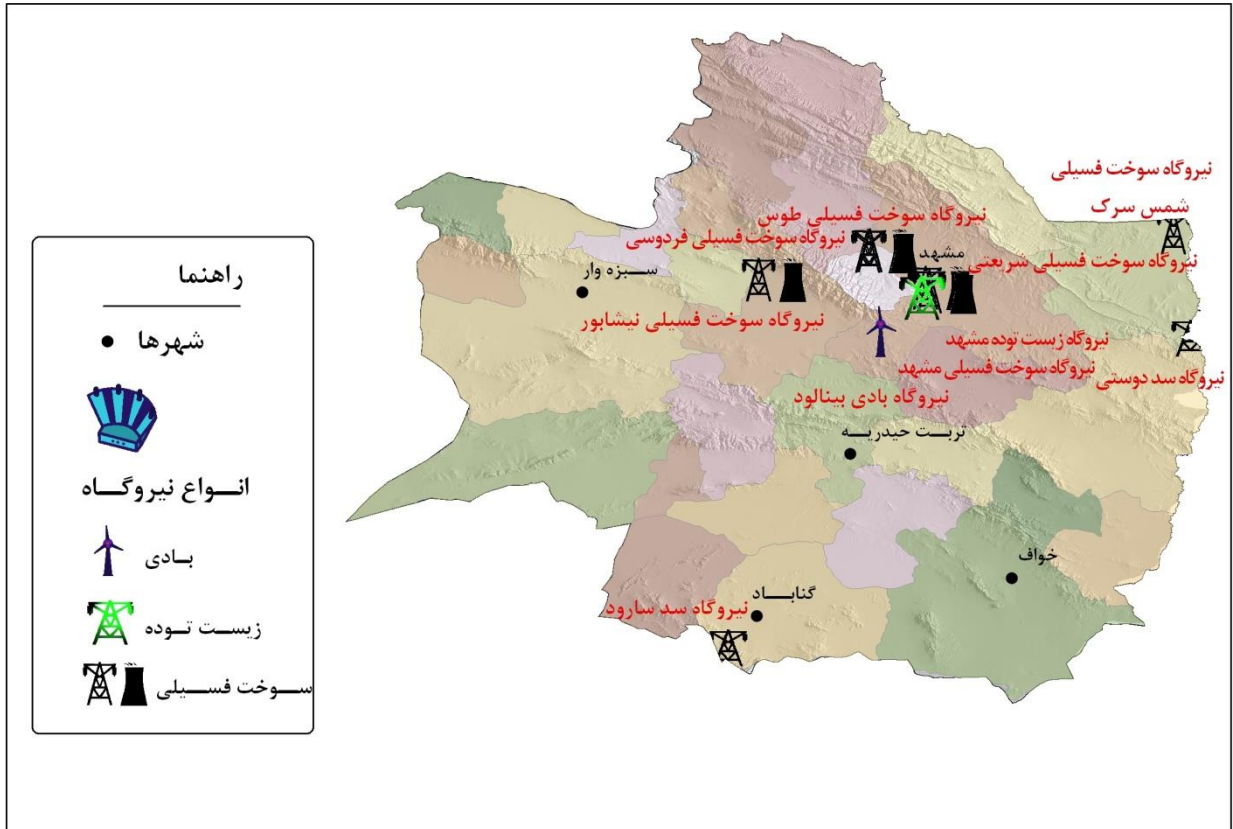
آبگرم شهر کهنه: چشمه‌سارهای موسوم به «آبگرم شهر کهنه» در ۱۸ کیلومتری بخش غربی قوچان و به فاصله ۶ کیلومتری از بنای آرامگاه امامزاده سلطان ابراهیم قرار دارد.

آبگرم معدنی کریز: این پدیده طبیعی در حاشیه جاده آسفالته 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.

۲-۹- منابع انرژی

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 ۲-۲۱ موقعیت نیروگاه‌های موجود در استان خراسان رضوی نشان داده شده است.



شکل ۲-۲۱- موقعیت نیروگاه‌های استان خراسان رضوی

۲-۹-۱- انرژی تجدید ناپذیر

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

-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 ۲-۲۲). پالایشگاه گاز شهید هاشمی نژاد معروف به پالایشگاه گاز خانگیران، اولین فعالیت اکتشافی 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 نهم‌زایی جمالی نیا باتامین 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.

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

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 (H₂S) و ۶/۵٪ گاز دی‌اکسید کربن (CO₂) می‌باشد. و مشابه این مخزن تعداد محدودی در حجم بالای تولید در سطح جهانی فعال است که از آن جمله به کشور کانادا می‌توان اشاره کرد.

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.

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 این پالایشگاه شروع به کار کرد.



شکل ۲-۲- نمای 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 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 می‌شوند. 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 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 شد. 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 شد. این نیروگاه با سرمایه‌گذاری بخش خصوصی به ارزش ۴۰۰ میلیارد تومان احداث شد. از ۳۸۰ میلیون یورو که در این پروژه سرمایه‌گذاری شد، ۱۵۰ میلیون یورو از آن توسط گروه مپنا صورت گرفت.

- نیروگاه حرارتی طوس

نیروگاه حرارتی طوس (واقع در کیلومتر ۱۲ 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 کیلومتر ۱۰ 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. همچنین، 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 $۶ \times ۱۲۳/۴$ + بخاری $۳ \times ۱۲۳/۴$) 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 نیز تغذیه می‌کند. این نخستین نیروگاه استان خراسان است که تمام مراحل نصب و راه‌اندازی آن توسط کارشناسان داخلی انجام شده است.

۲-۹-۲- انرژی تجدیدپذیر

- انرژی خورشیدی

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

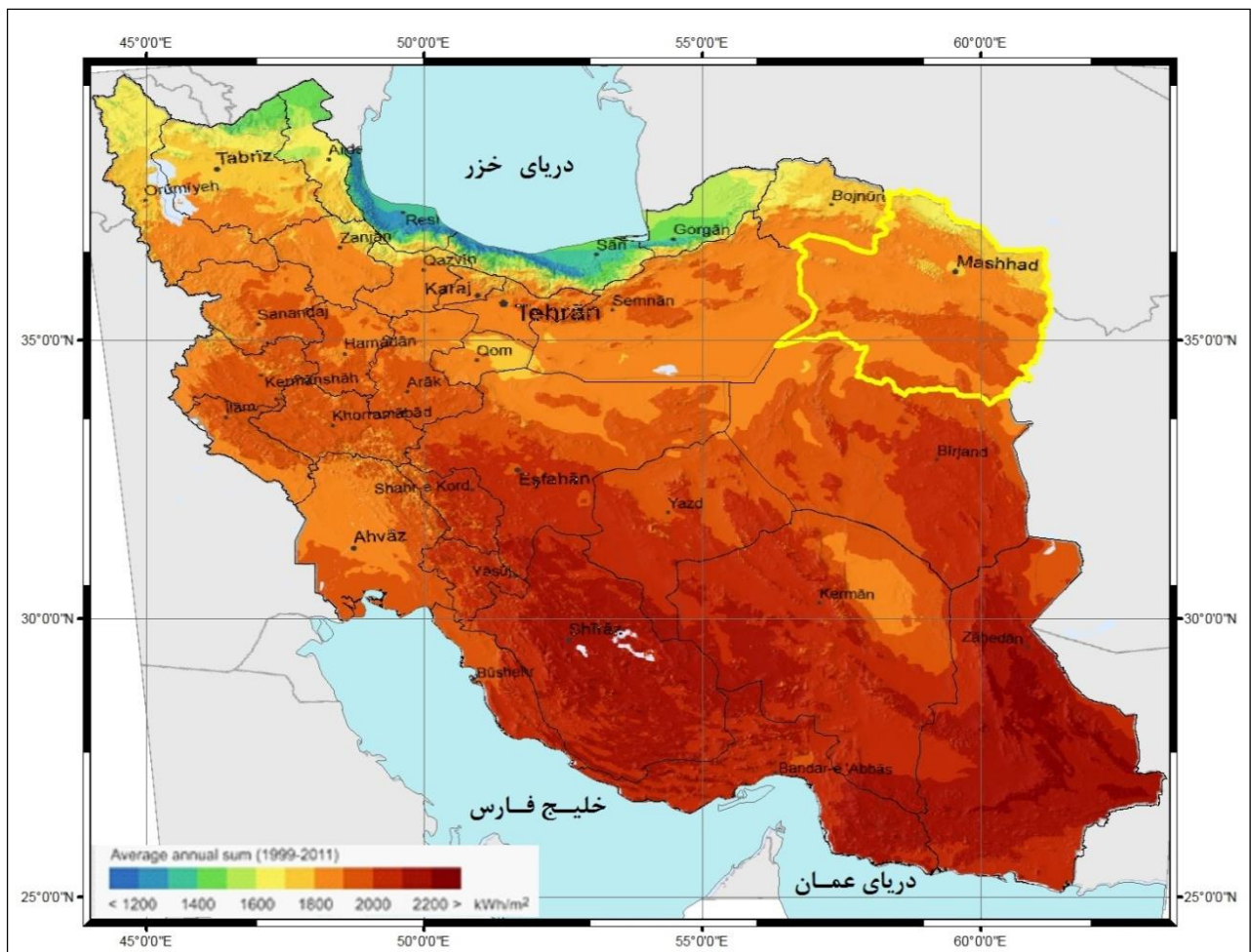
پروژه برق رسانی به ۶۳۴ خانوار روستایی در سال ۱۳۸۷ تعریف گردیده و تاکنون در دست اجرا می‌باشد. مشخصات اقلیمی کشور باعث شده تا در بیشتر فصول، هوای آفتابی با تابش بیش از ۳۳۰ روز در سال را دارا باشیم که به نوبه خود امکان استفاده از ماژولهای تولید برق (PV) را میسر می‌سازد و بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق 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 ۲-۲۳). 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 به طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد.

اگر مساحتی معادل 100×100 کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتولتائیک 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 بر آورد 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 فتولتائیک با ظرفیت ۲ مگا وات 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.



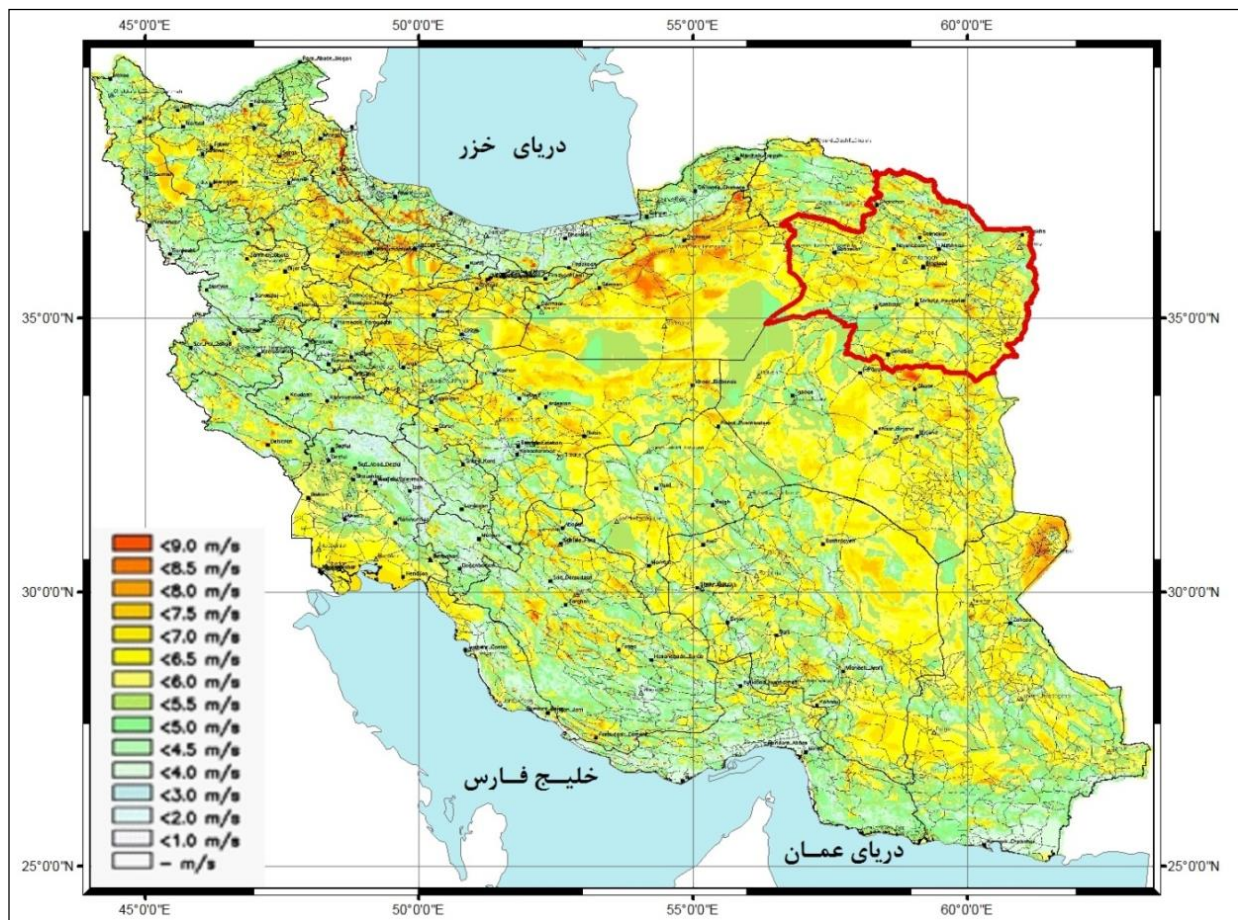
شکل ۲-۲ پتانسیل انرژی خورشیدی

انرژی باد

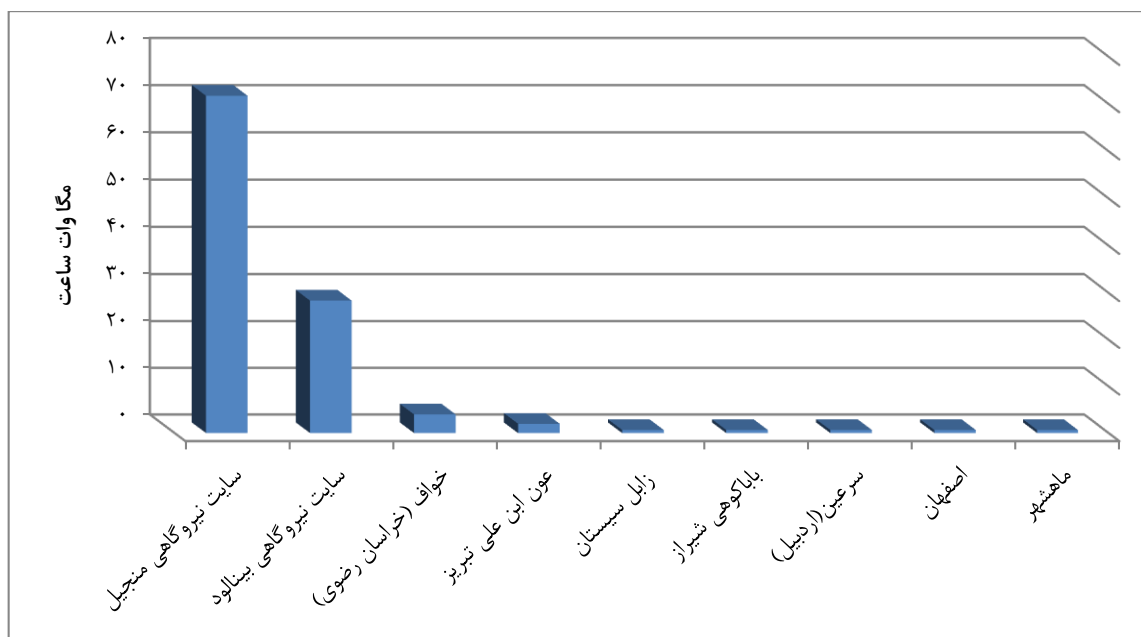
همان‌طور که در شکل ۲-۲۴ مشاهده می‌شود در ایران با توجه به وجود مناطق بادخیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم می‌باشد.

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایتها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مویده پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد. در نمودار ۲-۲۰ ظرفیت نیروگاه‌های کشور مشاهده می‌شود که بر اساس این اطلاعات نیروگاه بادی بینالود و خواف در استان خراسان رضوی واقع گردیده‌اند.

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



شکل ۲-۲۴- پتانسیل انرژی بادی



نمودار ۲۰۰۲ 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 ۲-۲۵).



شکل ۲-۲۵ 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 به خوبی در کشور فراهم است (شکل ۲-۲۶). 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 و ..)

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

امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)

امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز

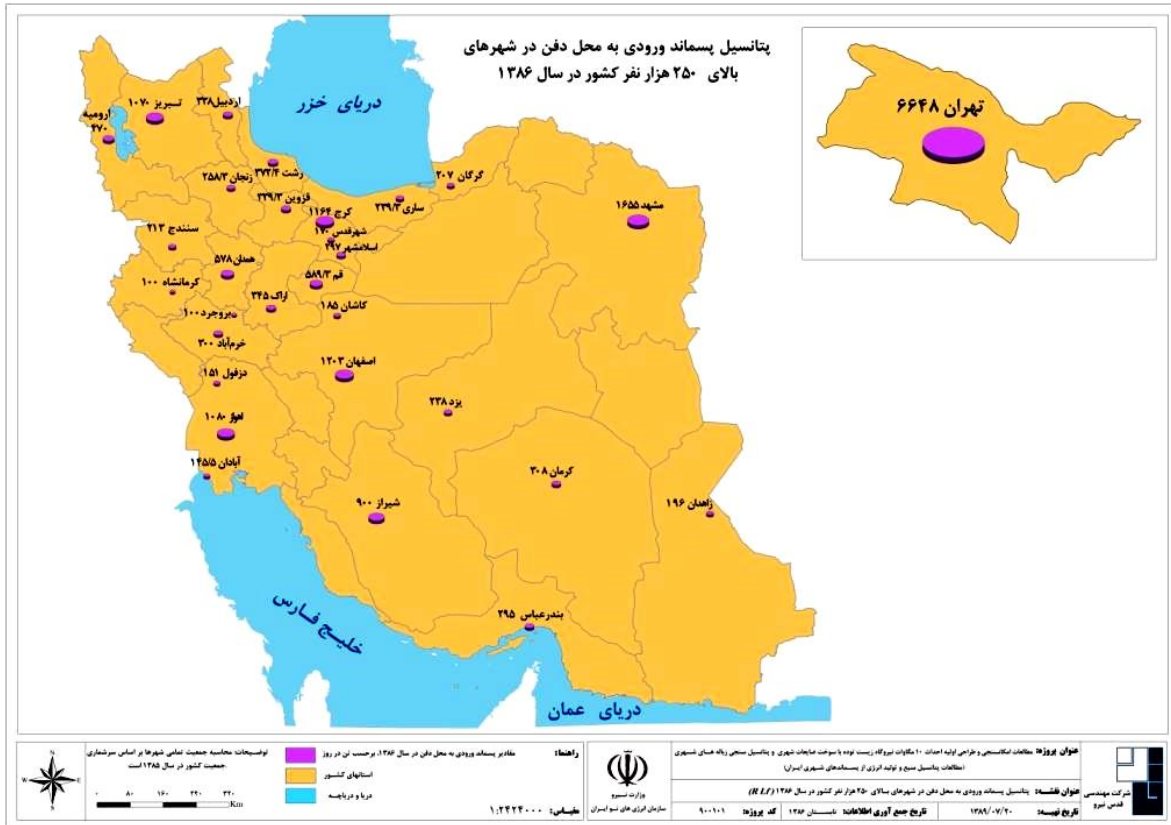
امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی

ایجاد ارزش‌افزوده و اشتغال مولد قابل توجه

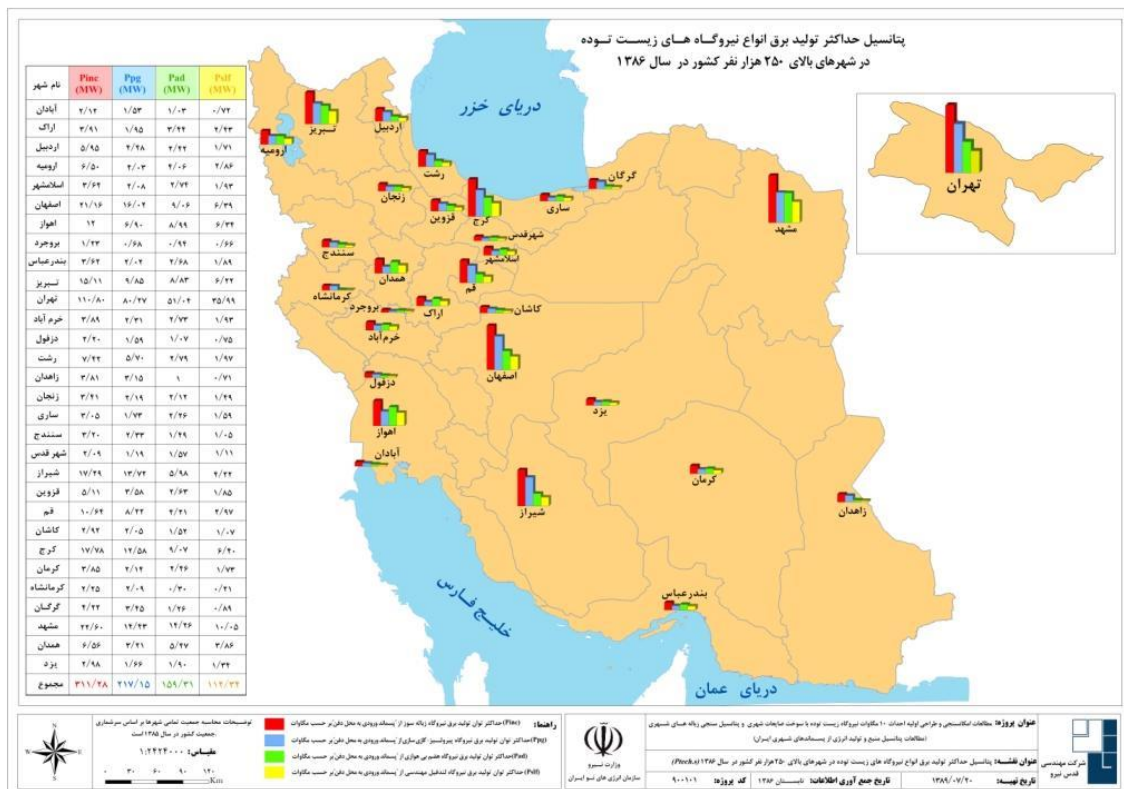
کمک به ارتقای بهداشت عمومی

تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

بر اساس مطالعات انجام‌گرفته 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 ۲-۲۷). شایان ذکر است به‌کارگیری 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 ۲-۲۶ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن در شهرهای بالای ۲۵۰ هزار نفر (۱۳۸۶)



شکل ۲-۲۷ پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه های 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.

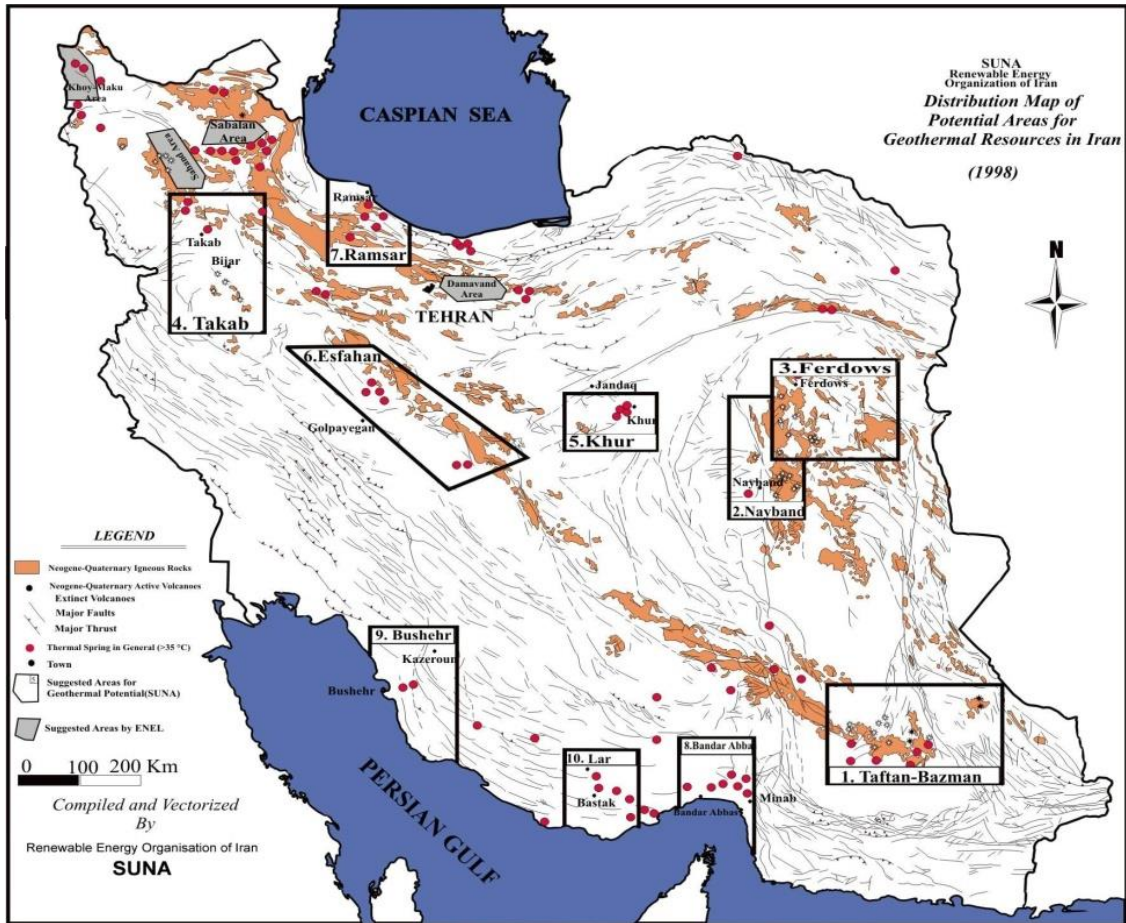
حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتش فشان، چشمه‌های آبگرم، آبفشان‌ها و گل فشان‌ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش‌هایی از زمین به سطح آن هدایت می‌شود. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیرخطی زیاد می‌شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی 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.

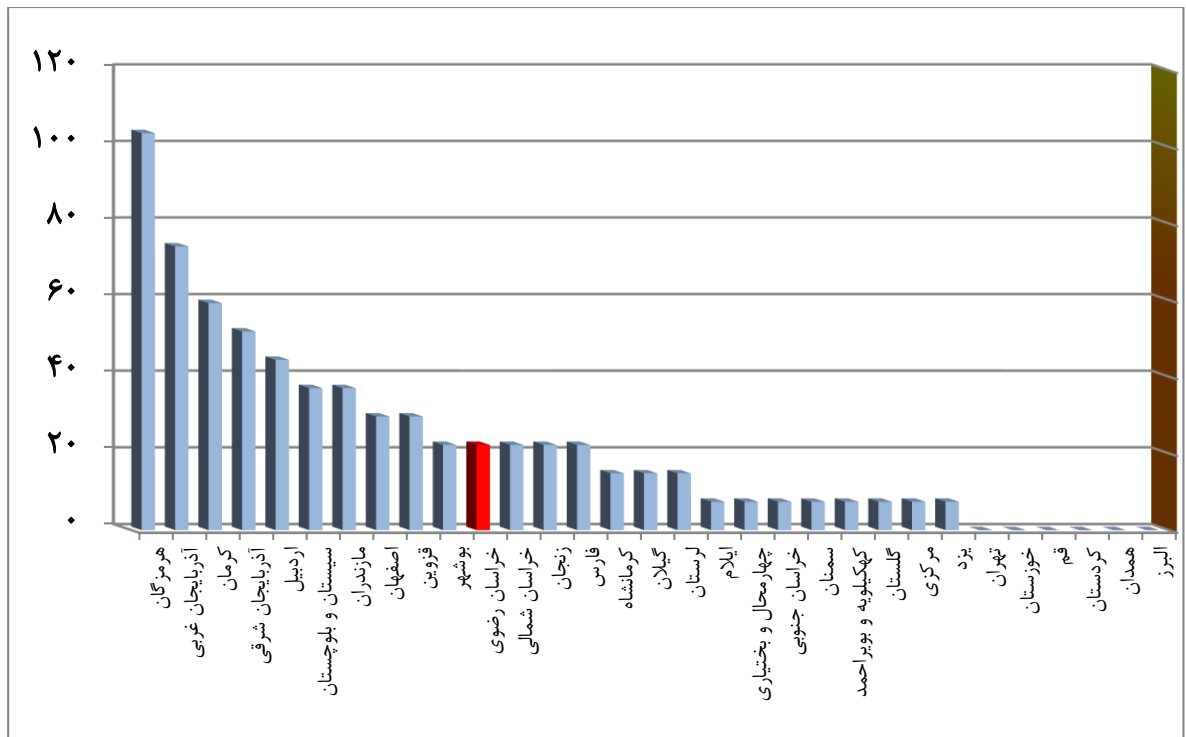
نقشه پتانسیل‌های زمین گرمایی کشور در شکل ۲-۲۸ نشان داده شده است. در استان خراسان رضوی منطقه بردسکن دارای پتانسیل استفاده از انرژی زمین گرمایی به صورت محدود می‌باشند.

در سال ۱۳۶۹ منطقه زمین گرمایی مشکین شهر به عنوان 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 زمین گرمایی معرفی شدند. برای ایران قابلیت تولید برق زمین گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات، پیش‌بینی شده است. پروژه پتانسیل سنجی انرژی زمین گرمایی منطقه محلات در سال‌های ۷۷-۷۸ انجام شد. نمودار ۲-۲۱ پتانسیل سنجی زمین گرمایی استان‌های کشور را نشان می‌دهد. استان خراسان رضوی در این رده بندی در رده یازدهم کشور قرار گرفته است.

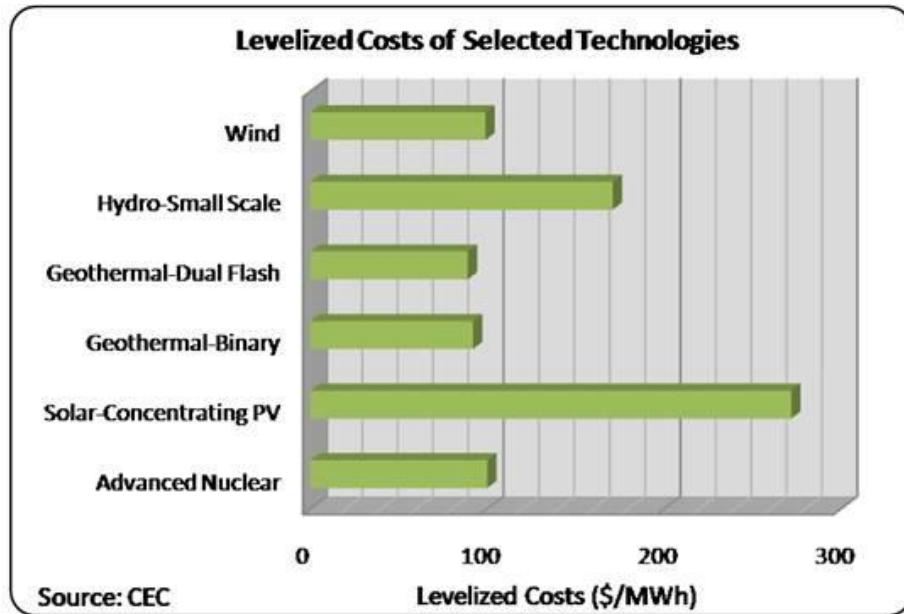
در نمودار ۲-۲۲ قیمت تمام شده انرژی‌های تجدیدپذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می‌باشد.



شکل ۲-۲۸ نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور



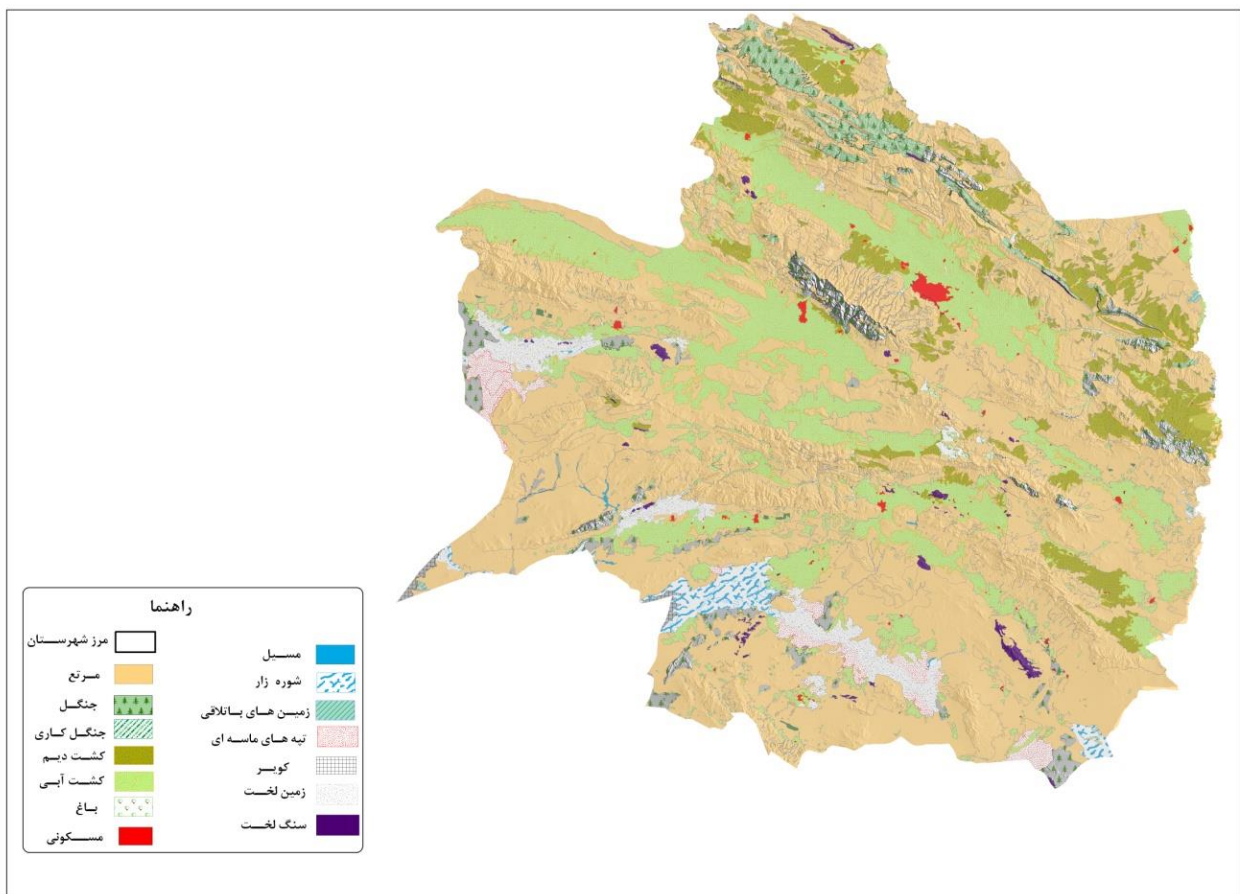
نمودار ۲-۲۱ پتانسیل زمین گرمایی کشور به تفکیک استان ها و موقعیت استان



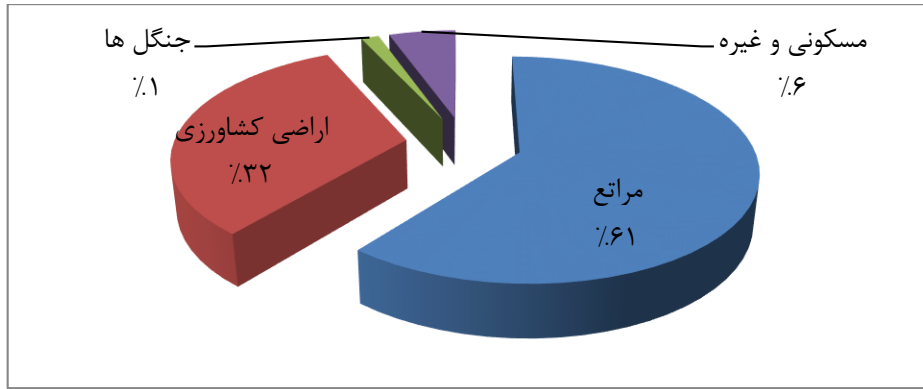
نمودار ۲-۲۲ مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با سایر گزینه‌ها

۲-۱۰- کاربری اراضی

بیش از ۶۰ درصد مساحت استان خراسان رضوی را مرتع تشکیل داده است و پس از آن زمین‌های کشاورزی ۳۲ درصد از وسعت استان را به خود اختصاص داده است (شکل ۲-۲۹ و نمودار ۲-۲۳)



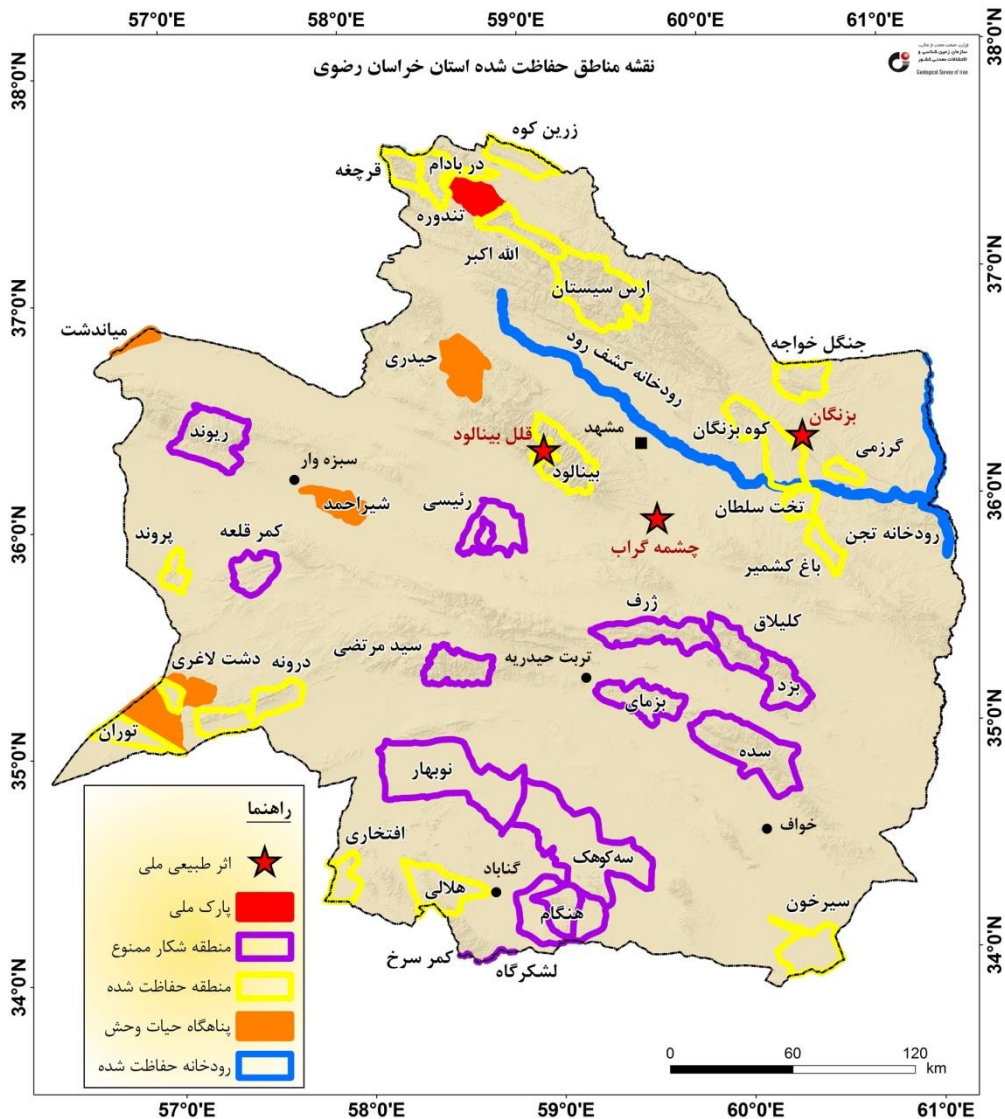
شکل ۲-۲۹- نقشه کاربری اراضی استان خراسان رضوی



نمودار ۲-۲۳ سهم اراضی استان خراسان رضوی

۲-۱۱- مناطق تحت حفاظت محیط زیست

استان خراسان رضوی با داشتن وسعت زیاد و نیز تنوع گیاهی و جانوری منتطق تحت حفاظت شده زیادی را در خود جای داده است (شکل ۲-۳۰) در ادامه این مناطق مورد بحث و بررسی قرار گرفته است.



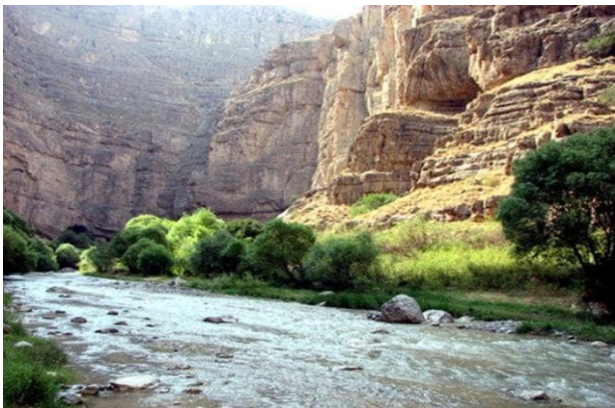
شکل ۲-۳۰ نقشه مناطق حفاظت شده استان خراسان رضوی

۲-۱۱-۱- پارک‌های ملی

- پارک ملی تندوره

پارک ملی تندوره در ۳۰ کیلومتری غرب شهرستان درگز واقع شده است. این پارک در مجاورت زیارتگاه چهل‌میر قرار گرفته و دومین محل دیدنی و طبیعی ایران به شمار می‌رود. میزان بارندگی سالانه آن حدود ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر و توزیع بارندگی در فصول مختلف بسیار متفاوت است. با این که باران به مقدار کافی در این پارک نمی‌بارد، با این حال دارای ۳۲ چشمه و ۹ حلقه چاه می‌باشد. درجه حرارت در زمستان تا ۲۰- درجه می‌رسد و حداقل ۴ ماه از سال در این منطقه برف وجود دارد. پارک ملی تندوره منطقه‌ای کوهستانی است که از یک سری تپه ماهورهای مرتفع و به هم پیوسته در جنوب و رشته‌های سنگی در شمال تشکیل شده است و به طور کلی زیستگاه بسیار خوبی برای وحوش کوهستانی است (شکل ۲-۳۱).

در این منطقه حیوانات وحشی بسیاری زندگی می‌کنند که از آن میان می‌توان به قوچ، میش، گوسفندان کوهی، کل، بز، پلنگ، گربه پالاس، گربه جنگلی، گراز یا خوک وحشی، گرگ، شغال، روباه معمولی، خرگوش، تشی، رودک، عقاب طلایی، عقاب شاهی، سارگپه، کورکور، قرقی، جغد، کبوتر چاهی، کبوتر کوهی، یاکریم، قمری معمولی و خانگی، سیاه سینه، قره قیلوق، لاشخور، هما، کلاغ، کلاغ زافی، گنجشک، شبگرد، کاکلی، سنگ چشم، سسک، مار کبری، مار جعفری، تیر مار، مار آبی و لاک‌پشت اشاره کرد.



شکل ۲-۳۱ نمایی از حیات‌وحش و طبیعت در پارک ملی تندوره

پارک ملی تندوره دارای عمیق‌ترین و چشم‌نوازترین دره‌ها می‌باشد که از معروف‌ترین آن‌ها «دره چلمیر» است و در بخش شرقی پارک واقع است. در ابتدای ورودی دره «قریه دودانلو» قرار گرفته و ابتدای آن پوشیده از درختان انبوه دست کاشت گردو، بید، صنوبر و چنار می‌باشد. این دره مهم‌ترین تفرجگاه مردم درگز محسوب می‌گردد (شکل ۲-۳۲).

دامنه کوه‌ها به ویژه ارتفاعات میانی پارک و کوهپایه‌ها و شیب‌های بر آفتاب، پوشیده از درمنه همراه با انواع گونه‌های علفی است. شیب‌های تند و پوشش تنک و درختچه‌ها و درختان آن را در بر گرفته است. درختچه‌های گوجه وحشی، آلبالوی وحشی، شیر خشت و زرشک از جمله پوشش گیاهی این منطقه می‌باشد همچنین انواع علوفه و گیاهان دارویی نیز در این پارک می‌روید.



شکل ۲-۳۲ نمایی از دامنه کوه‌های پارک ملی تندوره

۲-۱۱-۲- پناهگاه‌های حیات وحش

- پناهگاه حیات وحش شیر احمد

این پناهگاه در ۷ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان سبزوار قرار گرفته است. وضعیت توپوگرافی منطقه به صورت دشتی، کویری و تپه ماهور بوده و دارای حداقل ارتفاع ۹۱۵ متر و حداکثر ارتفاع ۱۳۸۰ متر می‌باشد. این منطقه از اقلیم خشک کویری با نوسان نسبتاً زیاد درجه حرارت روز و شب که از خصوصیات مناطق کویری می‌باشد، برخوردار است. میانگین درجه حرارت سالیانه معادل ۱۴ درجه سانتی‌گراد است و متوسط حرارت ماهیانه در سردترین زمان سال (دی‌ماه) حدود ۲/۴ و گرم‌ترین ماه سال (تیرماه) حدود ۲۹/۱ درجه سانتی‌گراد است. میزان بارندگی سالیانه حدود ۱۷۵ میلی‌متر می‌باشد. توزیع بارندگی نامتعادل و حداکثر طی فصل زمستان با ۴۸ درصد بارش‌ها اتفاق می‌افتد. بوته‌های گون، پوشش گیاهی آن را تشکیل می‌دهند. این منطقه در سال ۱۳۷۵ به‌عنوان منطقه شکارممنوع اعلام گردید. بیش از یک دهه حفاظت سبب ارتقای ارزش‌ها و غنای منطقه گردید و به همین دلیل در اردیبهشت ۱۳۸۱، بر اساس ارزیابی‌های به عمل آمده شایسته احراز عنوان پناهگاه حیات وحش کویر تشخیص داده شد و بر اساس مصوبه شورای عالی محیط‌زیست به پناهگاه حیات وحش کویر شیر احمد تغییر نام داد و در حال حاضر با همین عنوان تحت کنترل و مدیریت می‌باشد. پناهگاه شیر احمد به دلیل ساختار زمین‌شناسی و شرایط اقلیمی حاکم بر آن، از چشمه‌های پرآبی که در تمامی طول سال جریان داشته باشد برخوردار نیست و رودخانه کال شور که حدود ۲۵ کیلومتر از مرز شمالی منطقه را دربر می‌گیرد، تنها منبع آب دائمی منطقه می‌باشد. این رودخانه که در سال‌های پرآبی از دبی نسبتاً خوبی برخوردار است، علاوه بر این که مورد استفاده وحوش منطقه قرار می‌گیرد، همه ساله پذیرای صدها پرنده آبی مهاجر می‌باشد. چشمه آوش مهم‌ترین چشمه منطقه است که علاوه بر مردم، مورد استفاده وحوش منطقه نیز قرار می‌گیرد. از دیگر منابع تأمین آب وحوش منطقه یک دستگاه تلمبه بادی است که بر روی یک حلقه چاه که تقریباً در محدوده مرکزی منطقه حفر گردیده است، قرار گرفته است. گونه‌های مهم جانوری پناهگاه عبارت‌اند از آهو، جبیر، خرگوش، کاراکال، گربه وحشی، کفتار، گرگ، سنجاب زمینی، همستر دم دراز، خارپشت ایرانی، خفاش بال سفید، عقاب شاهی، عقاب طلایی، کرکس، دلیجه، سارگپه، بالابان، کبک، هوبره، شاه بوف، سهره، پرستو.

- پناهگاه حیات وحش حیدری

این پناهگاه در ۷۰ کیلومتری شمال غرب نیشابور واقع شده است. پناهگاه حیات وحش حیدری از تپه ماهورهایی با پوشش گیاهی درختان ارس شکل گرفته است. پناهگاه حیات وحش حیدری در سال ۱۳۸۱، طی مصوبه شورای عالی محیط زیست، به مجموعه مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت از محیط زیست کشور پیوست. این منطقه، یکی از بهترین شکارگاه‌های شرق کشور محسوب می‌گردد. این پناهگاه علاوه بر دربر گرفتن توده‌های جنگلی ارس شهرستان نیشابور، یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های قوچ و میش اوریال در سطح کشور است. از گونه‌های مهم گیاهی منطقه حیدری می‌توان از کرکو، داغداغان، سنجد، زرشک، باریجه، شیرخشت و بارهنگ و از گونه‌های مهم جانوری آن، می‌توان قوچ و میش اوریال، گربه وحشی، سمور، پلنگ، کفتار، گرگ، گراز، روباه و انواع پرندگان شکاری از قبیل شاهین، بحری، کبک، تیهو و ... را برشمرد.

۲-۱۱-۳- مناطق حفاظت شده

- منطقه حفاظت شده باغ کشمیر

این ناحیه که از تپه ماهورهای دیدنی تشکیل شده است در ۵۵ کیلومتری شمال شهرستان تربت جام قرار دارد (شکل ۲-۳۳). منطقه باغ کشمیر در سال ۱۳۷۵ به مدت پنج سال منطقه شکار ممنوع اعلام شد و سپس در سال ۱۳۸۱ به علت وجود جنگل‌های پسته وحشی تبدیل به منطقه حفاظت شده جنگلی گردید. جنگل‌ها و توده‌های درختان پسته وحشی از قدیم‌الایام در منطقه باغ کشمیر به صورت پراکنده وجود داشته و به‌عنوان یکی از ذخیره‌گاه‌های ژنتیکی برای پسته محسوب می‌شود بنابراین حفاظت از آن و حفظ و تکثیر طبیعی وحوش از جمله اهداف حفاظت از منطقه می‌باشد. حیات وحش منطقه قوچ، میش، گراز، گربه وحشی، گرگ، روباه، شغال و پرندگان آن کبک، تیهو، سارگپه، بلدرچین، کلاغ، سبزقبا، شاهین، قمری، سهره، قرقی و عقاب می‌باشد. با توجه به کوهستانی بودن منطقه تعداد ۱۴ چشمه در نقاط مختلف آن شناسایی شده که از جمله آن‌ها چشمه چاه بالا، بیگ مراد، حلقگی، چهارسبز، پلنگی، زیری، شله، گله گاش و چشمه چاه بوناک قابل ذکر می‌باشند.



شکل ۲-۳۳- نمایی از منطقه حفاظت شده باغ کشمیر

- منطقه حفاظت شده قرخود

این منطقه در غرب شهرستان درگز قرار دارد و با وسعت حدود ۴۵ هزار هکتار منطقه‌ای است تپه ماهوری، کوهستانی و صخره‌ای با شیب تند که از سال ۱۳۵۰ مورد حفاظت واقع شد (شکل ۲-۳۴). عمده گونه‌های جانوری قرخود شامل قوچ و میش اورپال (بزرگ‌ترین قوچ و میش ایران)، کل و بز، پلنگ، گرگ و روباه، خوک وحشی، پایکا، گورکن و ... می‌باشد. از جمله پوشش گیاهی آن نیز می‌توان به ارس، زالزالک، زرشک، کرکو، بید، گون و انواع گرامینه اشاره نمود.



شکل ۲-۳۴ نمایی از منطقه حفاظت شده قرخود

- منطقه حفاظت شده سیرخون، خواف

منطقه حفاظت شده سیرخون در موقعیت جغرافیایی $34^{\circ}09'N$ $60^{\circ}10'E$ در استان خراسان رضوی واقع است. منطقه حفاظت شده سیرخون به وسعت ۵۴۳۲۸ هکتار طی مصوبه شماره ۳۶۲ مورخ ۶/۱/۱۳۹۱ به‌عنوان منطقه حفاظت شده به مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط‌زیست پیوست. این منطقه واقع در استان خراسان رضوی دارای ۱۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان است. برخورداری از وجود رودخانه کالشور مژن آباد و وجود زیستگاه‌های تالابی، بیابانی و جنگل دست کاشت گونه تاغ زرد در سال ۱۳۴۲ از پتانسیل‌های مناسب منطقه به شمار می‌روند. از طرفی این منطقه توقفگاه و کریدور مناسبی جهت مهاجرت پرندگان از شمال استان خراسان رضوی به مناطق جنوبی کشور می‌باشد (شکل ۲-۳۵).

محل احداث بند خاکی واقع بر بستر رودخانه کالشور مژن آباد در این شهرستان به لحاظ ایجاد یک آبندان مصنوعی بر بستر رودخانه دائم کالشور و برخورداری از پوشش گیاهی گز و نی زیستگاه با ارزشی برای زمستان‌گذرانی پرندگان مهاجر آبرزی به شمار می‌رود.



شکل ۲-۳۵ نمایی از منطقه حفاظت شده سیرخون، خواف

- منطقه حفاظت شده رودخانه کشف رود

منطقه حفاظت شده رودخانه کشف رود در موقعیت جغرافیایی در استان خراسان رضوی واقع است (شکل ۲-۳۶). کشف رود، در میان دره‌های به همین نام در خراسان رضوی جاری است. این رودخانه از مشرق به شهر قوچان و از کوه‌های هزار مسجد و بینالود سرچشمه می‌گیرد. پس از تلاقی دو رود کشف رود و هریرود در محلی به نام پل خاتون، تجن خوانده می‌شود و سپس از این محل مرز ایران و ترکمنستان را تشکیل می‌دهد و پس از ادامه مسیر به سمت شمال و عبور از روستاهای شیرتپه، سنگر، نوروزآباد، دولت‌آباد و قوش سربزی، وارد سرخس می‌گردد و در شمال این شهر در پاسگاه جهانبانی از مرز ایران خارج می‌شود و وارد خاک جمهوری ترکمنستان می‌گردد و سرانجام در نزدیکی شهر تجن در ریگزارهای قره‌قوم فرو می‌رود.



شکل ۲-۳۶- نمایی از منطقه حفاظت شده کشف رود

در سال‌های مختلف بین ۷۵٪ تا ۴/۷ مترمکعب در ثانیه متفاوت است. رودخانه تجن بزرگ‌ترین منبع آب سطحی دشت سرخس می‌باشد. کشف رود، در میان دره‌ای به همین نام در خراسان رضوی جاری است. این رودخانه از مشرق به شهر قوچان و از کوه‌های هزار مسجد و بینالود سرچشمه می‌گیرد. در امتداد کشف رود و کوه‌های کپه داغ به دربند می‌رسیم که راه دوم عبور جاده ابریشم و راه ورود به تخته ساریان‌ها و دشت سرخس است.

۲-۱۱-۴- مناطق شکار ممنوع

- منطقه شکار ممنوع مرزی باجگیران

منطقه شکار ممنوع باجگیران در فاصله ۲ کیلومتری شمال شرقی شهرستان باجگیران و در نزدیکی مرز ایران و ترکمنستان قرار دارد. این منطقه که شامل اسلمه، قاطریش، بردر و قرچقه می‌باشد، از تاریخ اول بهمن‌ماه سال ۱۳۸۲ به مدت هفت سال به‌عنوان منطقه تیراندازی ممنوع اعلام گردید. این منطقه تپه ماهوری است و پوشش جانوری آن شامل کل، بز، قوچ، میش، گرگ، کفتار، روباه، خرگوش و ... است. (شکل ۲-۳۷).



شکل ۲-۳۷ نمایی از منطقه شکار ممنوع مرزی باجگیران

- منطقه شکار ممنوع دربادام

منطقه دربادام با ۱۵۰۰۰ هکتار مساحت، دارای چهره‌ای کوهستانی است و در فاصله حدود ۴۵ کیلومتری شمال شهر قوچان در مجاورت پارک ملی تندوره قرار گرفته است. این منطقه در سال ۱۳۵۷ به‌طور رسمی، به‌عنوان منطقه «شکار ممنوع» شناخته شد.

- منطقه شکار ممنوع هنگام

منطقه شکار ممنوع هنگام با وسعت بسیار در شرق گناباد قرار دارد و از سال ۱۳۷۵ به‌عنوان منطقه شکار ممنوع اعلام شد و در سال ۱۳۸۲ به مدت ۵ سال دیگر تمدید شد. سیمای طبیعی آن به‌صورت یک دشت تپه ماهوری است. پوشش گیاهی آن شامل تاغ، بنه، گون، قیچ، درمنه، کلاه میرحسن، اسکنبیل، گز و کلپوره می‌باشد. این منطقه زیستگاه حیواناتی چون قوچ، میش، آهو، کل، بز، روباه، گرگ، کفتار، کاراکال و پرندگانی چون کبک، تیهو، دلیجه، کوکر و هما می‌باشد.

- منطقه شکار ممنوع هلالی

منطقه شکار ممنوع هلالی از سال ۱۳۷۶ به عنوان منطقه شکار ممنوع اعلام شد و در سال ۱۳۸۵ به منطقه حفاظت شده تبدیل شد. این منطقه با مساحت ۱۲۰۷۱۹ هکتار، در غرب گناباد و جنوب شرقی بجستان قرار دارد. پوشش گیاهی این منطقه شامل تاغ، بنه، گون، قیچ، درمنه، کلاه میرحسن، اسکنبیل، گز، کلپوره، بومادران، کما، شیرین بیان، زیره سیاه، کاسنی، کاکوتی، زرشک، بارهنگ، آویشن و سریش می باشد. این منطقه زیستگاه جانورانی همچون قوچ، میش، آهو، کل، بز، گراز، پلنگ، گربه وحشی، خرگوش، کفتار، سهره معمولی، سهره طلایی سرخاکستری، سهره زرد، سهره پیشانی سرخ و چکاوک شاخ دار می باشد.

- منطقه شکار ممنوع درونه

منطقه درونه در موقعیت جغرافیایی $35^{\circ}13'N$ $57^{\circ}22'E$ در استان خراسان رضوی واقع است. منطقه حفاظت شده درونه در استان خراسان رضوی و در مجاورت منطقه حفاظت شده سید مرتضی قرار دارد. منطقه مزبور با گسترش ۶۰۰۰۰ هکتار در غرب شهرستان بردسکن قرار دارد. به دلیل تنوع زیستگاه حیات وحش و قابلیت های بالقوه در زمینه احیاء و حفظ پوشش گیاهی و جانوری درون منطقه ای حفاظت شده اعلام شده است. این منطقه در حاشیه منطقه حفاظت شده توران و از استان سمنان و پناهگاه حیات وحش دشت لاغری در استان خراسان رضوی و از توابع شهرستان بردسکن است. این منطقه یکی از زیستگاه های یوزپلنگ آسیایی است. احتمال حضور این گونه در این منطقه قطعی شده بود ولی نیاز به حضور مستمر و پایش دقیق در منطقه احساس می شود تا بتوان از این گونه با ارزش عکس و فیلم تهیه شود. به دلیل تنوع زیستگاه حیات وحش و قابلیت های بالقوه در زمینه احیاء و حفظ پوشش گیاهی و جانوری، به عنوان منطقه «شکار ممنوع» اعلام شده است (شکل ۲-۳۸).



شکل ۲-۳۸ نمایی از منطقه شکار ممنوع درونه

- منطقه شکار ممنوع بزماي

این منطقه حفاظت شده با وسعت ۲۸۰۰۰ هکتار در ۸ کیلومتری جنوب شرقی تربت حیدریه قرار دارد. سیمای طبیعی بزماي، کوهستانی و تپه ماهوری بوده و بیشترین گونه‌های گیاهی آن شامل چوبک، کلاه میرحسن، میخک کوهی، شکر تیغال، فرفیون، ریواس، گون و ... است و از جمله حیات وحش آن می‌توان به کل، بز، قوچ و انواع پرندگان اشاره کرد. در مردادماه سال ۱۳۹۱ در این منطقه گونه نادر لک‌لک سیاه مشاهده شد. لک‌لک سیاه با نام انگلیسی Black Stork از پرندگان زمستان‌گذر و تابستان‌گذر کمیاب از راسته لک‌لک‌سانان و خانواده لک‌لک‌ها است. لک‌لک‌های سیاه نر و ماده هم‌شکل بوده و عمدتاً از ماهی و گاهی از حشرات، ملخ‌ها، سمندرها و نیز از جوندگان و پستانداران کوچک، مارها و مارمولک‌ها تغذیه می‌کنند. این پرنده در نواحی آب‌های شور و شیرین، رودخانه‌های کم‌عمق با ساحل شنی، کانال‌ها، جزایر، اراضی سیلاب‌گیر و نواحی پردرخت کنار دریاچه‌ها به سر برده و معمولاً روی درختان آشیانه می‌سازد. این پرنده در ایران به تعداد کم و مهاجر و در مناطق جنوبی کرمان و فارس و نیز در مناطق شمال غرب، به صورت گروه‌های کوچک مهاجر دیده می‌شود (شکل ۲-۳۹).



شکل ۲-۳۹ نمایی از لک‌لک سیاه نادر در منطقه شکار ممنوع بزماي

فصل سوم

زمین‌شناسی و معدن استان



۳-۱- 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 متالورژیک، 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) عمدتاً زون‌های ایران مرکزی و کپه داغ، استان را در بر می‌گیرد، 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 یافته‌اند (شکل ۳-۱).

پهنه کپه داغ ویژگی‌های همگن دارد، در حالی که ایران مرکزی سرزمین ناهمگنی با ویژگی‌های گوناگون است، به طوری- که ضروری است، بخش ایران مرکزی استان خراسان را به زیر پهنه‌های جدا تقسیم کرد. از دیدگاه خاصه‌های زمین- شناسی و معدنی پهنه‌های فوق‌الذکر دارای ویژگی‌های زیر هستند.

همچنین کمر بند ولکانو پلوتونیک درونه - تربت حیدریه- خواف با طول بیش از ۵۰۰ کیلومتر در شمال پهنه گسلی درونه یکی از مشهودترین ساختارهای خطی ایران به شمار می‌آید، در استان خراسان رضوی واقع شده است که در شمال-شرق ایران و در شمال بلوک لوت و در زون ساختاری ایران مرکزی (پهنه مرکزی) واقع شده است. بخش شرقی این کمر بند (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 کمر بند، محدوده مورد مطالعه (برگه یک دویست و پنجاه هزارم تایباد) را در بر می‌گیرد.

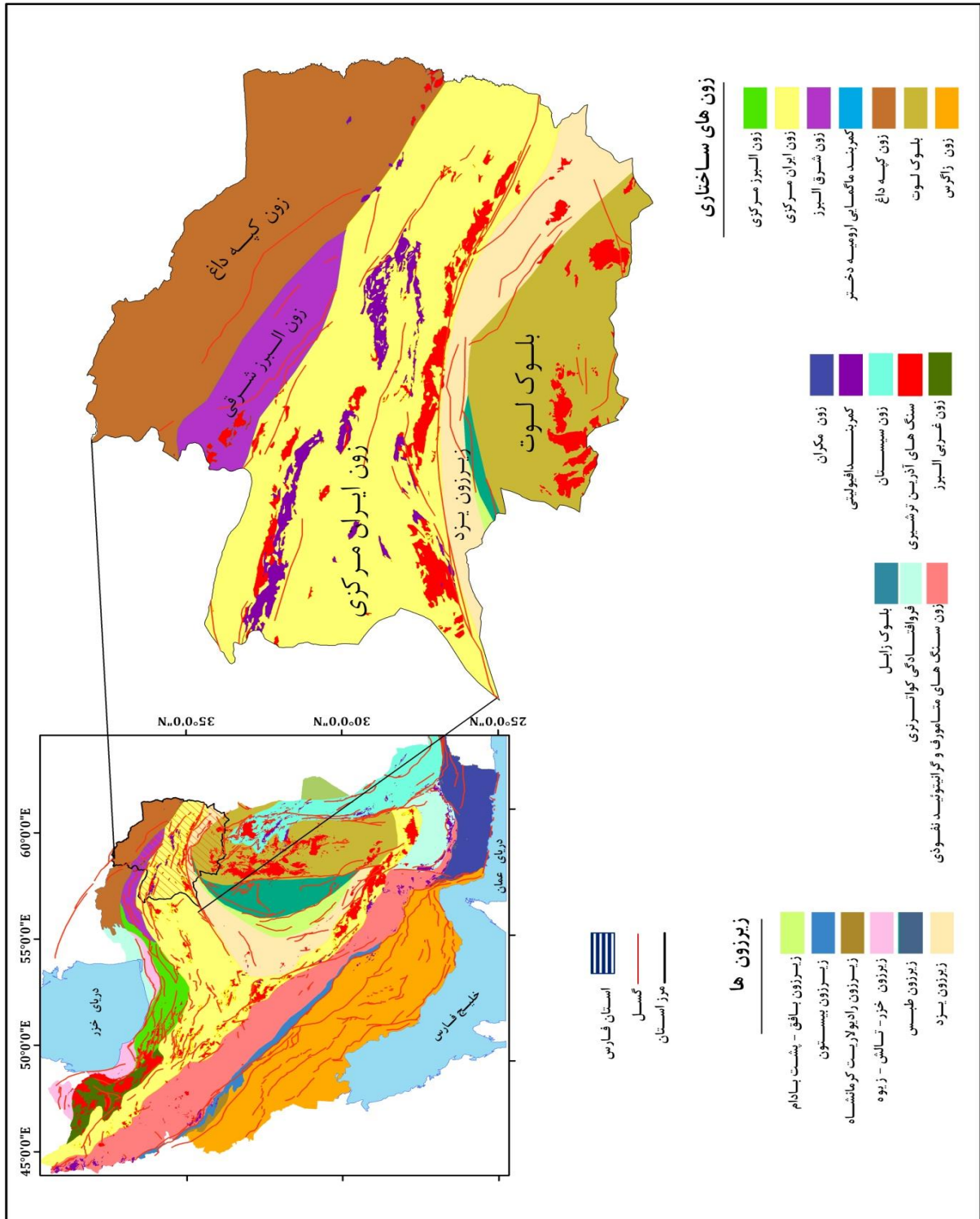
۳-۲- زمین‌شناسی عمومی

همان‌طور در بخش پیشین ذکر گردید، استان خراسان رضوی در زون‌های ساختاری کپه داغ، ایران مرکزی، بلوک یزد، زون البرز شرقی واقع گردیده است، که در زیر شرح مختصری از وضعیت زمین‌شناسی زون‌های محدوده مورد مطالعه آورده شده است.

- 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. در کوه‌های کپه داغ سنگ‌های پالئوزوئیک در نزدیکی معدن زغال سنگ آق در بند برونزد دارند که بیشتر از

نوع سنگ های رسوبی پلاتفرمی است. سنگ های مزوزوئیک کپه داغ توالی نسبتاً ضخیمی (حدود ۶۰۰۰ متر) از سنگ آهک، مارن و کمی سنگ آواری است که چکادهای بلند هزار مسجد را می سازند. سنگ منشأ و سنگ مخزن ذخایر گازی خانگیران بخشی از توالی های مزوزوئیک کپه داغ اند. میدان گازی بسیار عظیم خانگیران در تقادیس خانگیران با ۳۵ کیلومتر پهنا قرار دارد و سنگ مخزن اصلی آن سازند مزدوران می باشد.



شکل ۱-۳ موقعیت استان خراسان رضوی بر روی نقشه ساختاری ایران (سهندي، ۱۳۸۵)

حوضه کپه داغ که از سرخس (در منتهی الیه شمال خاوری ایران زمین) تا نواحی گرگان و گنبد گسترش دارد، منطقه-ای کوهستانی است که در اثر آخرین فازهای چین خوردگی 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 بازوسین 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 بازوسین 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 (Alavi ۱۹۹۵) collisional suture zone 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 ۲-۳).



شکل ۲-۳ نمای کلی از کوه‌های بینالود

محدوده بینالود از شمال به بقایای پالئوتتیس و سنگ‌های دگرگونه و رسوبات توریدایتی پرمین محدود می‌شود و از جنوب پس از دشت‌های آبرفتی سبزوار- نیشابور به رخنمون سنگ‌های افیولیتی نئوتتیس (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 (ائوسن) 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 ائوسن 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 ماگماتیسم درونی و بیرونی و متامورفیسم 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، شیست-ها 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

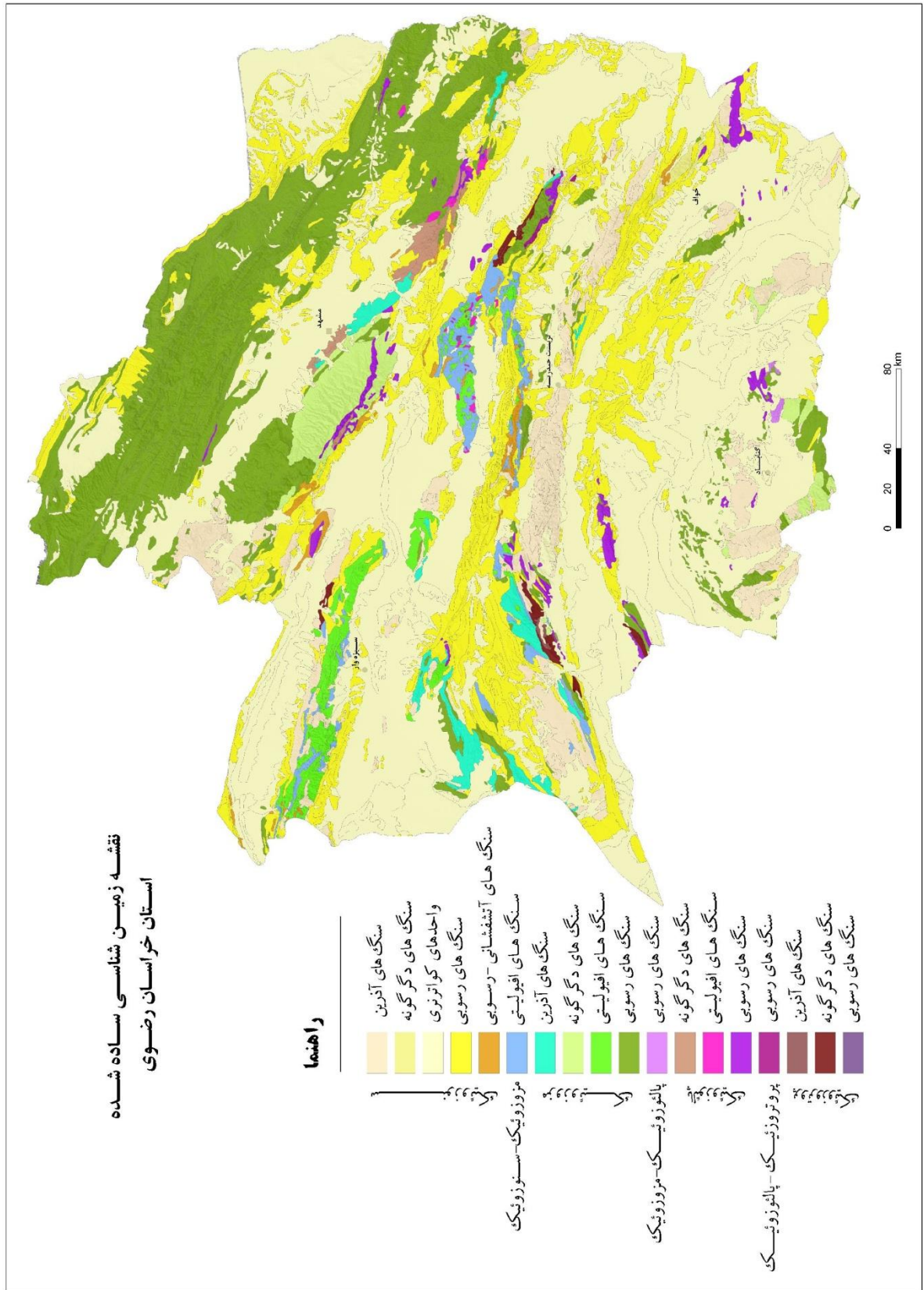
در ناحیه شمال سبزوار و جنوب فریمان، رخنمون گسترده‌ای از سنگ‌های افیولیتی، سنگ‌های رسوبی آتشفشانی و توالی از سنگ‌های دگرگونه (به‌ویژه سنگ‌ها دگرگونی سلطان آباد) رخنمون دارد (شکل ۳-۳).

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 ۳-۴) 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 هرکدام ۳ درصد از مساحت استان را در بر گرفته‌اند.



شکل ۳-۳ نمای کلی از وضعیت افیولیت‌ها در سبزوار



شکل ۳-۴ نقشه زمین شناسی ساده شده استان خراسان رضوی

۳-۳ - زمین شناسی اقتصادی

استان خراسان رضوی به دلیل موقعیت خاص زمین شناسی و قرارگیری در زون های ساختاری متفاوت از ویژگی های خاصی برخوردار است. این استان دارای ذخائر شناخته شده بیش از ۴۴ نوع ماده معدنی شامل کرومیت، سنگ آهن، سنگ مس، اکسید منیزیم، کائولین، سیلیس، سرب، ذغال سنگ، خاک های نسوز، فیروزه و طلا و نقره است و با توجه به وجود ذخائر عظیم معدن سنگ آهن سنگان خواف قطب مهمی از ذخایر اقتصادی سنگ آهن کشور محسوب می شود. زون کپه داغ در محدوده شمال استان شامل رخساره های رسوبی با ستبرای زیاد بوده و منابع بزرگی از ذخایر هیدروکربوری بویژه گاز طبیعی را فراهم ساخته است. از دیدگاه زمین شناسی اقتصادی تامین منابع مواد اولیه سیمان، آجر و سفال و گچ از رخساره های آهکی، مارنی و تخییری فراوان کپه داغ و نیز سنگ ساختمانی و لاشه از واحدهای کربناته میسر است.

بخش دیگری از مناطق شمالی در گستره زون بینالود قرار می گیرند که در واقع امتداد زون البرز شرقی است و همان ویژگی ها را داراست. با این تفاوت که دگرگونی ناحیه ای گسترده ای 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 طبقه نیز امکان تشکیل داشته است. فیروزه بعنوان کانی ثانویه مس نیز بی نظیرترین معدن از این نوع در دنیا را تشکیل داده است.

در قسمت کمر بند افیولیتی و آمیزه رنگی که بصورت قوس بلندی از میانه استان از سبزوار تا تربت جام عبور می کند، 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 معدن چشمه خان و سیلیس تربت جام از نمونه های شاخص آن است.

قسمتهای مرکزی و جنوبی استان را زون ایران مرکزی می پوشاند. بدلیل قدمت و تاثیر پذیری از انواع فازهای کانه زایی تنوع بسیاری از کانسارها را شامل می شود. 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 می باشند.

کمان ماگمایی سنوزوئیک بیشتر قسمت های شمالی و شرقی زون ایران مرکزی در استان را متاثر ساخته است. کانسارهای گرمابی پرفیری و اپی ترمال مس، مس-طلا و طلا نظیر طلای ارغش نیشابور و کوه زر تربت حیدریه و نیز نواحی آلتزه شده این مراکز گرمابی، به عنوان خاکهای صنعتی مرغوبی، نظیر کائولن گناباد محصول این کانه زایی می باشد. تراورتن و مرمر از دیگر محصولات این پدیده بوفور در سطح استان پراکنده است.

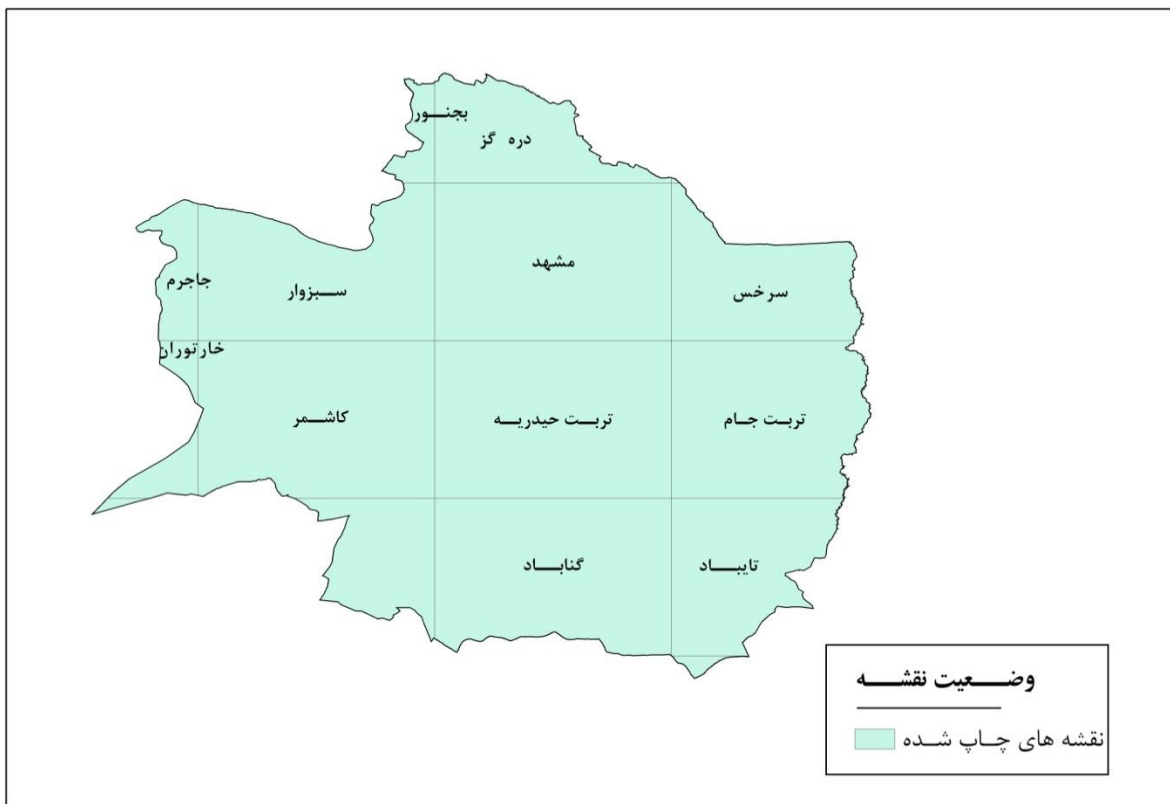
گچ و نمک در رسوبات نئوژن از دیگر کانسارهای فراوان استان است. گچ رباط سفید مثال بارز این نوع کانسارهاست.

۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

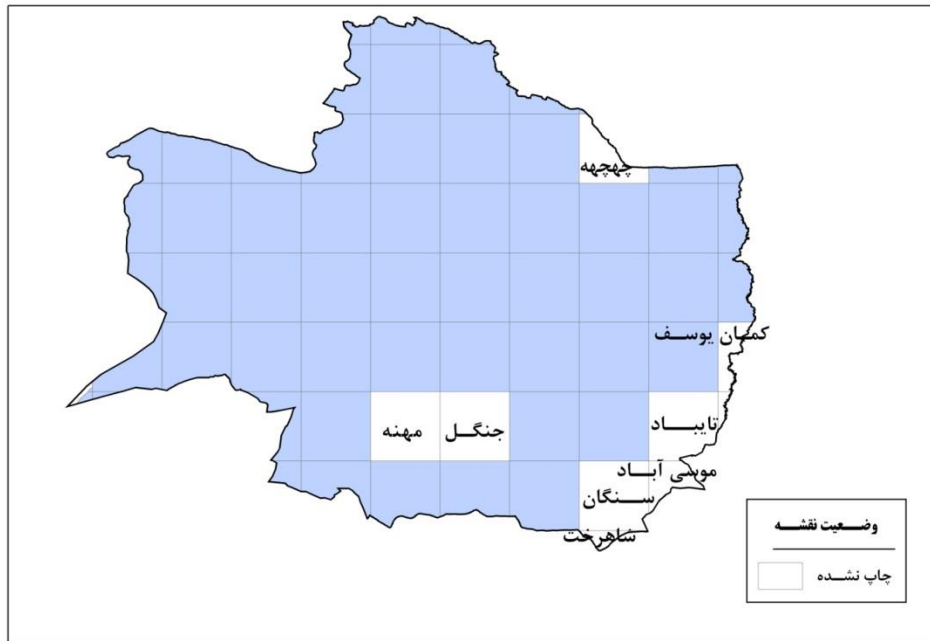
خوشبختانه فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای در این استان که تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ را نیز در بر می‌گیرد، توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و به پایان رسیده است. به طوری که استان خراسان رضوی از ۱۶ چهارگوش ۱:۲۵۰,۰۰۰ شامل سرخس، تربت جام، تایباد، در گز، مشهد، تربت حیدریه، گناباد، سبزوار، کاشمر، فردوس، جاجرم، خارتوران، چاه سرب، بشرویه، قائن و شاه‌رخت تشکیل که تمامی آن‌ها تهیه و به چاپ رسیده‌اند (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

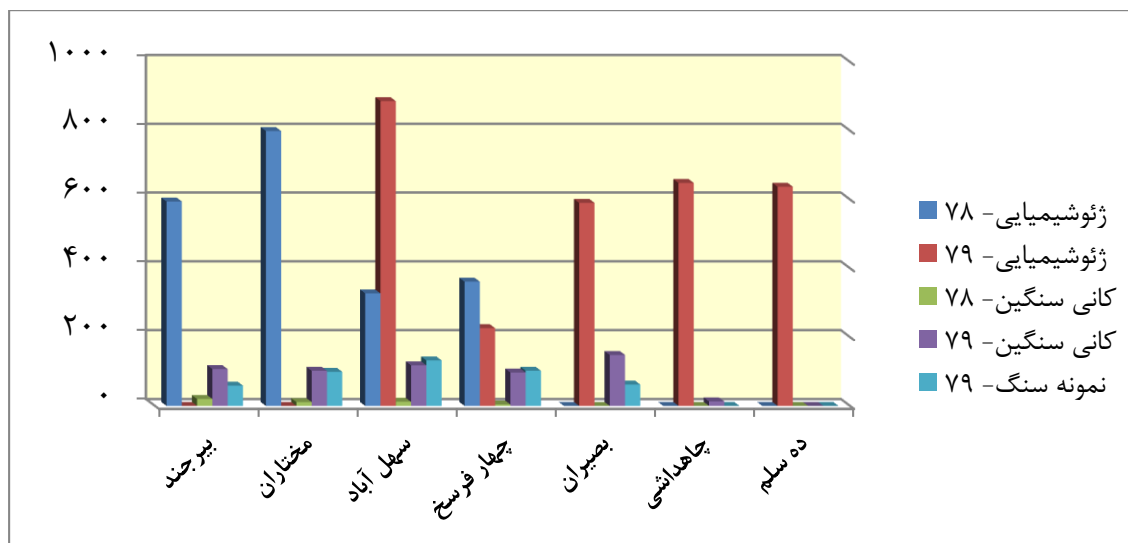
فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای مشتمل بر تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و در حال انجام می‌باشد. در این مقیاس محدوده استان خراسان رضوی شامل ۷۵ ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی می‌باشد که ۱۰ ورقه آن که عمدتاً در مناطق مرزی واقع گردیده‌اند، تهیه نشده است (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

- نقشه‌های ژئوشیمی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

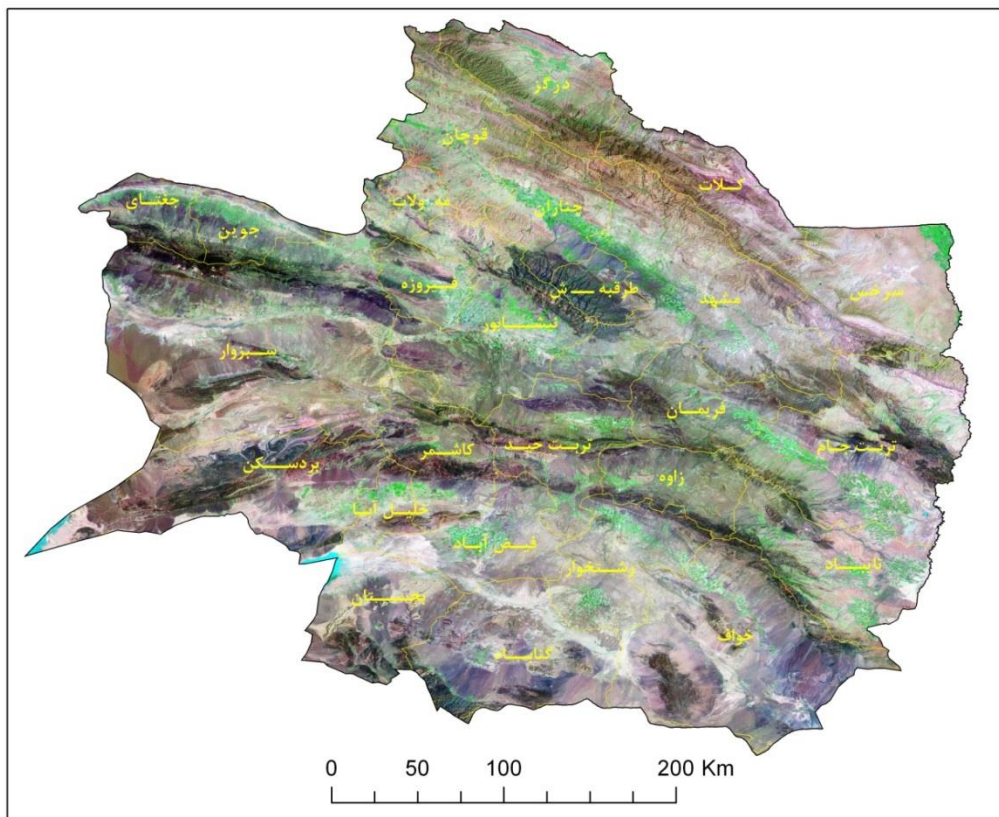
بر اساس برنامه‌های تدوین شده مطالعات ژئوشیمیایی در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق با نمونه‌برداری ژئوشیمیایی ورقه‌های بصیران، چهارفرسخ، سهل‌آباد، چاه‌داشی، ده سلم، بیرجند، مختاران، آماده‌سازی تعداد ۴۵۶۸ نمونه، آنالیز ۲۰ عنصری تعداد ۵۰۲۴ نمونه با احتساب نمونه‌های تکراری و استاندارد، آماده‌سازی نمونه‌های کانی سنگین در ۵ برگ ژئوشیمی، تدوین فصولی از گزارش‌های ژئوشیمی ۵ ورقه انجام گردیده است (نمودار ۱-۳). بر اساس برنامه‌های پیش-بینی شده، تسریع در برداشت چند ورقه زمین‌شناسی از تعهدات طرح بوده، لذا مطالعات در مناطق دیهوک، آیسک، فردوس و گنابادو ... 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 ۱-۳ نمودار حجم نمونه‌برداری انجام شده در هفت برگه ژئوشیمیایی

- دورسنجی

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 (شکل ۳-۷). 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.



شکل ۳-۷ تصویر ماهواره‌ای استان خراسان رضوی (تصویر ماهواره Landsat با ترکیب باندی ۱-۳-۵)

مطالعات اولیه و پردازش تصاویر ماهواره‌ای استان خراسان رضوی انجام شده و در قالب بانک اطلاعات معدنی استان تهیه شده است در این پروژه بارزسازی 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 گزارش دورسنجی. ۶ مورد 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 گزارش دورسنجی. ۶ مورد شامل: شهرستان‌های کاشمر، مشهد، فریمان، سبزوار، گرمه و جاجرم (وضعیت: ویراستاری جهت انتشار)

- پردازش اطلاعات و تهیه گزارش دورسنجی. ۳ مورد شامل پردازش داده‌های شهرستان‌های خواف و مانه و سملقان، تربت جام همراه با تهیه گزارش دورسنجی (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 محدوده‌های موضوعی، ۹ مورد شامل محدوده‌های نیان، دارین، مشهد و حوضه کشف رود، مهاباد خواف، کیبر کوه، چلیو-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 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.

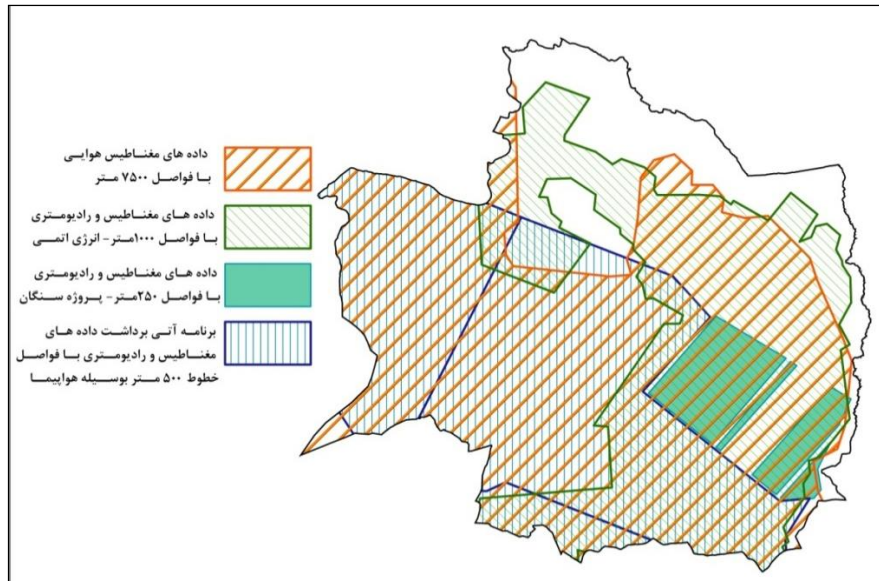
نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع مواد معدنی آن از یک سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته‌شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع برداشت این داده‌ها به صورت پوشش سراسری از مهم‌ترین اولویت‌ها به‌ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است. بنابراین برداشت‌های مغناطیسی و رادیومتری به میزان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

ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته 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 مغناطیس 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 ۳-۸).

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

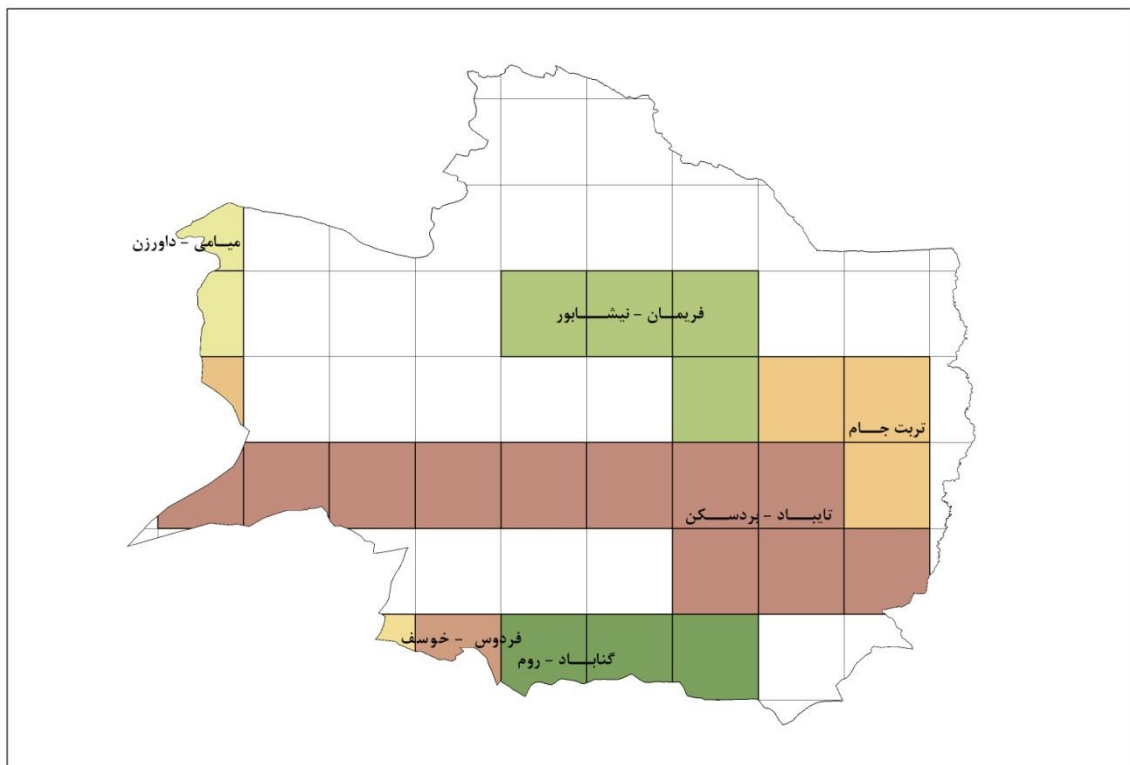
۹/۲٪ سطح استان به‌وسیله سازمان زمین‌شناسی در سال ۱۳۸۸ و ۱۳۹۳ با داده‌های مغناطیس و رادیومتری با فواصل خطوط ۲۵۰ متر و ارتفاع ۴۰ متر برداشت شده است.



شکل ۳-۸ 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 ۲-۹ وضعیت پوشش زون‌های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان گلستان نمایش داده شده است.

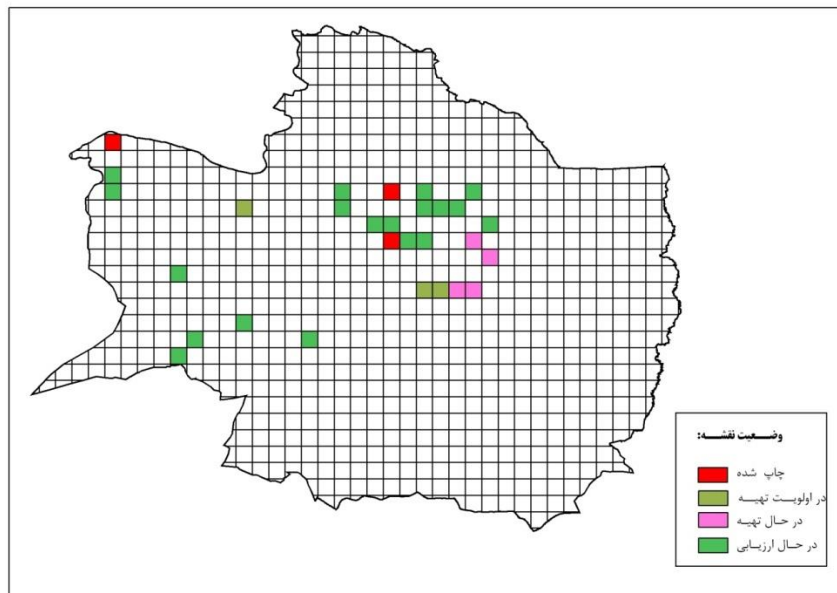


شکل ۲-۹- پوشش زون‌های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان خراسان رضوی

۳-۴-۳ - 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 ۱۰-۳).



شکل ۱۰-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰،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 بخش 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 برکه 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 لیتیوم.
- 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 پلاسرهای طلا در 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 برکه 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 برکه‌های 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 ژئوفیزیک 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 آنیتموان 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 تفضیلی 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 ۳-۱ خلاصه عملکرد گروه اکتشاف مرکز زمین‌شناسی شمال شرق (مشهد) و پیشرفت فیزیکی پروژه به تفکیک آورده شده است.

جدول ۳-۱ خلاصه عملکرد گروه اکتشاف در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق

ردیف	نام گزارش	سال شروع	پیشرفت فیزیکی
۱	پی‌جویی نیکل و طلا در استان خراسان جنوبی منطقه کوه معدن	۱۳۹۲	٪۱۰
۲	پی‌جویی 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 بجنستان	۱۳۸۸	٪۷۰
۵	پی‌جویی لیتیم و وانادیم در استان خراسان رضوی		٪۱۰
۶	تهیه نقشه زمین‌شناسی معدنی ۱:۲۵۰۰۰ چلبو		٪۱۰
۷	اکتشاف عمومی پلی‌متال تجرود کاشمر	۱۳۹۲	۰
۸	اکتشاف ژئوشیمیایی ۱:۱۰۰,۰۰۰ بالازرد	۱۳۸۸	٪۴۰
۹	پی‌جویی لیتیم در استان خراسان شمالی	۱۳۹۲	٪۵

ردیف	نام گزارش	سال شروع	پیشرفت فیزیکی
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 ۱:۵۰۰۰ 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	و 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
۳۲	اکتشاف عمومی سنگ‌های نیمه قیمتی منطقه چاه پیری	۱۳۹۲	٪۱۰
۳۳	بررسی خواص رادیواکتیو ماسه‌سنگ‌ها در خراسان	۱۳۹۲	٪۱۰
۳۴	گزارش مقدمه‌ای بر زمین‌شناسی و پتانسیل‌های معدنی شهرستان تربت جام	۱۳۹۲	٪۱۰
۳۵	وضعیت سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی (اکتشاف، استخراج، فراوری و بازار کار) در کشور	۱۳۹۲	٪۱۰
۳۶	وضعیت سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی (اکتشاف، استخراج، فراوری و بازار کار) در جهان	۱۳۹۲	٪۱۰

- 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 ۳-۲.



جدول ۲-۳ مناطق مطالعاتی پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در برنامه سوم

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

ادامه

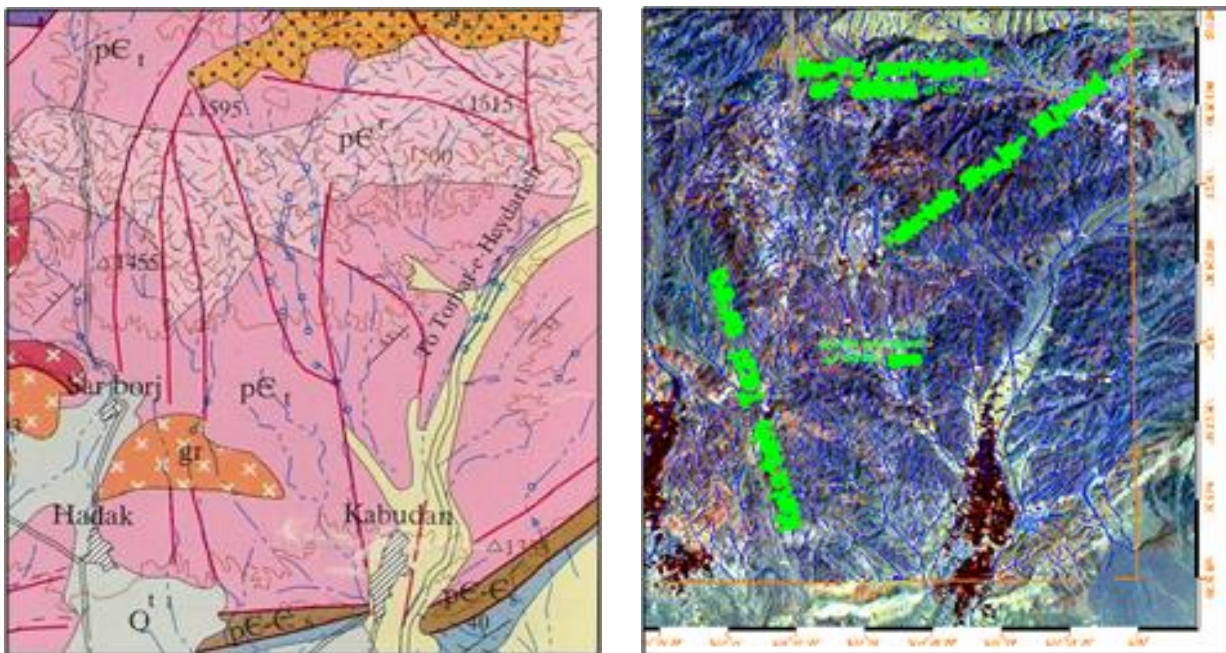
جدول ۲-۳

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

- 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 ستبرای 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 (پریمین) و شمشک (ژوراسیک) نیز در جنوب محدوده مشاهده می‌شوند (شکل ۳-).

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 قرین با موفقیت بوده که به شرح مهم‌ترین کارهای در این ناحیه پرداخته می‌شود:



شکل ۳-۱۱ 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 Ag, As, Bi, Cu, Hg, Mo, Pb, Sb, Zn و Fe 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.
- در نتیجه مرحله نخست بررسی‌های صحرایی فعالیت‌های اکتشافی در دو منطقه کلاته شجاع و کلاته تازی متمرکز شد.
- 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

لیمونیته است. شواهد گوسن و استوک ورک و نیز کانی‌سازی مالاکیته 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 آن بیشتر از نوع شیست‌های سبز در فرا دیواره و متاتوف‌های ریولیتی و برش‌های سیلیسی-فلدسپاتی در فرودیاره است. در بخش‌هایی از محدوده نیز دایک‌های دیابازی برونزد یافته است. زون کانی‌سازی به صورت مالاکیته و گاه سولفیدی با دگرسانی‌های کلریتی و هماتیتی-لیمونیته استوک-ورک منطبق شده است.

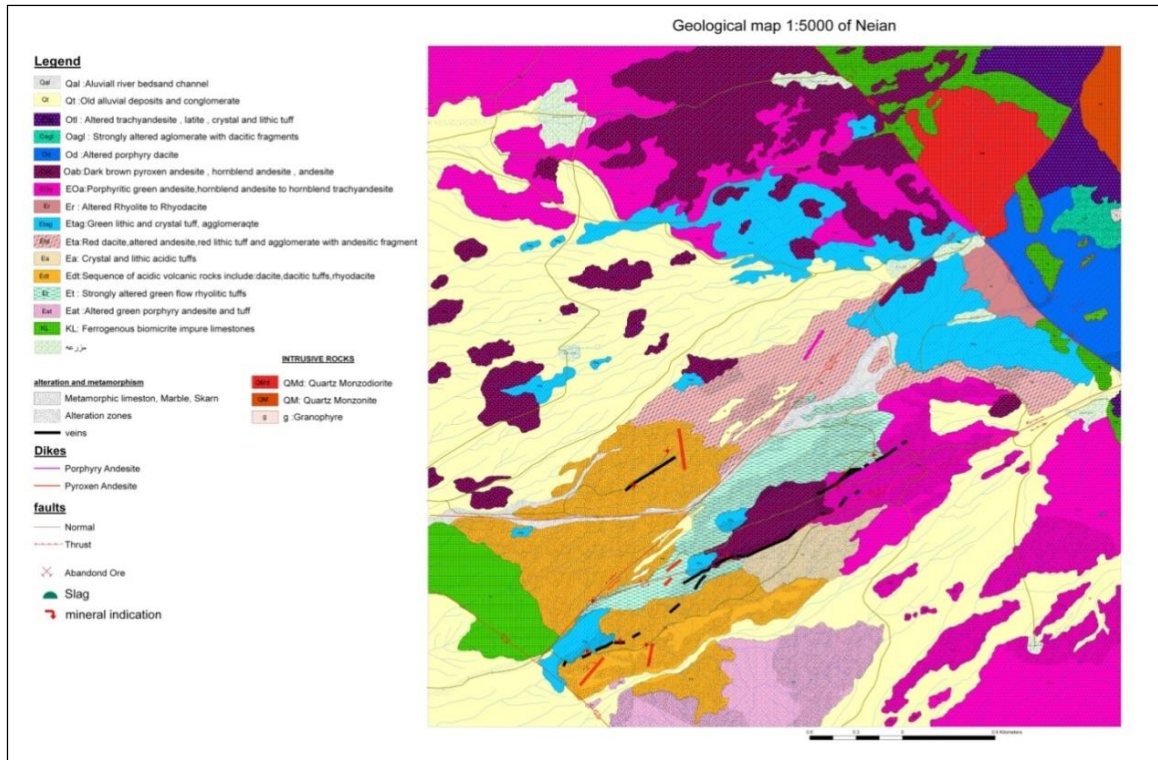
در این محدوده تاکنون ۷ رکتانگل و ۷ دایپل ژئوفیزیکی بروش ژئوالکتریک صورت گرفته و ۲۰۰ مترمکعب ترانشه حفر شده است، همچنین دو گمانه بطول کل ۲۳۹ متر نیز حفاری شده است. بر اساس مطالعات اولیه مغزه‌ها تاکنون در قسمتی از منطقه یک افق کانی‌سازی با ۸۰ درصد حجمی سولفید به ستبرای یک متر و طول احتمالی ۳۰۰ متر که در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

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 ۳-). 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. کنترل و 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 ۳-۱۲ 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 داپیل - داپیل 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 متر اژ ۳۵۷ مترمکعب.
- نمونه‌برداری از ترانشه‌های اکتشافی جهت آنالیز شیمیایی به تعداد ۲۴۴ نمونه (شکل ۳-۳).
- آنالیز ۱۰ عنصری نمونه‌های مربوط 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 ۳-۳).
- 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 ۳-۱۳ نمایی از ترانشه های حفر شده در منطقه



شکل ۳-۱۴ نمایی 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 ۳-). 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 خاک‌های 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 (کربونیفر) 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 ۳-۱۵ نمایی 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 ۲-۱۶).



شکل ۳-۱۶ نمونه باریت موجود در منطقه اکتشافی خواف- زیارو

۲- رگه‌های سیلیسی حاوی پیریت، کالکوپیریت، اسفالریت، گالن، مالاکیت‌دار 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.

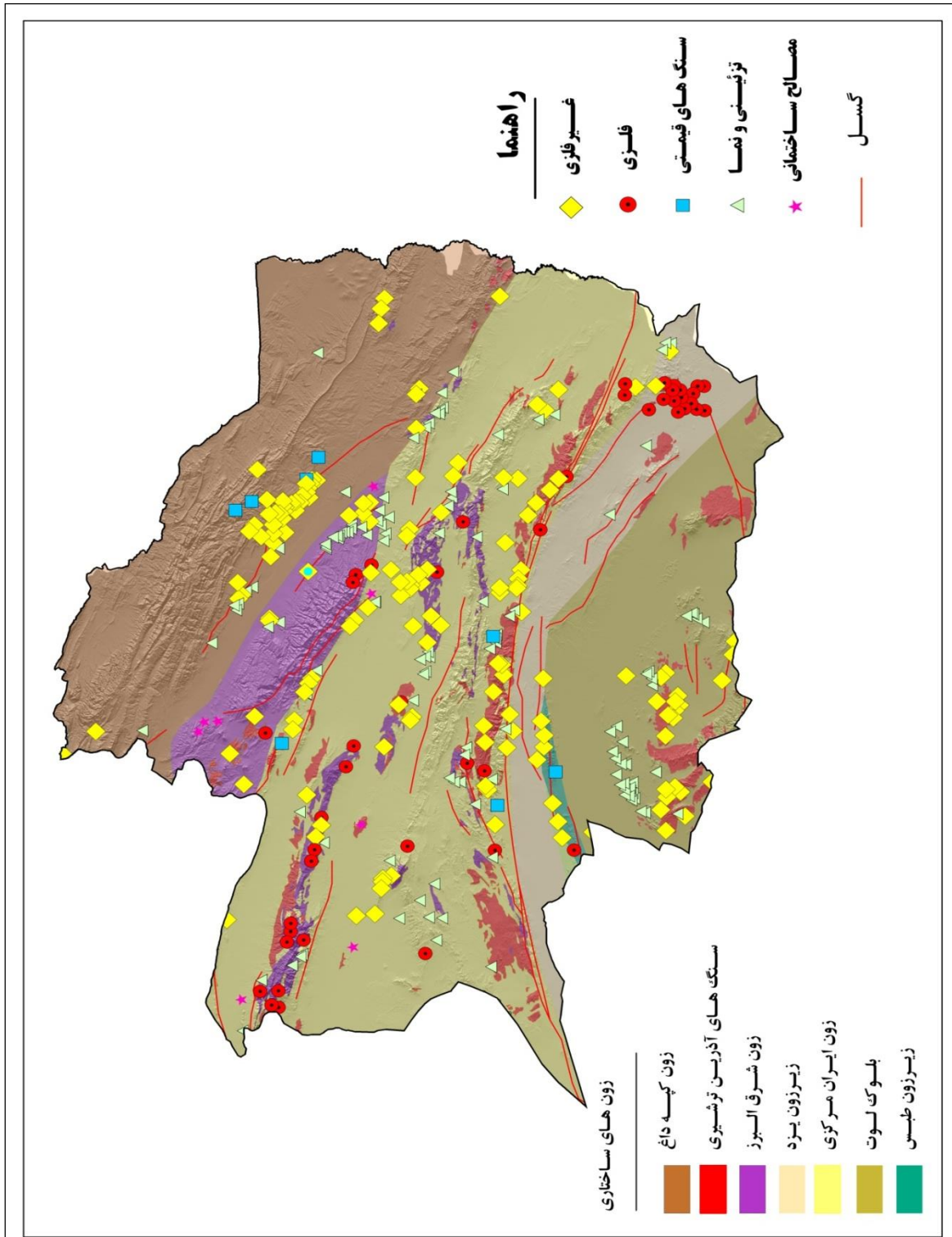
بر این اساس تعداد ۴ رگه باریتی به طول ۵۰ تا ۱۰۰ متر و عرض ۰/۵ تا بیش از ۲ متر، چهار رگه سیلیسی سولفیددار به طول تقریبی ۲۰۰ تا بیش از ۵۰۰ متر و عرض ۱ تا بیش از ۵ متر و چند زون برشی به طول حدود ۵۰ تا ۱۰۰ متر در منطقه شناسایی شد.

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:

- ۱- تهیه نقشه زمین‌شناسی ۱:۵۰۰۰ به وسعت ۱۶ کیلومترمربع.
- ۲- نمونه‌برداری لیتوژئوشیمی سطحی به تعداد ۷۰ نمونه.
- ۳- انجام عملیات ژئوفیزیک در شمال منطقه به وسعت حدود ۱ کیلومترمربع.
- ۴- حفر تعداد ۸ عدد ترانشه به مترآژ ۹۶ مترمکعب.
- ۵- حفاری مغزه‌ای یک عدد چاه به طول ۸۵ متر.

۳-۵- ذخایر معدنی

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. در شکل ۳- انواع مواد معدنی استان خراسان رضوی به تفکیک گروه‌های معدنی آورده شده است، بر اساس این شکل هر پنج گروه مواد معدنی در استان وجود دارد.



شکل ۳-۱۷ وضعیت پراکندگی مواد معدنی در استان خراسان رضوی

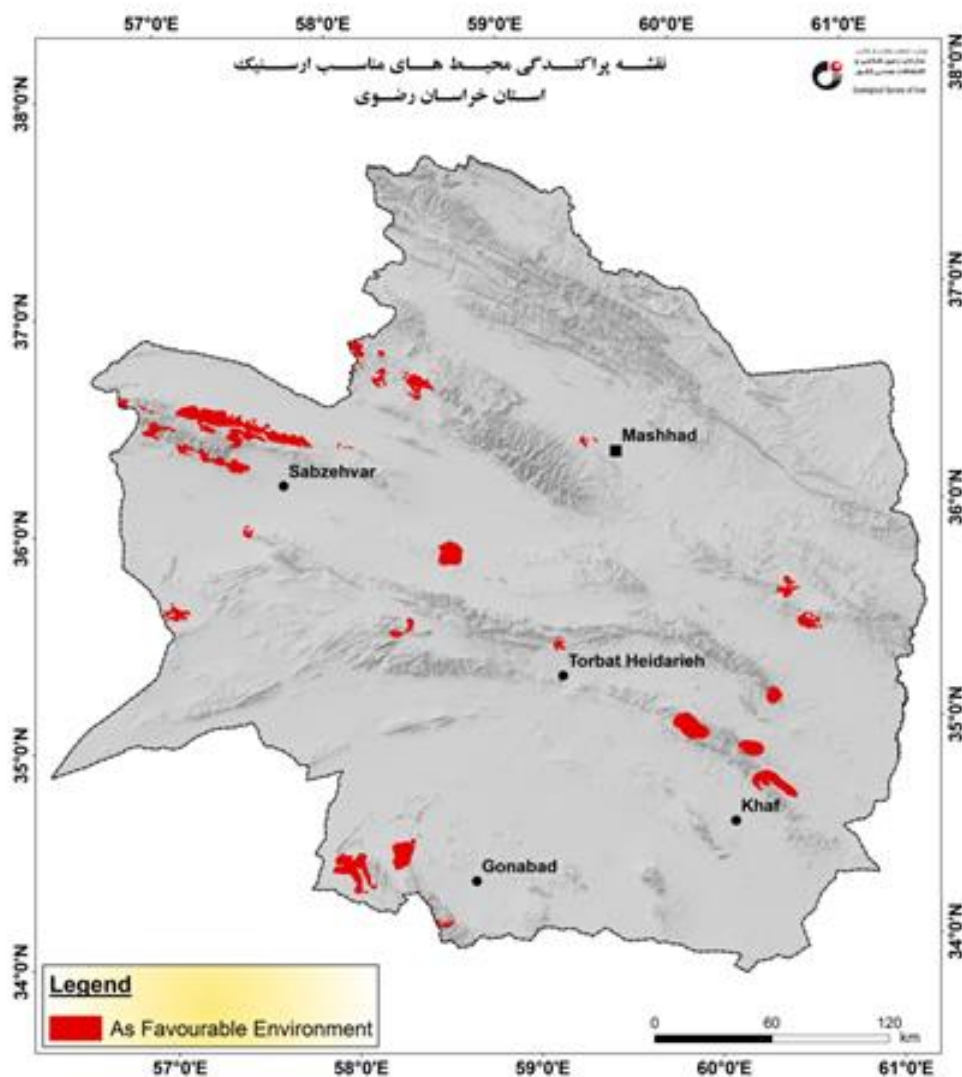
۳-۵-۱- پتانسیل‌ها

استان خراسان 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

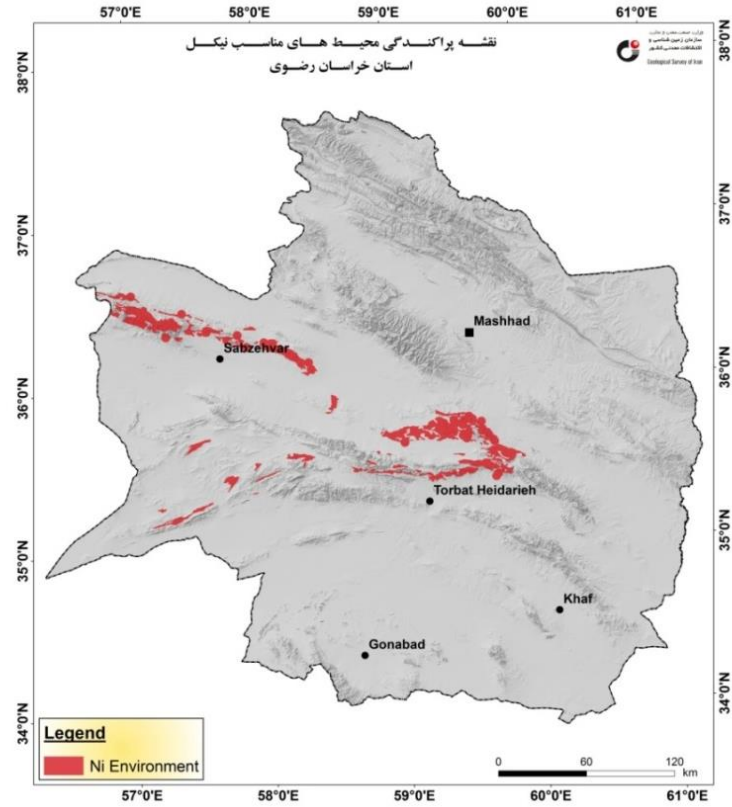
فراوانی برخوردار است. همچنین ذخایر زغال سنگ، مس، روی، آهن، منگنز، خاک نسوز، منیزیت، گل سفید، انواع سنگ‌های ساختمانی نظیر مرمریت، تراورتن، سنگ آهن و گچ به حد فراوان در این استان یافت می‌شود.

در شکل ۳- تا شکل ۳- برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان آورده شده است.

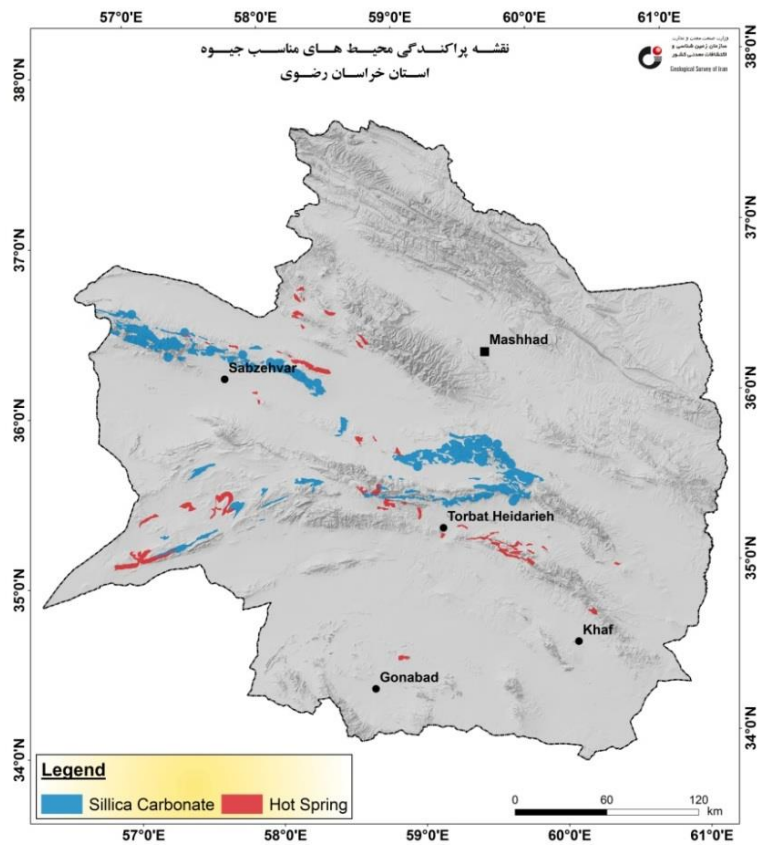
این نقشه‌ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درونگیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط USGS استفاده 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.



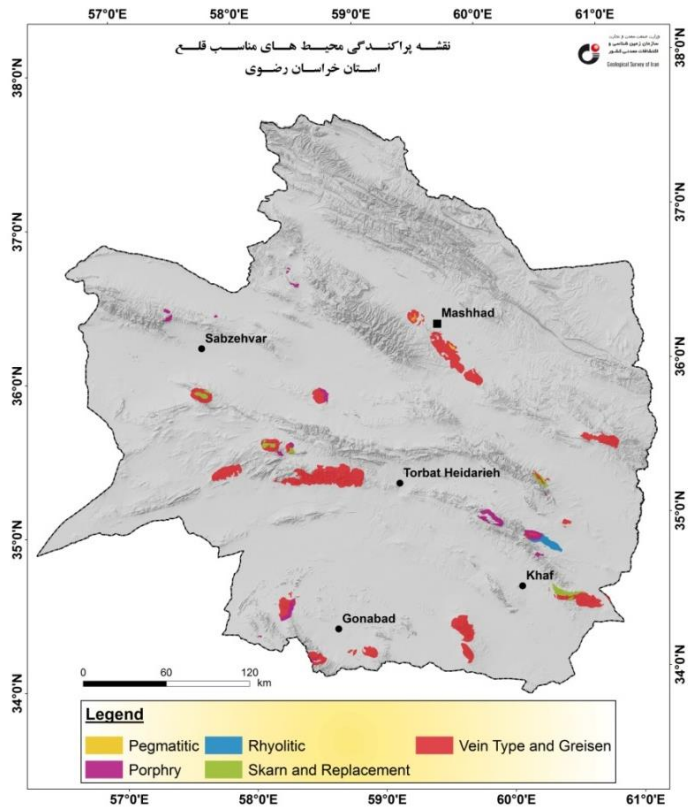
شکل ۳-۱۸ نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب آرسنیک استان خراسان رضوی



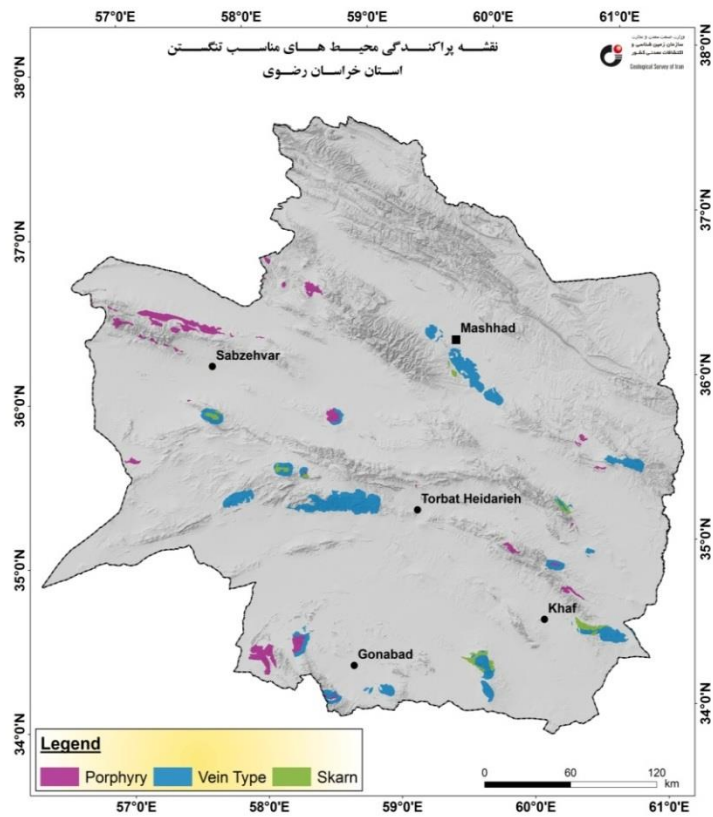
شکل ۳-۱۹ نقشه پراکندگی محیط های مناسب نیکل استان خراسان رضوی



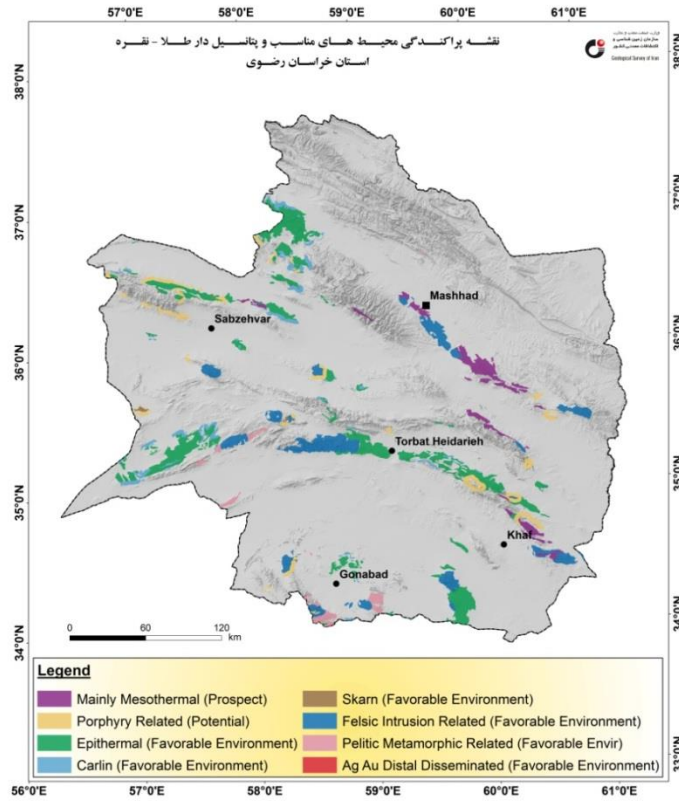
شکل ۳-۲۰ نقشه پراکندگی محیط های مناسب جیوه استان خراسان رضوی



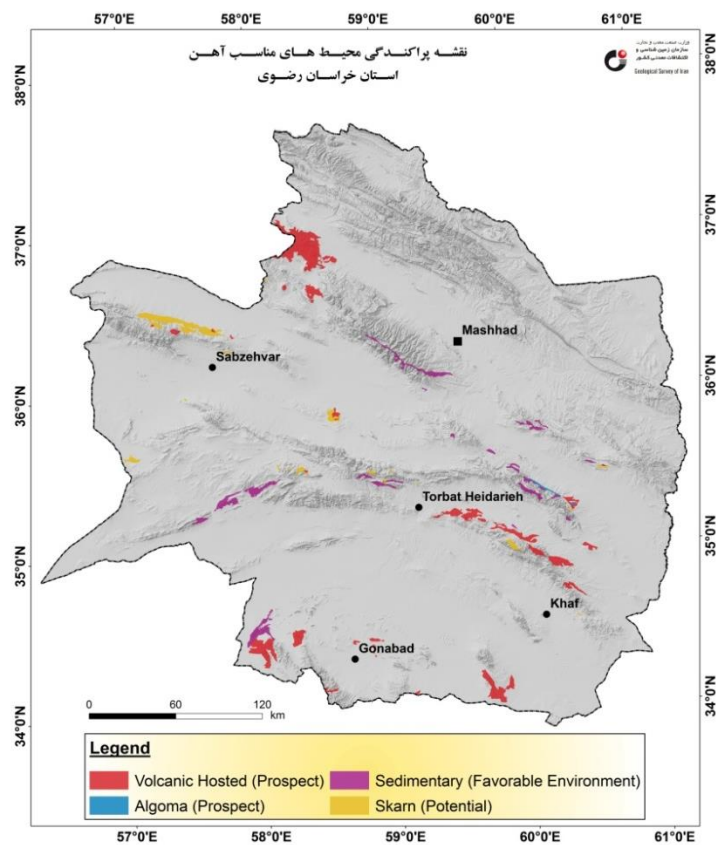
شکل ۳-۲۱ نقشه پراکندگی محیط های مناسب های مس قلع استان خراسان رضوی



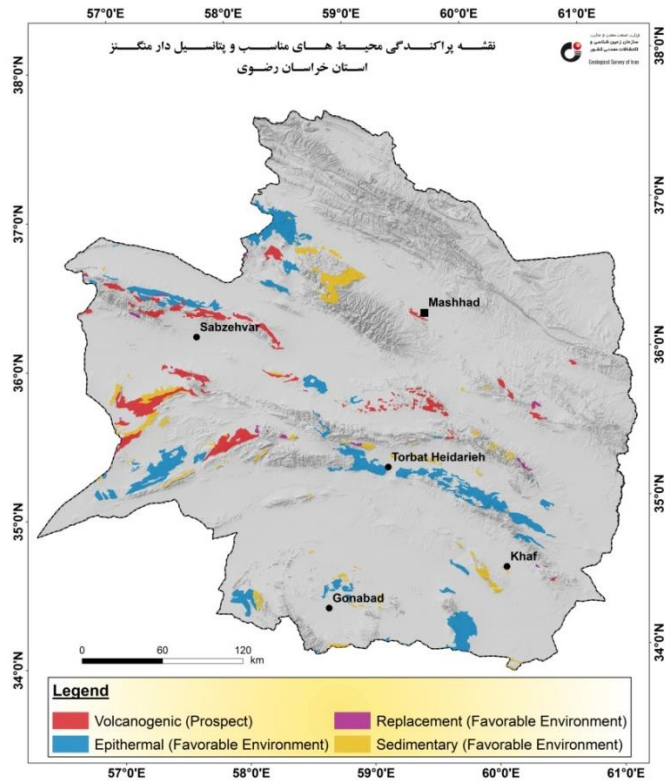
شکل ۳-۲۲ نقشه پراکندگی محیط های مناسب های تنگستن استان خراسان رضوی



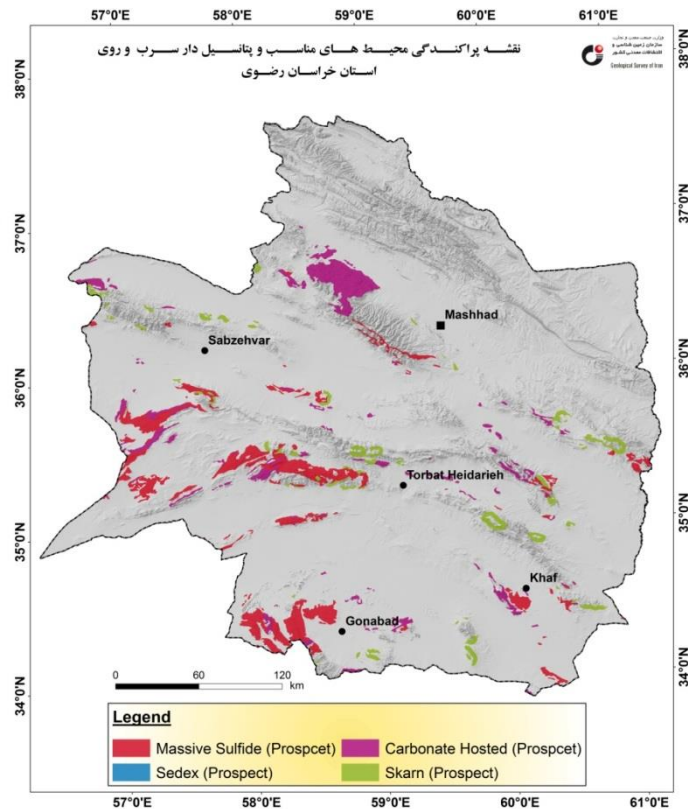
شکل ۳-۲۳ نقشه پراکندگی محیط های مناسب طلا و قنبره استان خراسان رضوی



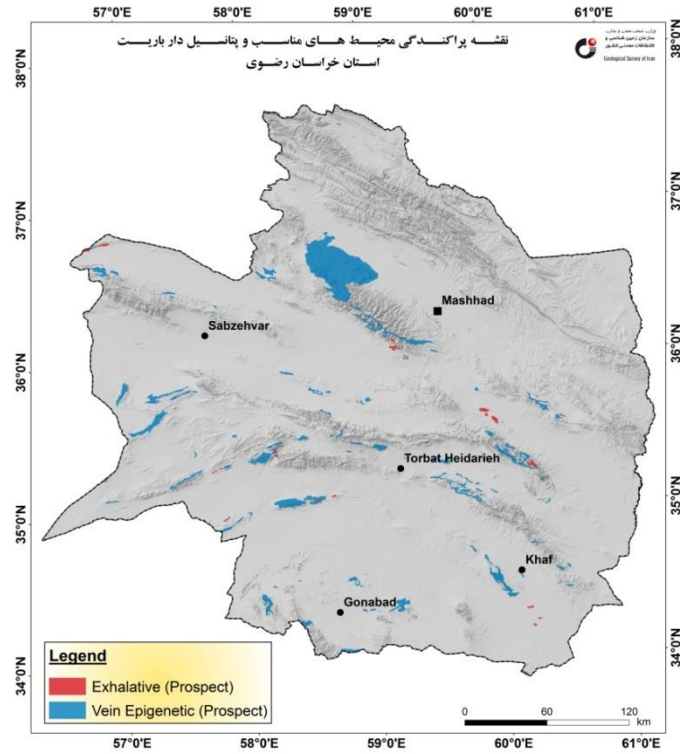
شکل ۳-۲۴ نقشه پراکندگی محیط های مناسب آهن استان خراسان رضوی



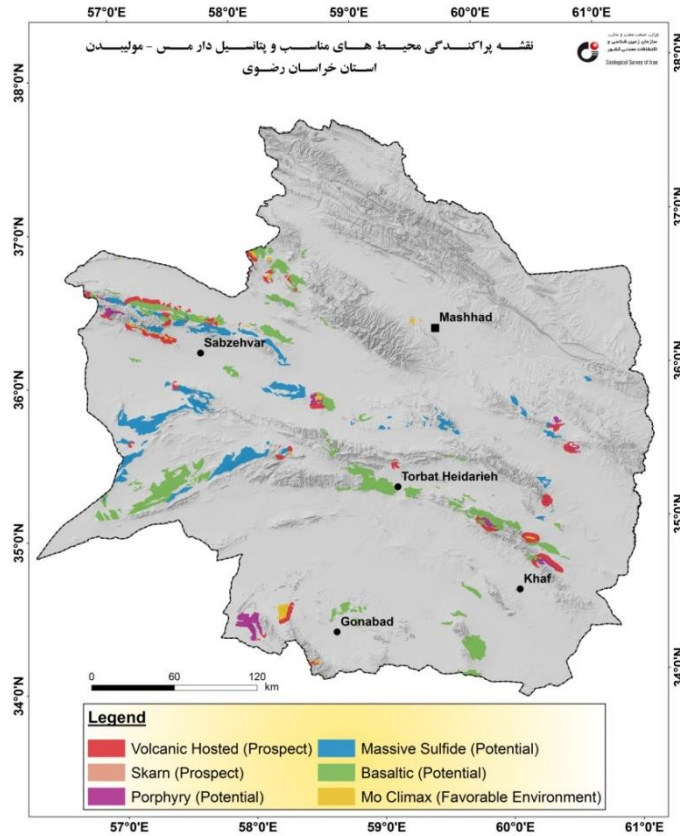
شکل ۳-۲۵ نقشه پراکندگی محیط های مناسب منگنز استان خراسان رضوی



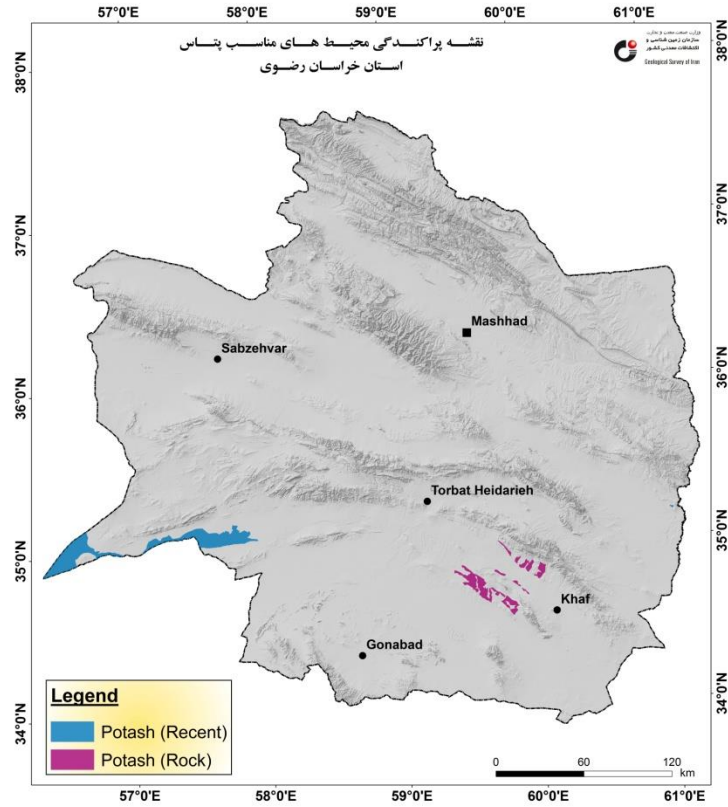
شکل ۳-۲۶ نقشه پراکندگی محیط های مناسب سرب و روی استان خراسان رضوی



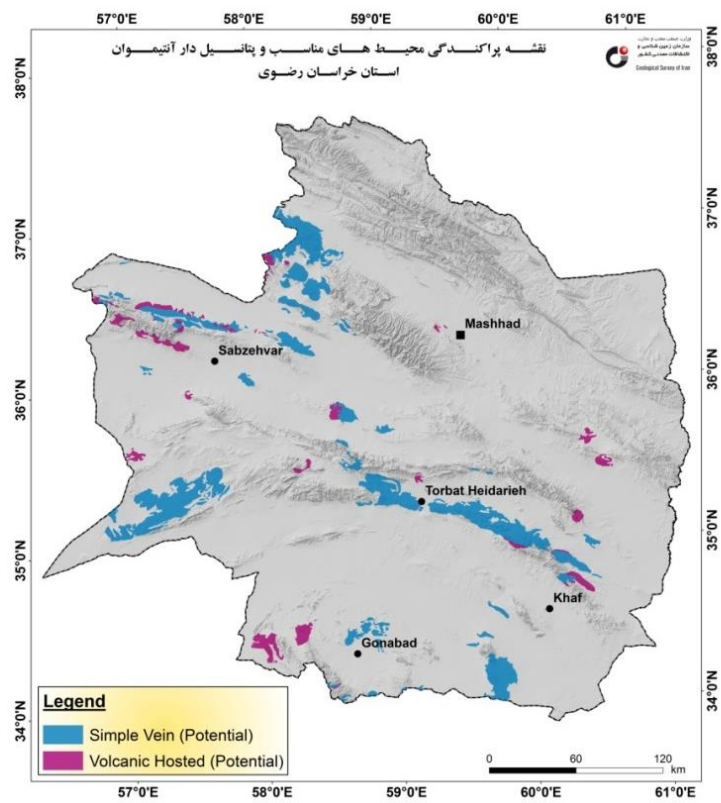
شکل ۳-۲۷ نقشه پراکندگی محیط های مناسب باریت استان خراسان رضوی



شکل ۳-۲۸ نقشه پراکندگی محیط های مناسب مس و مولیبدن استان خراسان رضوی



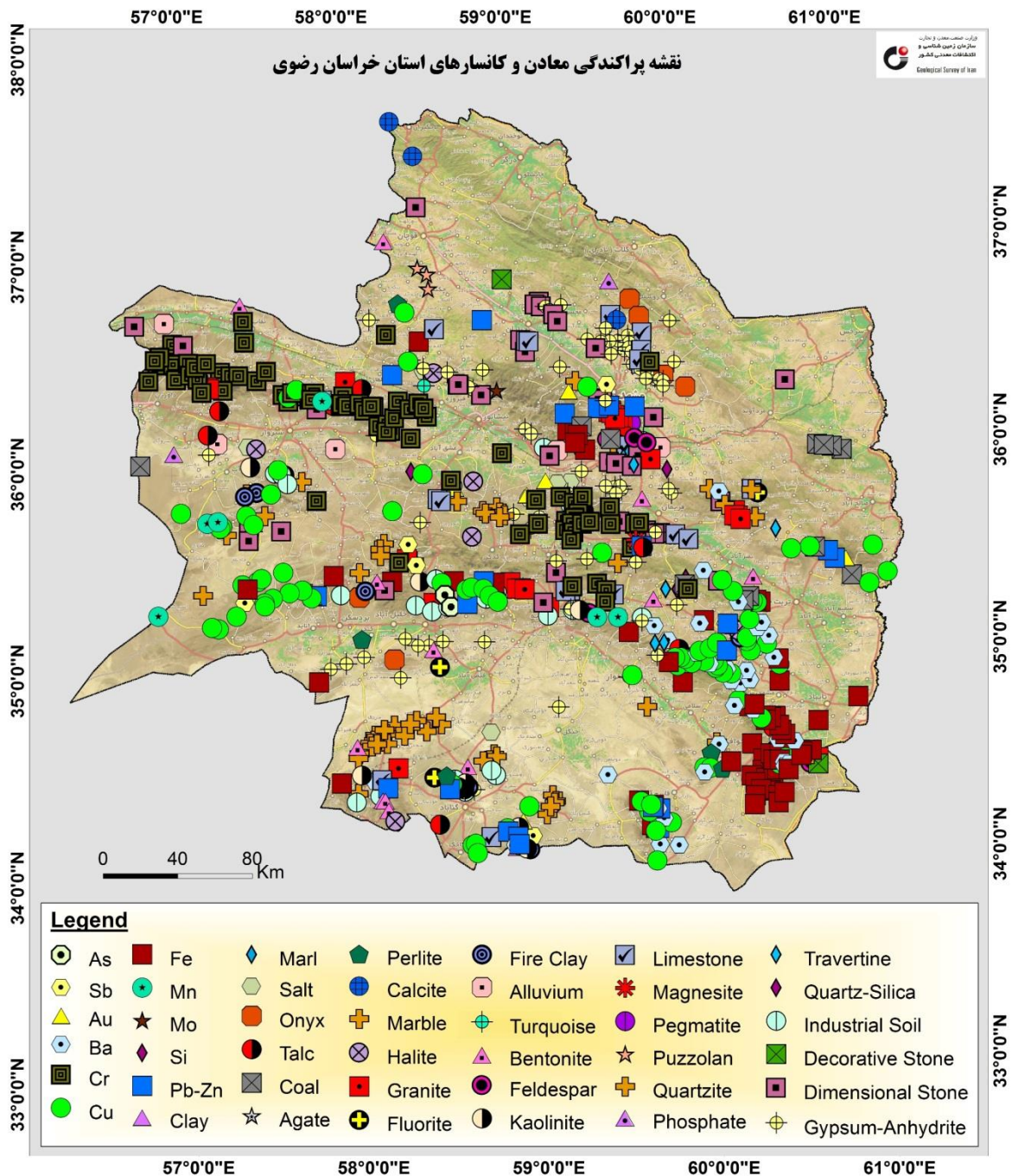
شکل ۳-۲۹ نقشه پراکندگی محیط های مناسب پتاس استان خراسان رضوی



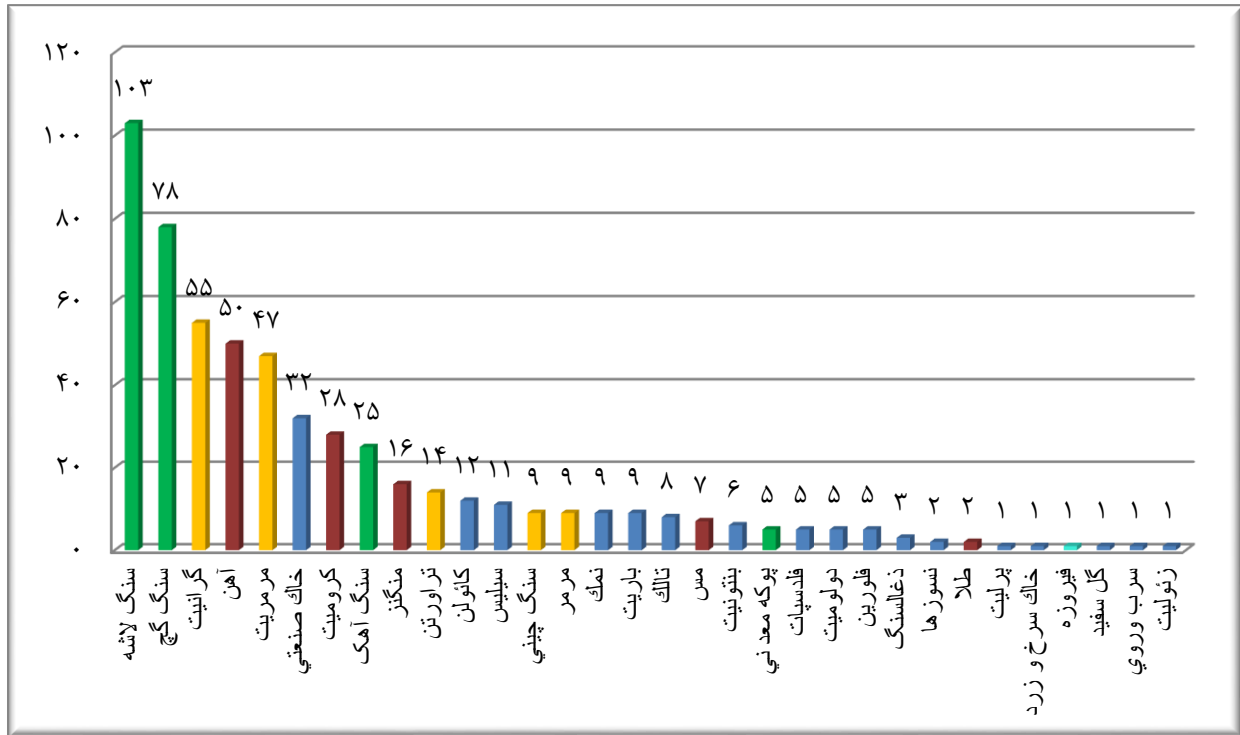
شکل ۳-۳۰ نقشه پراکندگی محیط های مناسب آنتیموان استان خراسان رضوی

۳-۵-۲- 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 ۳-۳). در حال حاضر ۵۶۲ معدن در استان وجود دارد (نمودار ۲-۳) که ۷ درصد سهم تعداد معادن به کل کشور است که این معادن ذخیره‌ای معادل ۲/۸ میلیارد تن (۶/۵۲ درصد ذخیره قطعی کل کشور) را دارا می‌باشد و همچنین مقدار واقعی استخراج ۱۶/۸ میلیون تن (۴/۵۲ درصد مقدار واقعی استخراج کشور) می‌باشد.



شکل ۳-۳۱ پراکندگی معادن و کانسارهای استان خراسان رضوی



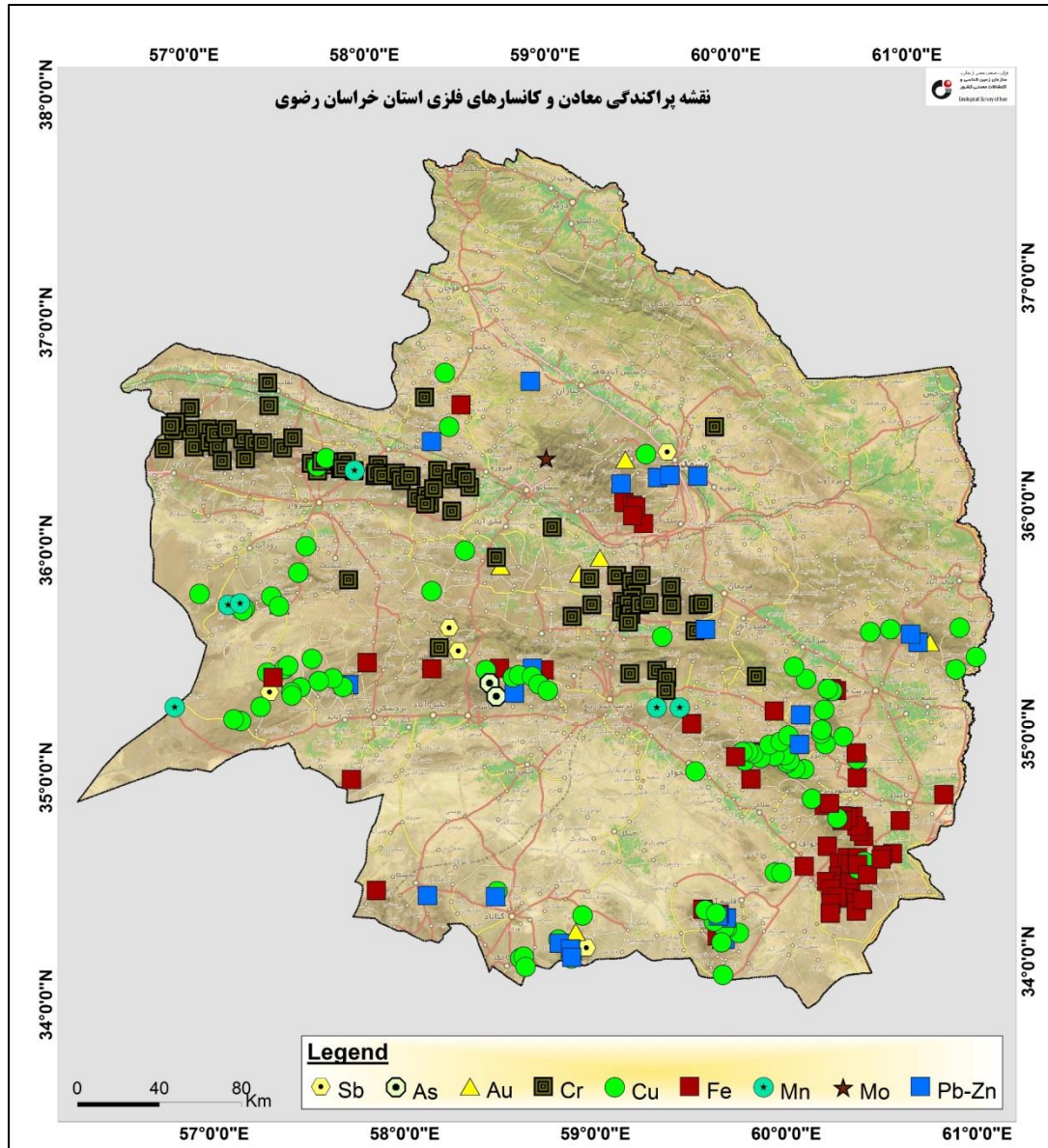
نمودار ۲-۳ تعداد معادن استان خراسان رضوی به تفکیک مواد معدنی

- گروه فلزی

استان خراسان به دلیل موقعیت ساختاری و زمین شناسی که دارد از نظر فلزی دارای ذخایر و کانسارهای متفاوتی می-باشند (شکل ۳-۳). این کانسارها شامل: کرومیت، آهن، مس، سرب و روی، طلا، نقره و ... می-باشند 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 شده‌اند. 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 قرار دارد و در حدود ۴۰ کیلومتری مرز افغانستان قرار داشته (شکل ۳-۳) و در گستره‌ای به طول تقریبی ۳۰ کیلومتر و عرض حدود ۲ کیلومتر از غرب ایران تا مرز افغانستان توسعه یافته‌اند. امتداد این معادن شرقی - غربی است. حداکثر ارتفاع منطقه ۱۸۱۲ متر است. دسترسی به معدن و کارخانه از طریق جاده آسفالت 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 ۳-۳۲ نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان خراسان رضوی



شکل ۳-۳۳ نمایی از معدن آهن سنگان

سنگ آهن سنگان در زمره‌ی کانسارهایی شمرده می‌شود که با عناوین مختلفی نظیر کانسارهای جانشینی 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 گرانیتی 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 گرانیتوئید 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 پس‌رونده 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 پلاسر 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 عبار 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 متالو و متاتوف به همراه این تشکیلات نیز 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 متامورفیسیم دگرگونی حاصل نموده‌اند. کانی‌زایی 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. کانی‌زایی 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 ولکانوسیدیمت متشکل از متالو و متاتوف، کنگلومرا و آهک و دولومیت‌های کریستالین شده قرار دارد. ضخامت این سری سنگ‌ها در منطقه بسیار زیاد می‌باشد. کانی‌سازی 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 کانی‌سازی 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 آتش‌فشانی- رسوبی دگرگون شده پرکامبرین از نوع آهک و دولومیت های کریستالین، متالو 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 شمال ۴۰ درجه

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 کانسارهای این حوضه در داخل آهک‌ها و دولومیت‌های متامورف شده پرکامبرین قرار گرفته است. شیب آهک‌ها 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 هیدروکسیدی 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 آتش‌فشانی - 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 فوق‌الذکر 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 متامورفیسیم 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 دولومیت‌های 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 کربنات‌ها 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 ۳-). این محدوده بخشی از سکانس افیولیتی سبزوار می‌باشد که سن آن کرتاسه بالائی در نظر گرفته می‌شود. در این محدوده به واسطه وجود شکستگی‌ها در واحدهای ولکانو پیرو کلاستیک و

صعود و حرکت سیالات هیدروترمال، انواع دگرسانی شامل کلریتی (اپیدوتی)، آرژیلیتی و سیلیسی رخ داده است (شکل ۳-). 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 ۳-۳۴ از کانسار طلای سه بندون، دگرسانی سیلیسی - سولفیدی که با کانه زایی طلا همراه است



شکل ۳-۳۵ کانسار طلای سه بندون، رگه سیلیسی آهن‌دار

- طلای ارغش نیشابور

معدن طلای ارغش نیشابور در طول جغرافیایی $58^{\circ}37'21''$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ}52'53''$ واقع شده است. راه‌های دسترسی به معدن شامل ۳۵ کیلومتر جاده آسفالتی 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 عبارت‌اند از: تراکی آندزیت، ریولیت پورفیری و لاپیلی توف کریستالیزه شده. زمان تشکیل کانی‌سازی طلا قبل از الیگوسن است و کانی‌سازی 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 می‌باشد. 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 می‌باشد. 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 می‌باشند. میزان استخراج سالانه معدن ۲۰۰۰۰ تن سنگ معدنی حاوی ماده معدنی طلا می‌باشد. 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 می‌توان توضیح داد:

- طول رگه سیلیسی طلا دار واقع در محدوده حفاری ۳۲۵ متر است.
- متوسط عیار در ترانشه‌ها ۳/۵۴ گرم در تن است
- متوسط ضخامت رگه‌ها در ترانشه‌ها 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 رگه‌ها را قطع کرده‌اند، به نسبت ۶۶٪ روند افزایش نسبت به عمق را داشته‌اند، لذا به طور عموم عیار به تدریج در عمق افزایش پیدا کرده است، به طوری که متوسط عیار در ۵۰ متر $2/38 \text{ ppm}$ و متوسط آن در عمق ۱۰۰ متری $4/30 \text{ ppm}$ است
- گانگ شامل کلسیت، کوارتز بی‌شکل، مگنتیت، کائولین، مونت موریلونیت، سرسیت و گچ ثانویه است.
- سن کانی‌سازی قبل از الیگوسن است زیرا رسوبات این دوره روی رگه معدنی قرار دارد.
- کانی‌سازی طی چند فاز صورت گرفته است.

- طلائی کوه زر تربت حیدریه

این معدن در شهرستان تربت حیدریه - شهر بایگ - بخش فدیه در طول جغرافیایی $58^{\circ}52'49''$ و عرض جغرافیایی $35^{\circ}24'08''$ واقع شده است. راه‌های دسترسی به معدن شامل ۳۸ کیلومتر در مسیر تربت حیدریه - بایگ - فدیه در جهت شرق به غرب می‌باشد. 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 کمر بند ولکانوپلوتونیک شمال گسل درونه، در ادامه شرقی زون تکنار واقع شده است. منطقه کوه زر شامل سنگ‌های آذرین بیرونی و درونی است. سنگ‌های 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 بازال است. سنگ‌های آذرین نفوذی شامل ترکیب گرانیتوئیدی است به سن ائوسن بالایی الیگوسن تحتانی و عبارت‌اند از: سینوگرانیت، مونزوگرانیت، گرانودیوریت، تونالیت و گرانیتوئید غنی از کوارتز مونزونیت پورفیری، دیوریت پورفیری. سنگ‌های رسوبی عبارت‌اند از ماسه‌سنگ و آهک نومولیتی.

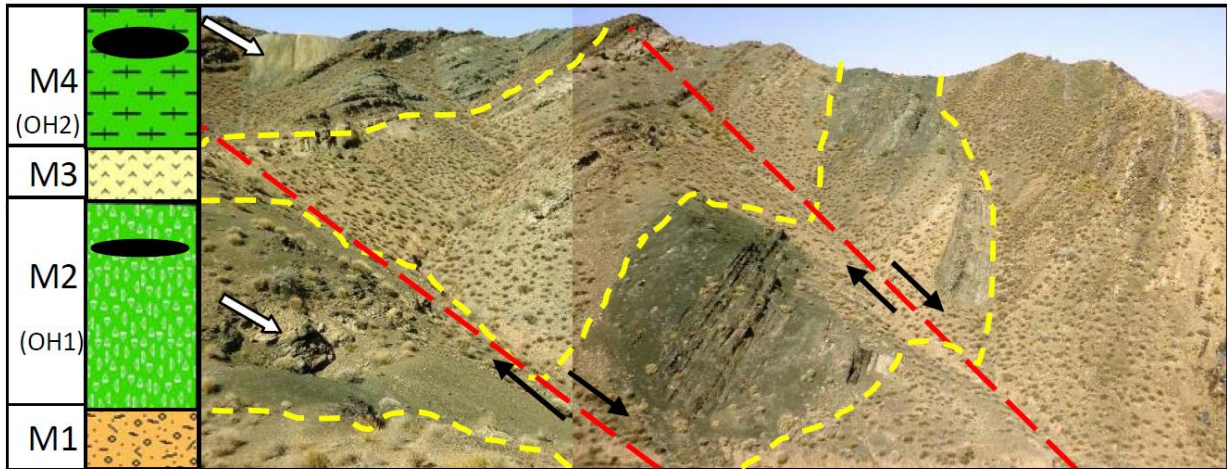
عملیات اکتشافی صورت گرفته در این معدن شامل ۱۵۰۰ مترمکعب حفر ترانشه 5299 مترمکعب حفر تونل 1116 مترمکعب حفر چاه و چاهک 71073 متر گشایش پیشکار اکتشافی بوده و عملیات اکتشاف ژئوفیزیکی شامل مغناطیس‌سنجی و رادیومتری نیز در این معدن صورت گرفته است.

ذخیره احتمالی معدن 3276600 هزار تن و ذخیره قطعی معدن 724600 هزار تن برآورد شده است. درجه خلوص ماده معدنی $3/02$ درصد است.

- معدن مس نوده

کانسار مس سولفید توده‌ای نوده، با مختصات طول خاوری 57 درجه و 15 دقیقه و عرض شمالی 35 درجه و 43 دقیقه در 85 کیلومتری جنوب باختری سبزوار، 45 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 زایی مس توده‌ای با سنگ درونگیر توف سیاه، (۲) افق دوم (افق اصلی کانی زایی در کانسار مس نوده): کانی زایی مس توده‌ای با سنگ درونگیر توف و لیتیک توف سبز، کانی زایی 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 ۳-).



شکل ۳-۳۶ نمایی از رخساره‌های معدنی کانسار نوده به همراه ستون چینه نگاری 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 هارزبوزیت سرپانتینیتی 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_2O_3 از ۵۴٫۷۴ تا ۶۱٫۴۸ درصد است. ذخایر کرومیتیت در منطقه فرومد، احتمالاً در سکنس جبه‌ای که در محیط سوپراسابداکشن تشکیل شده است، شکل گرفته‌اند (زهرآ زندی و همکاران، ۱۳۸۵).

- معدن مس تکنار

معدن مذکور در طول جغرافیایی $۵۷^{\circ}۴۶'$ و عرض جغرافیایی $۳۵^{\circ}۲۲'$ ، در ۳۱ کیلومتری شهرستان بردسکن واقع شده است. دسترسی به معدن پس از طی ۲۴ کیلومتر در جاده آسفالته 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 ۳- و شکل ۳-).



شکل ۳-۳۷ نمایی از رگه‌های کاننی‌سازی مس در معدن مس تکنار



شکل ۳-۳۸ نمایی از کاننی‌زایی 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 کوولین است.

ماده معدنی در بعضی مناطق استخراج به صورت زیرزمینی و بعضی قسمت‌ها به صورت 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 "۴۰' ۲۹' ۳۶° عرض شمالی و ۲۳' ۵۸' 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. آگلومرها 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 پایین تر، 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

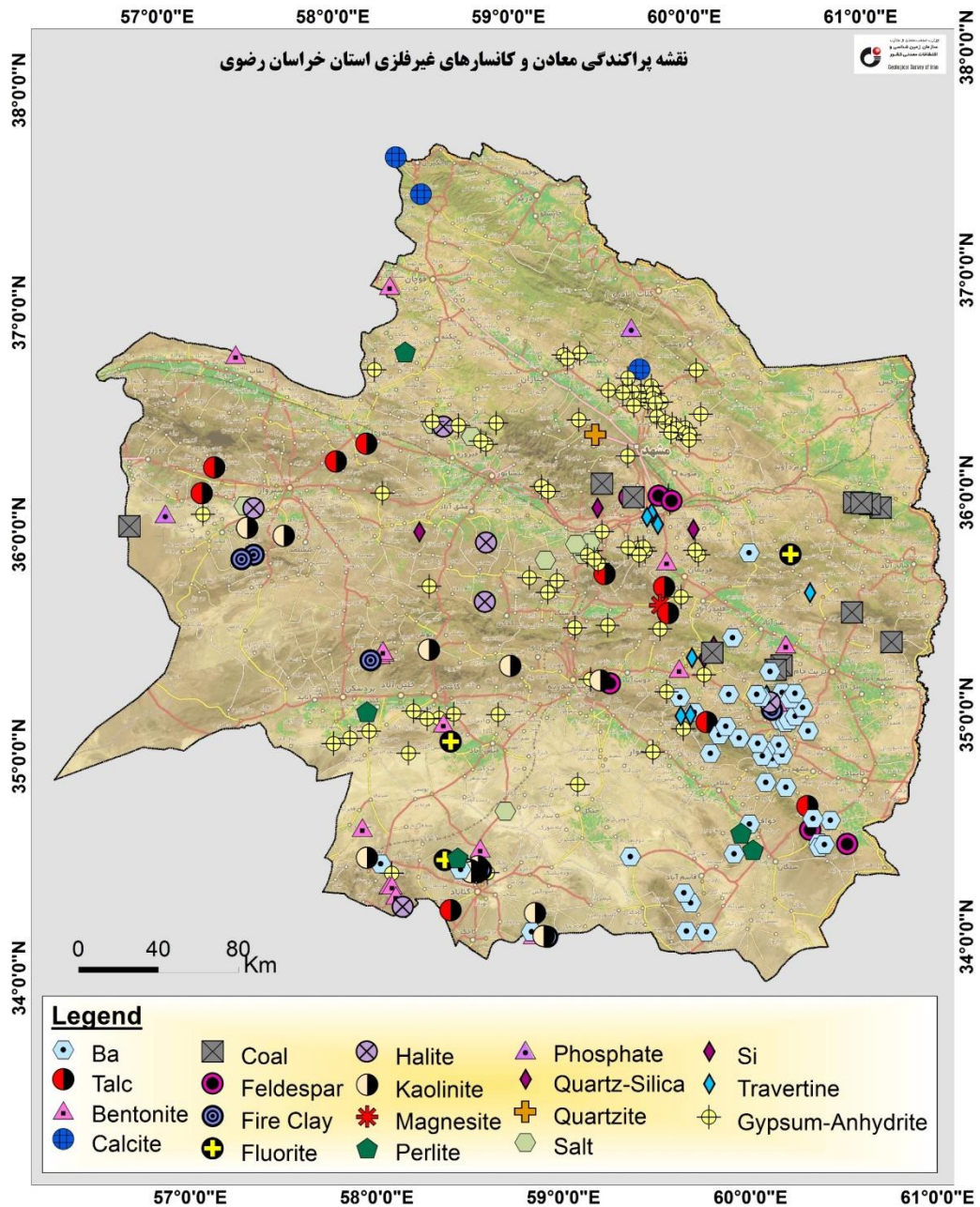
در استان خراسان رضوی گروه مواد غیر فلزی نیز از اهمیت خاصی برخوردار است این مواد و کانسارها شامل باریت، زغال سنگ، کائولن، بوکسیت، نمک، گچ، پرلیت، تالک، کلسیت و... می‌باشد (شکل ۳-). در ادامه مهمترین گروه کانسارهای غیر فلزی در این استان مورد بحث قرار می‌گیرد.

- 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.



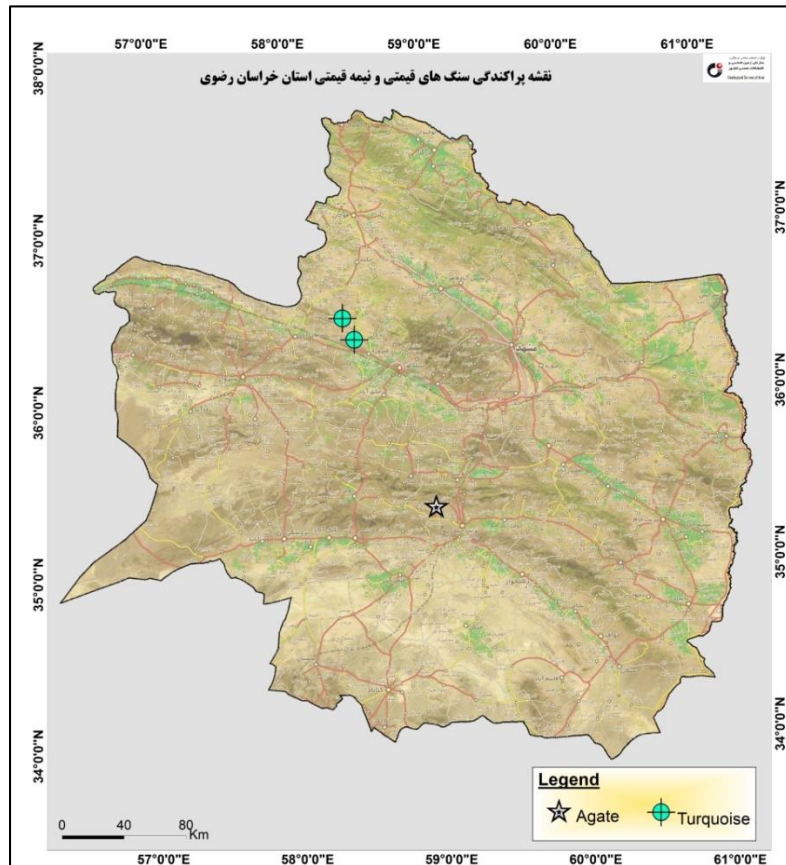
شکل ۳-۳۹ نقشه پراکندگی کانسارهای غیر فلزی در استان خراسان رضوی

- 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 سالانه 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 ۳- پراکندگی معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی استان خراسان رضوی را می‌توان مشاهده نمود.



شکل ۳-۴۰ پراکندگی معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی استان خراسان رضوی

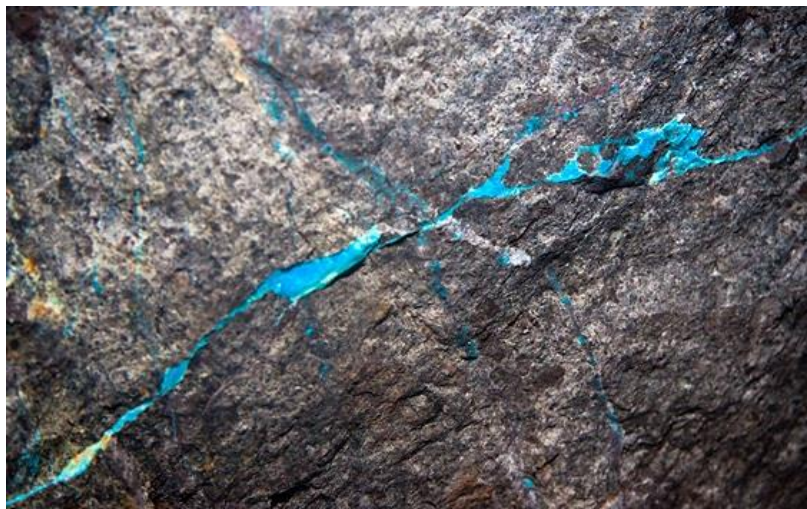
- معدن فیروزه نیشابور

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 می‌باشد. روستاهای معدن علیا و معدن سفلی که تأمین کننده نیروی انسانی آن می‌باشند به فاصله ۳ کیلومتری از معدن قرار دارند. به دلیل آب و هوای معتدل معدن، تمام طول سال بهره‌برداری از معدن صورت می‌گیرد. بر اساس مدارک و شواهد تاریخی، سابقه بهره‌برداری از معدن فیروزه نیشابور به بیش از سه هزار سال قبل می‌رسد. 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 ایگنریت 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 هوازگی 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 ۳-۳).

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.

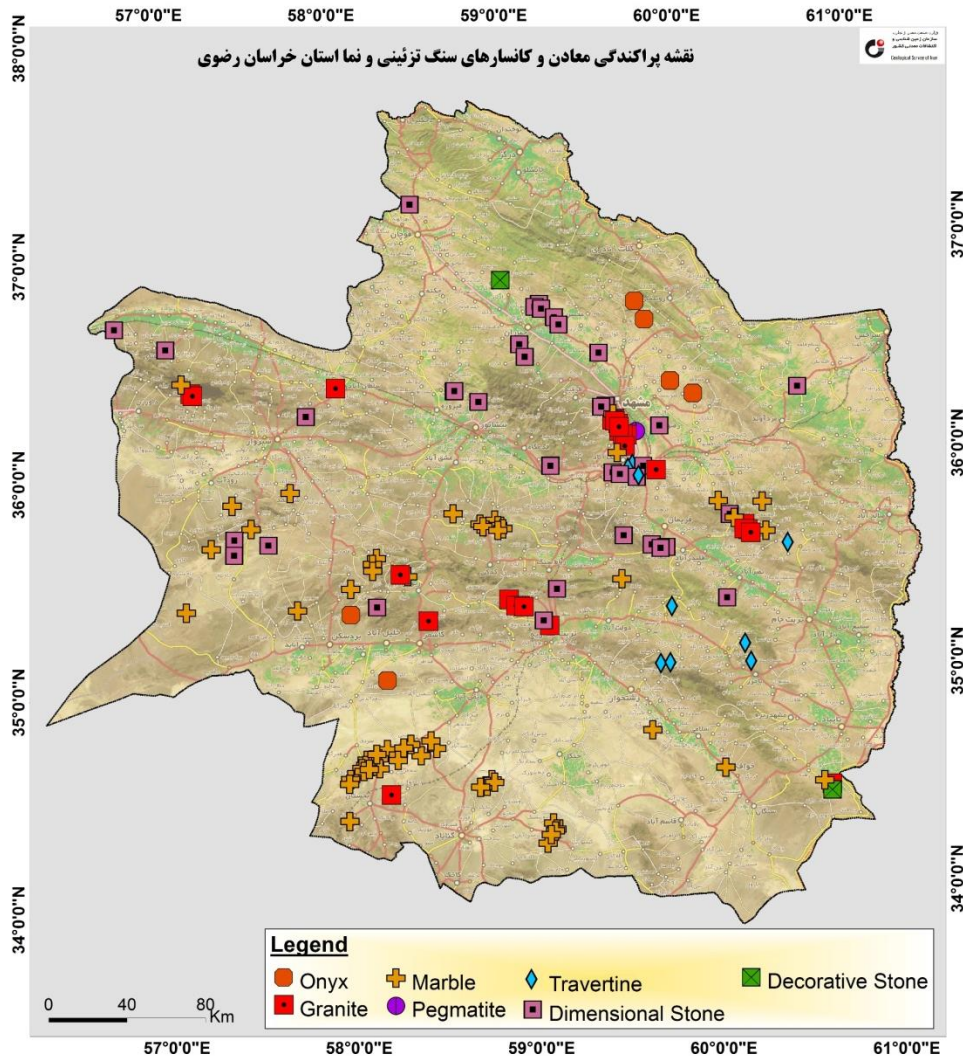
در حال حاضر دو طرح اکتشافی کوتاه مدت در تونل اصلی و تونل قره دم با نیروی انسانی و امکانات موجود در حال اجرا می‌باشد. چاه اکتشافی غارسبز با عمق ۱۵ متر تقریباً در مرکز مجموعه تونل‌های غارسبز حفر گردیده است و دو تونل اکتشافی در کف آن با هدف دستیابی به کانی‌سازی‌های احتمالی فیروزه در زیرمجموعه کارگاه‌های 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 ۳-۴۱ نمایشی از رگه‌های فیروزه از معدن فیروزه نیشابور

- گروه سنگ‌های ساختمانی

خراسان رضوی را باید یکی از قطب‌های تولید سنگ ساختمانی کشور دانست چرا که این استان با توجه به ویژگی‌های زمین شناسی خاص از لحاظ دارا بودن انواع سنگ‌های ساختمانی دارای جایگاه ویژه در کشور می‌باشد. این سنگ‌ها شامل گرانیت، مرمر، تراورتن، سنگ لاشه و ... می‌باشد. در شکل ۳- می‌توان پراکندگی معادن استان خراسان رضوی را مشاهده نمود. در ادامه نیز به مهمترین معادن سنگ ساختمانی پرداخته شده است.



شکل ۳-۴ 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 سالیانه آن حدود ۳۰۰۰۰ تن می‌باشد (شکل ۳-).



شکل ۳-۴۳ نمایی از معدن مرمریت بجستان

– معادن سنگ گرانیت مشهد

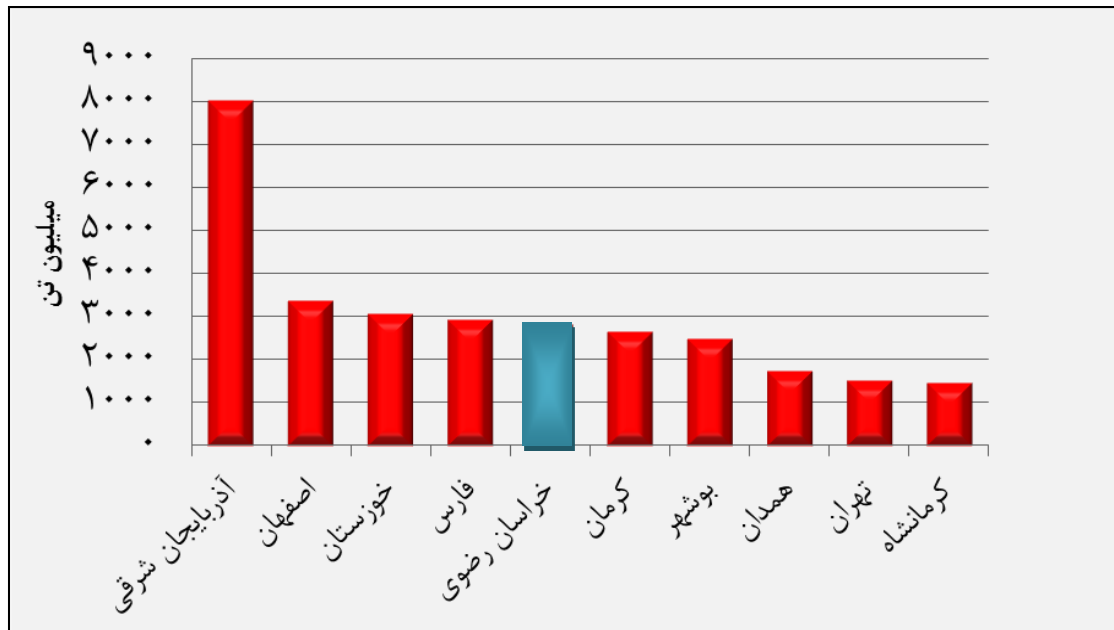
استان خراسان رضوی دارای ۵۲ معدن سنگ گرانیت است که در جنوب و جنوب شرقی مشهد به صورت باریکه‌ای طویل به طول ۴۰ کیلومتر و عرض ۱۰ کیلومتر گسترش یافته‌اند، بیشتر معادن سنگ گرانیت مشهد در محدوده منطقه خلج می‌باشد (شکل ۳-۴).



شکل ۳-۴۴ نمایی از معدن سنگ گرانیت مشهد

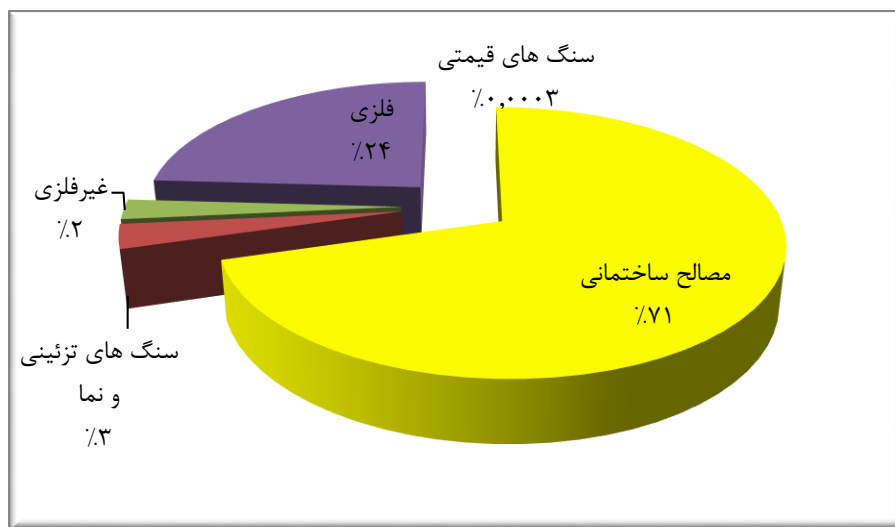
۳-۶- وضعیت ذخایر و تولیدات معدنی

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 استان‌های آذربایجان شرقی، اصفهان و خوزستان و فارس به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۳).



نمودار ۳-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استان‌های برتر کشور

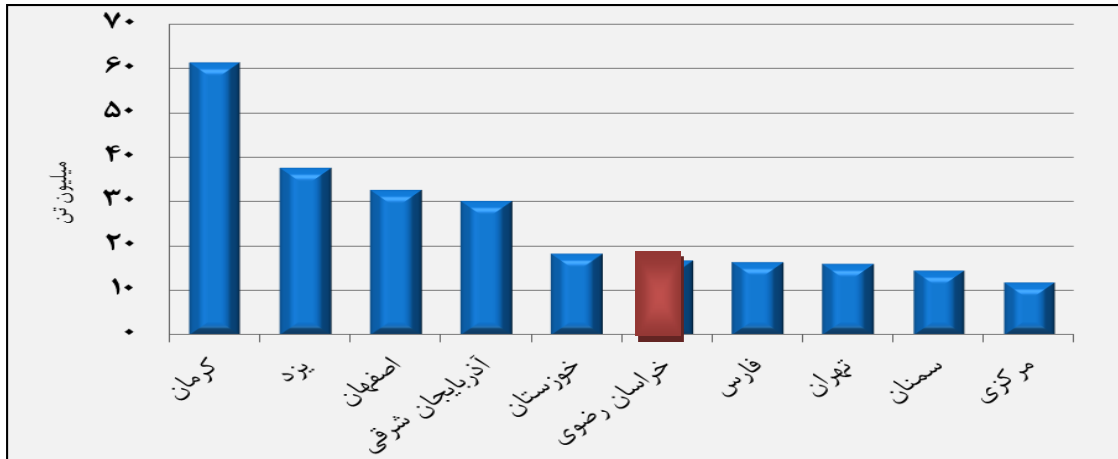
همان‌طور که در نمودار ۳-۴ مشاهده می‌شود، گروه مصالح ساختمانی با ۷۱ درصد بیشترین و گروه سنگ‌های قیمتی با کمتر از ۱ درصد، کمترین میزان ذخیره استان را به خود اختصاص داده است.



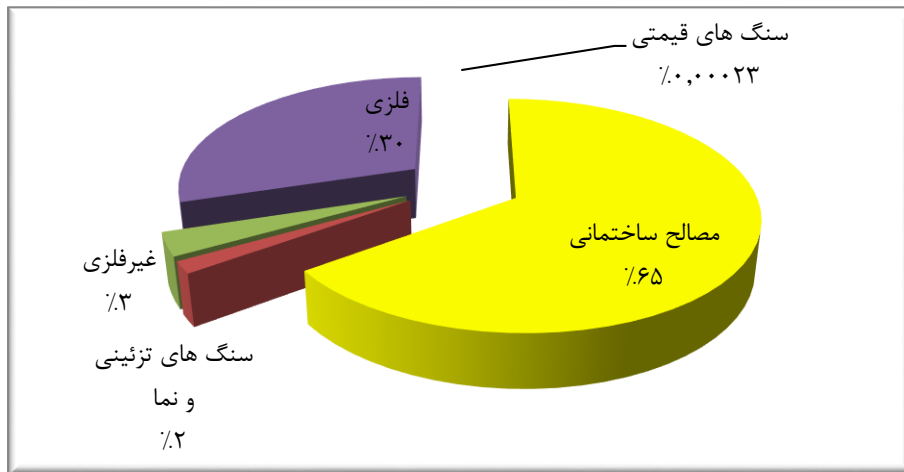
نمودار ۳-۴ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان خراسان رضوی

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 (نمودار ۳-۵). بر اساس گروه‌بندی مواد معدنی، مصالح ساختمانی ۷۱ درصد، فلزی ۲۴ درصد، غیرفلزی ۲ درصد، سنگ‌های تزئینی و نما ۳ درصد و سنگ‌های قیمتی کمتر از ۱ درصد از تولیدات استان را شامل می‌شوند (نمودار ۳-۶).

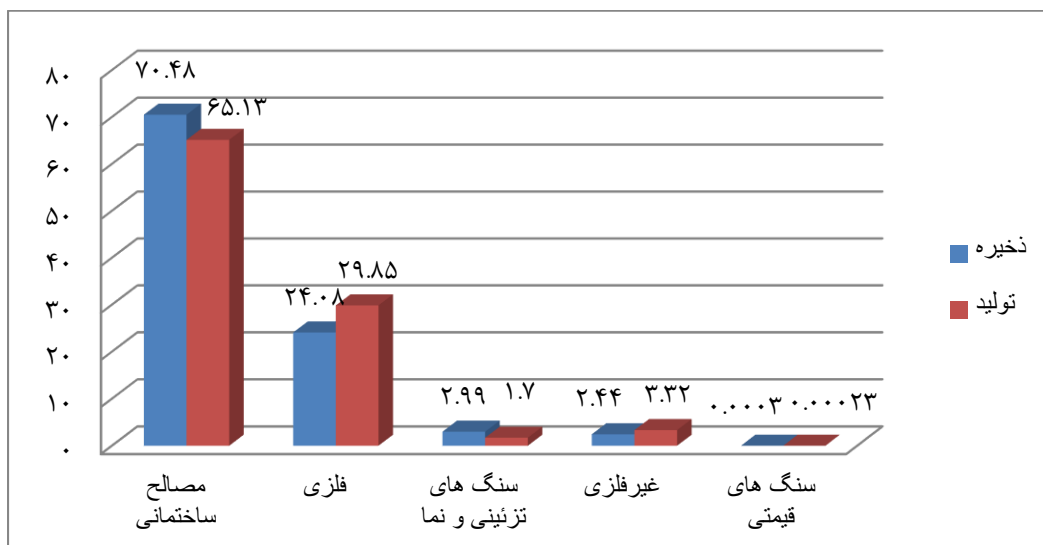
در نمودار ۳-۷ میزان ذخایر و تولیدات گروه‌های مواد معدنی با یکدیگر مقایسه شده‌اند.



نمودار ۳-۵ میزان تولیدات مواد معدنی استان‌های برتر کشور



نمودار ۳-۶ درصد تولید مواد معدنی استان خراسان رضوی

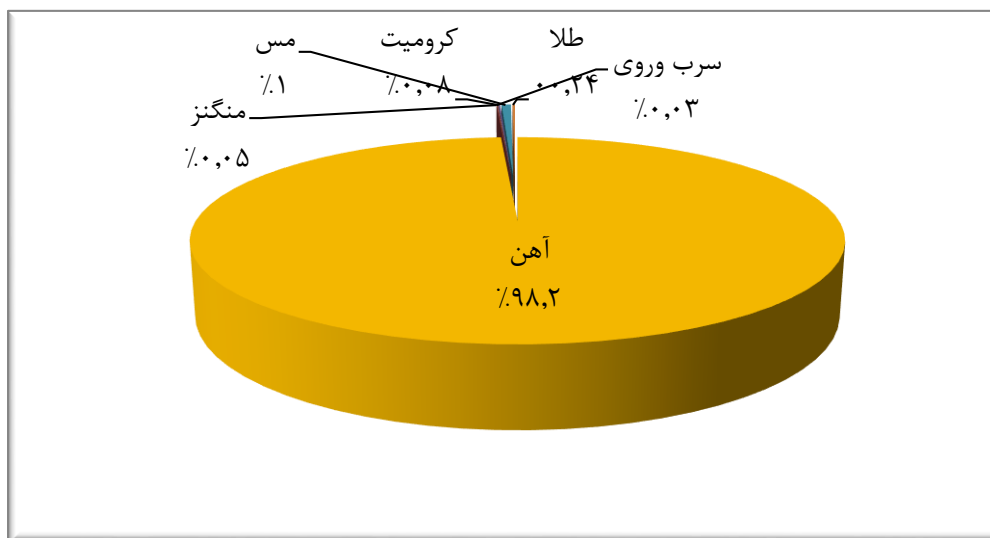


نمودار ۳-۷ مقایسه میزان ذخیره و تولید مواد معدنی در استان خراسان رضوی

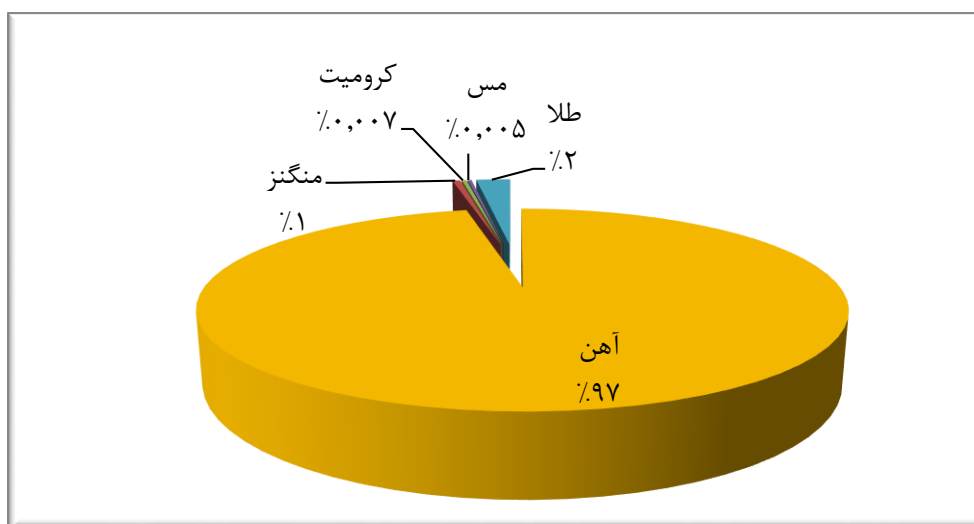
در ادامه گزارش در این بخش میزان ذخیره و تولید مواد معدنی به تفکیک گروه‌های چهارگانه به صورت مشروح بیان گردیده است.

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، این درحالی است که میزان تولید مواد معدنی فلزی در استان خراسان رضوی ۵ میلیون تن بوده که شامل ۳۰ درصد تولیدات مواد معدنی استان می‌باشد.

بیشترین میزان تولید و ذخیره استان در این گروه را آهن و کمترین میزان را سرب و روی تشکیل می‌دهد که بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ تولیدی برای آن ثبت نگردیده است (نمودار ۳-۸ و نمودار ۳-۹).



نمودار ۳-۸ درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی



نمودار ۳-۹ درصد تولیدات مواد معدنی فلزی استان

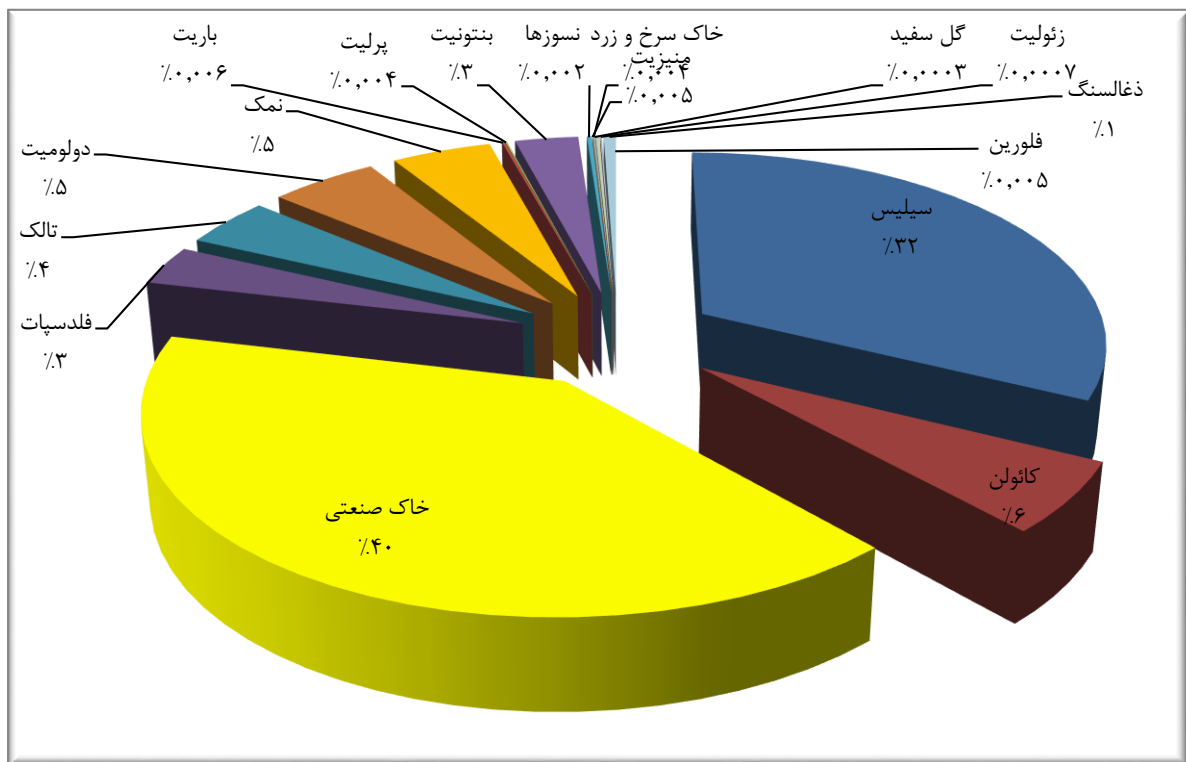
ذخیره آهن استان با میزان حدود ۶۷۰ میلیون تن و تولید ۴/۸ میلیون تن بیشترین ذخیره و تولید را در گروه مواد معدنی فلزی به خود اختصاص داده است.

میزان ذخایر مواد معدنی غیرفلزی ۶۹ میلیون تن بوده که ۲ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود، این در حالی است که میزان تولید مواد معدنی فلزی در استان خراسان رضوی ۵۵۸ هزار تن (۰/۵ میلیون تن) بوده که شامل ۳ درصد تولیدات مواد معدنی استان می‌باشد.

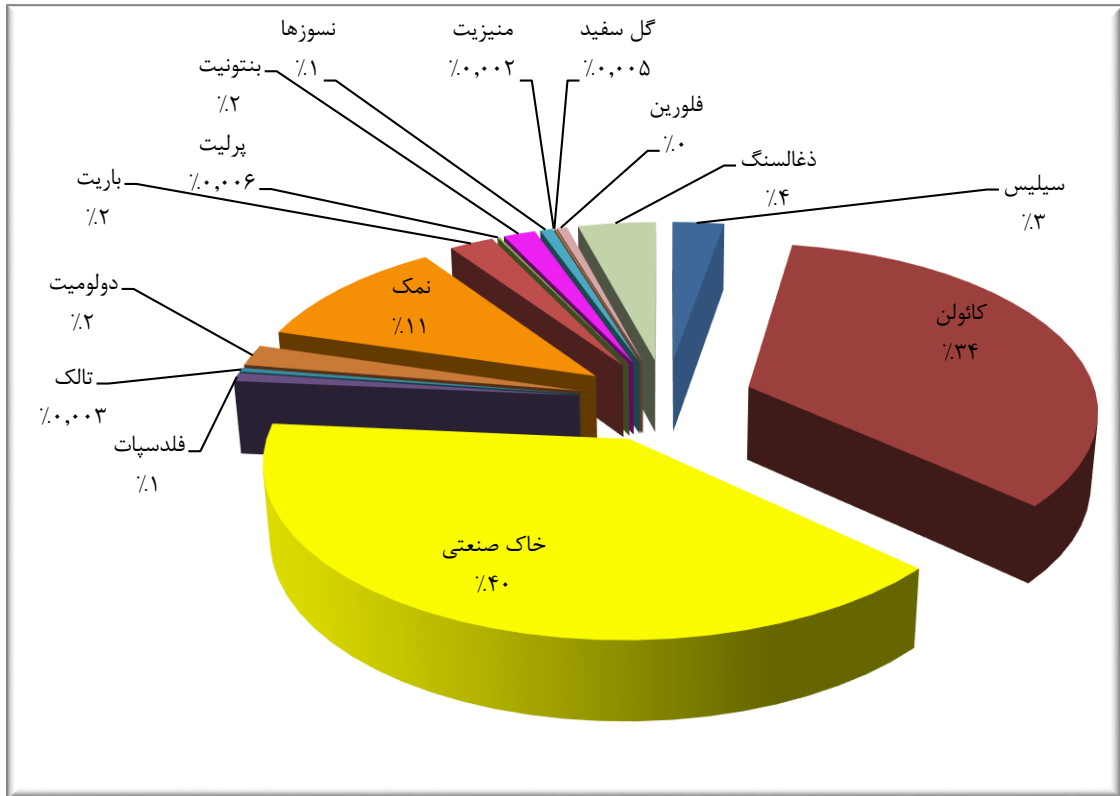
در نمودار ۱۰-۳ و نمودار ۱۱-۳ میزان ذخیره و تولید انواع مواد معدنی غیرفلزی به تفکیک آمده است. بیشترین میزان ذخیره و تولید مواد معدنی غیرفلزی مربوط به خاک صنعتی، سیلیس و کائولن است که با ذخیره ۵۴ میلیون تن بیشترین میزان ذخایر غیرفلزی استان و تولید سالانه خاک صنعتی، کائولن و نمک در مجموع ۴۷۲ هزار تن بوده که بیشترین میزان تولیدات مواد معدنی غیر فلزی در استان را به خود اختصاص داده است و کمترین میزان ذخیره و تولید استان مربوط به گل سفید است.

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 و میزان تولید فیروزه استان به میزان ۳۸ تن می‌باشد (نمودار ۱۲-۳ و نمودار ۱۳-۳).

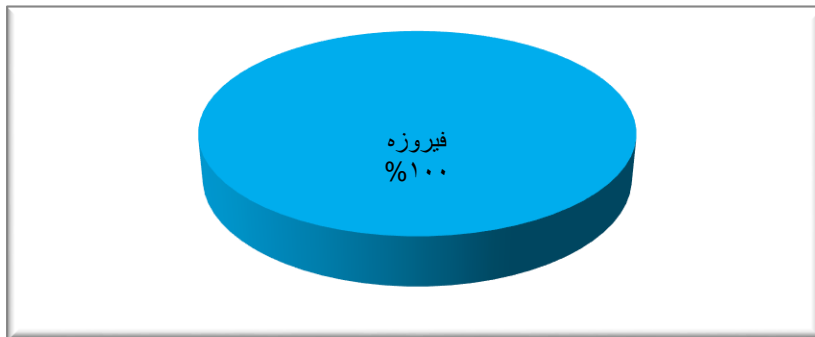
میزان ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما در استان خراسان رضوی ۸۴ میلیون تن بوده که ۳ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود، این در حالی است که میزان تولید این مواد ۲۸۵ هزار تن بوده که شامل ۲ درصد تولیدات مواد معدنی استان می‌باشد (نمودار ۱۴-۳ و نمودار ۱۵-۳).



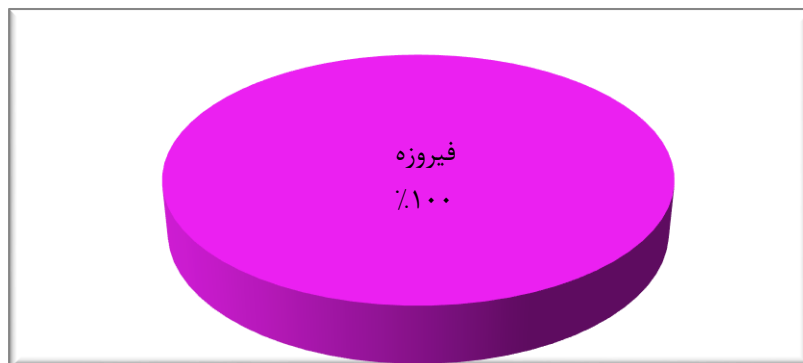
نمودار ۱۰-۳ درصد ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی



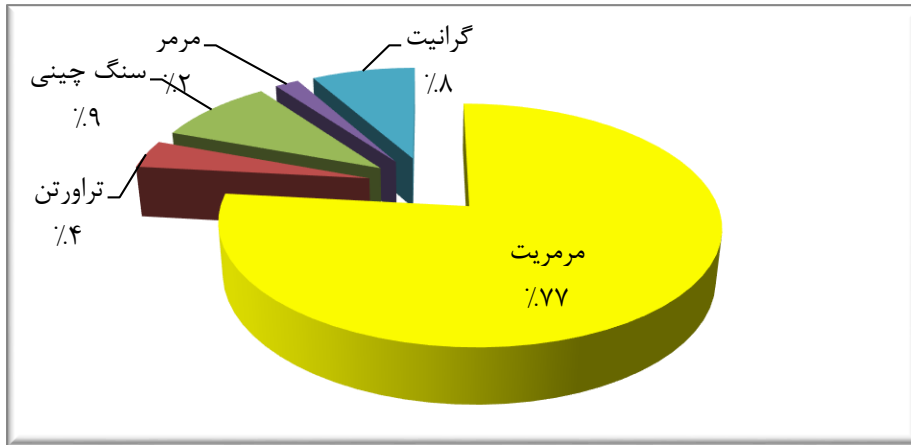
نمودار ۳-۱۱ درصد تولیدات مواد معدنی غیرفلزی در استان خراسان رضوی



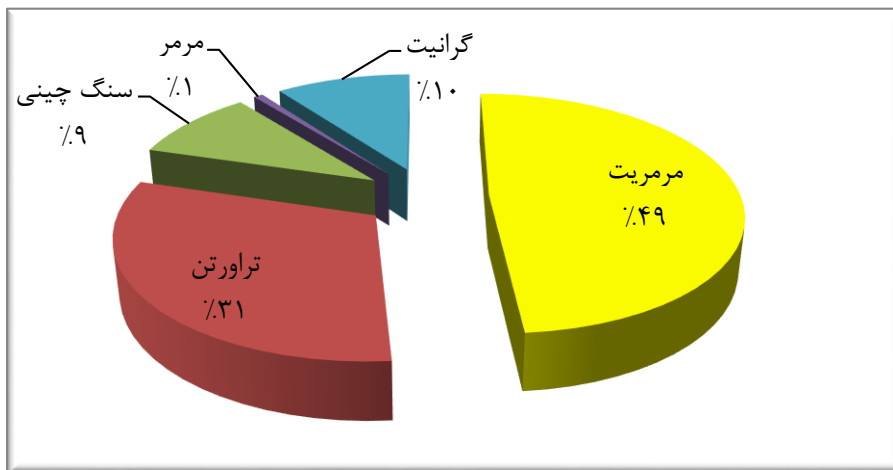
نمودار ۳-۱۲ ذخایر سنگ‌های قیمتی استان



نمودار ۳-۱۳ تولید گروه سنگ‌های قیمتی استان



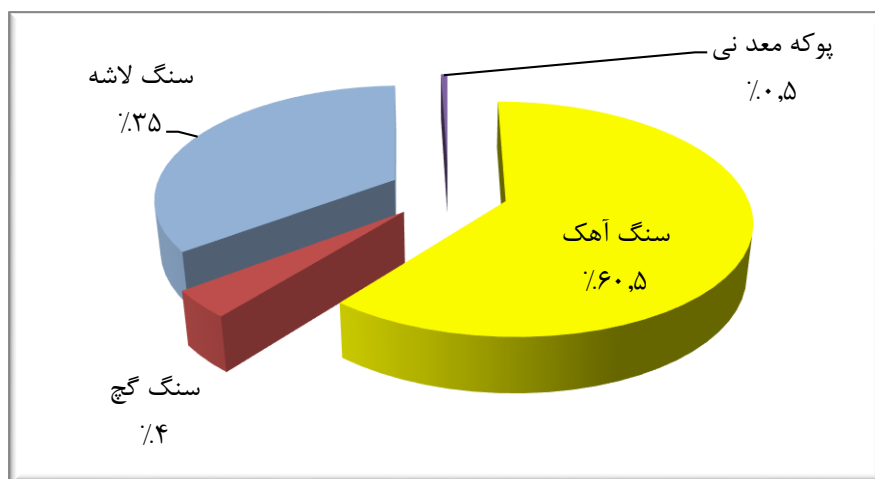
نمودار ۳-۱۴ درصد ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما



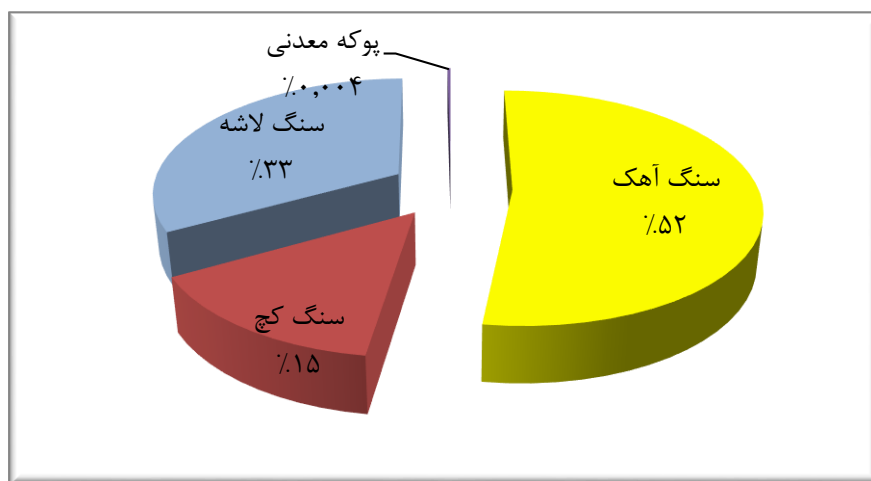
نمودار ۳-۱۵ درصد تولید سنگ‌های تزئینی و نما

در استان خراسان رضوی در گروه سنگ‌های تزئینی، مرمریت بیشترین میزان ذخایر با ۶۴ میلیون تن و سنگ چینی با ۷ میلیون تن دومین ماده معدنی در این گروه می‌باشد و کمترین میزان ذخیره این گروه مربوط به مرمر می‌باشد. مرمریت با تولید ۸۸ هزار تن رتبه اول در گروه تولیدات مواد معدنی غیرفلزی و تراورتن با تولید ۲۷ هزارتن دومین ماده معدنی در این گروه می‌باشد و کمترین میزان تولید مربوط به مرمر با تولید ۲ هزارتن می‌باشد. میزان ذخایر مواد معدنی مصالح ساختمانی ۲ میلیارد تن بوده که ۷۱ درصد کل ذخایر استان را شامل می‌شود، این درحالی است که میزان تولید مواد معدنی مصالح ساختمانی در استان خراسان رضوی ۱۱ میلیون تن بوده که شامل ۶۵ درصد تولیدات مواد معدنی استان می‌باشد (نمودار ۳-۱۶ و نمودار ۳-۱۷).

بر اساس داده‌های موجود از وزارت صنعت، معدن، تجارت در سال ۱۳۹۱ بیشترین میزان ذخیره (با ذخیره ۱/۲ میلیارد تنی) و تولید ۵ میلیون تنی در گروه مصالح ساختمانی مربوط به سنگ آهک و کمترین مربوط به پوکه معدنی می‌باشد.



نمودار ۳-۱۶ درصد ذخیره مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی

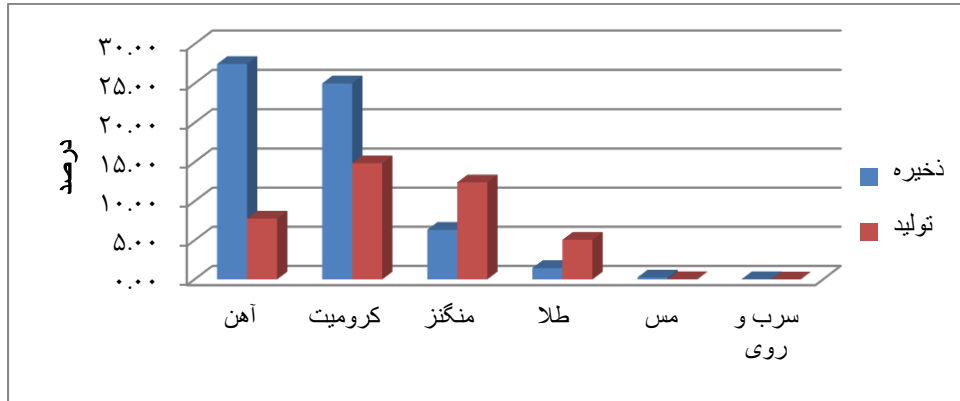


نمودار ۳-۱۷ درصد تولید مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی

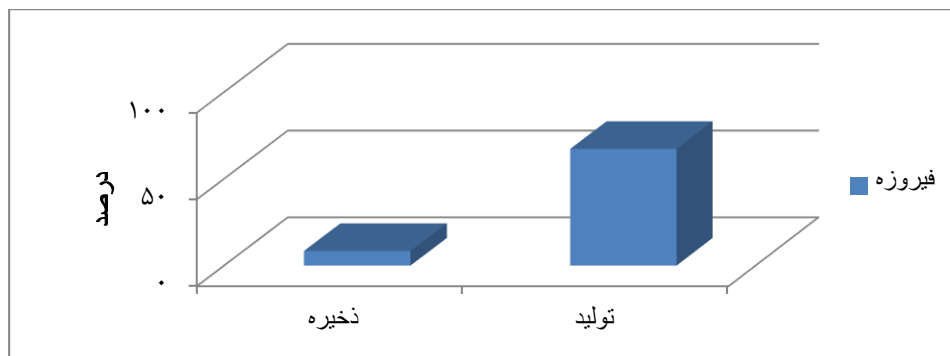
۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور

- بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره و تولید 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 تولید مواد فلزی کشور، حدود ۵ درصد (۵ میلیون تن) از استان خراسان رضوی تولید می‌شود.
 - از مجموع کل ذخیره غیر فلزی کشور، حدود ۱ درصد یعنی در حدود ۶۹ میلیون تن 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 ذخیره سنگ‌های قیمتی کشور، با داشتن ۸۰۰۰ تن ذخیره فیروزه، ۵ درصد ذخیره کل کشور را دارد.
 - از مجموع کل تولید سنگ‌های قیمتی کشور، حدود ۷ درصد یعنی در حدود ۳۸ تن تولید فیروزه در استان قرار دارد.
 - از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۷ درصد یعنی در حدود ۲ میلیارد تن در استان قرار دارد.

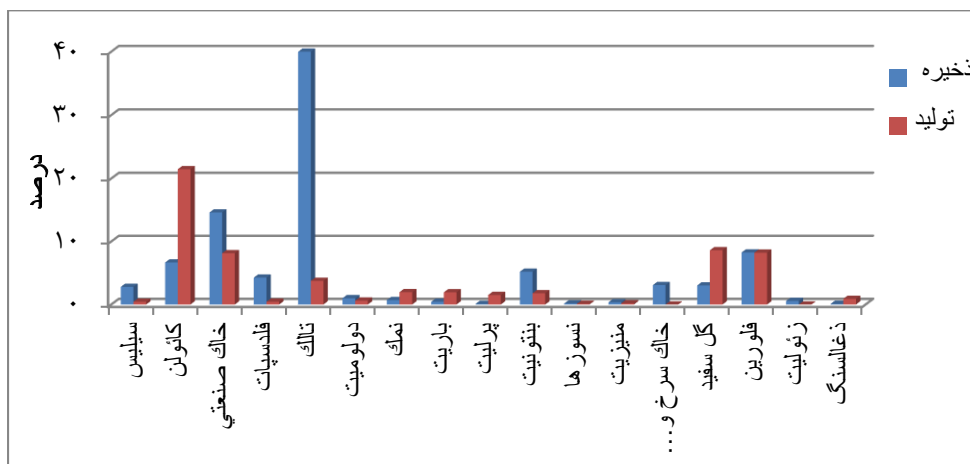
- از مجموع کل تولید مصالح ساختمانی کشور، حدود ۵ درصد (۱۱ میلیون تن) در این استان تولید می‌شود.
 - از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۵ درصد یعنی در حدود ۸۴ میلیون تن در این استان قرار دارد.
 - از مجموع کل تولید سنگ‌های نما و تزئینی کشور، حدود ۲ درصد (۲۸۵ هزار تن) در این استان تولید می‌شود.
- در نمودار ۳-۱۸ تا نمودار ۳-۲۲ سهم ذخیره و تولید معادن استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور به تفکیک نوع و گروه‌های مواد معدنی نمایش داده شده است.



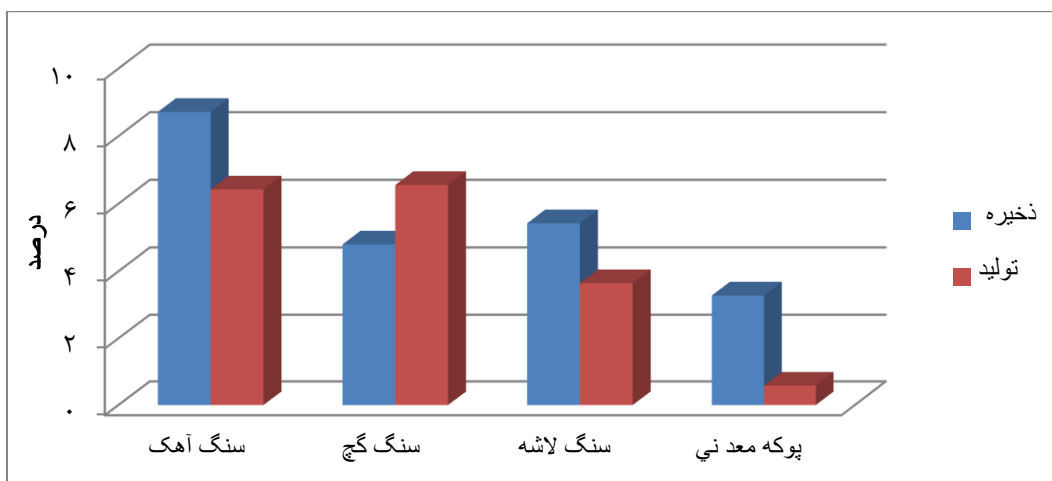
نمودار ۳-۱۸ سهم ذخیره و تولید گروه فلزی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور



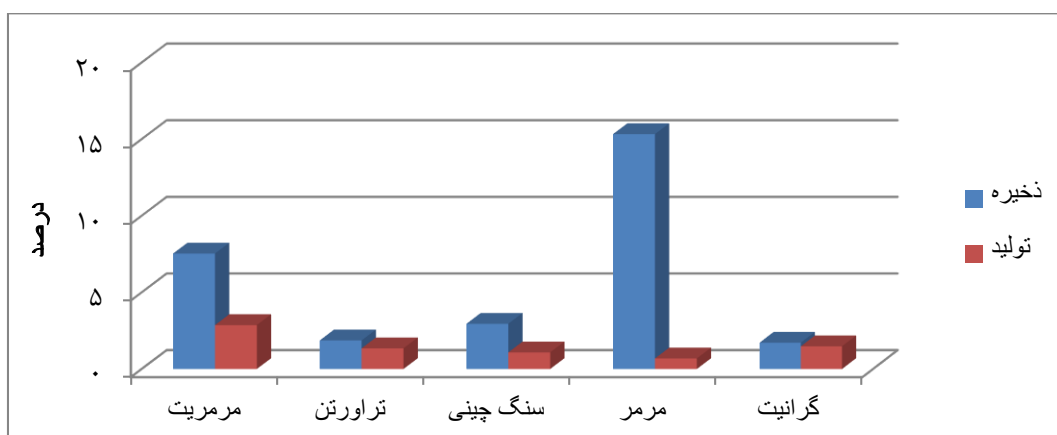
نمودار ۳-۱۹ سهم ذخیره و تولید گروه سنگ‌های قیمتی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور



نمودار ۳-۲۰ سهم ذخیره و تولید گروه غیرفلزی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور



نمودار ۳-۲۱ سهم ذخیره و تولید گروه مصالح ساختمانی استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور



نمودار ۳-۲۲ سهم ذخیره و تولید گروه سنگ‌های ساختمانی و نما استان خراسان رضوی نسبت به کل کشور

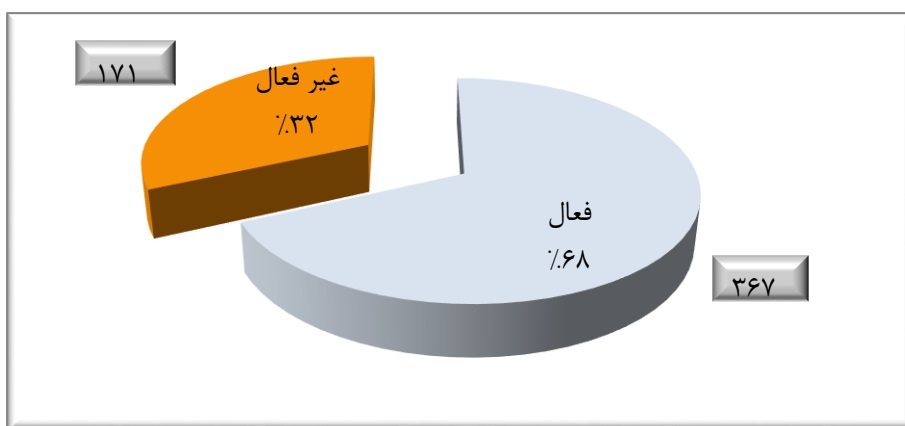
۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی استان

- رتبه اول تولید فیروزه کشور (۸ هزار تن ذخیره و تولید ۳۸ تن فیروزه در سال)
- رتبه دوم ذخیره آهن و رتبه سوم تولید آهن کشور (با ذخیره ۶۷۰ میلیون تنی و تولید سالیانه ۷/۴ میلیون تن سنگ آهن)
- رتبه دوم در تولید کائولن کشور (با تولید سالیانه ۱۹۰ هزار تن)
- رتبه سوم در تولید مس کشور (با تولید سالیانه ۱۳۱ هزار تن)
- رتبه سوم در تولید منگنز کشور (با تولید سالیانه ۲۶ هزار تن)
- رتبه سوم کشور در میزان ذخایر سنگ آهک (به میزان ۱/۲ میلیارد تن)
- رتبه چهارم تولید سنگ آهک کشور (با تولید سالیانه ۷/۵ میلیون تن)

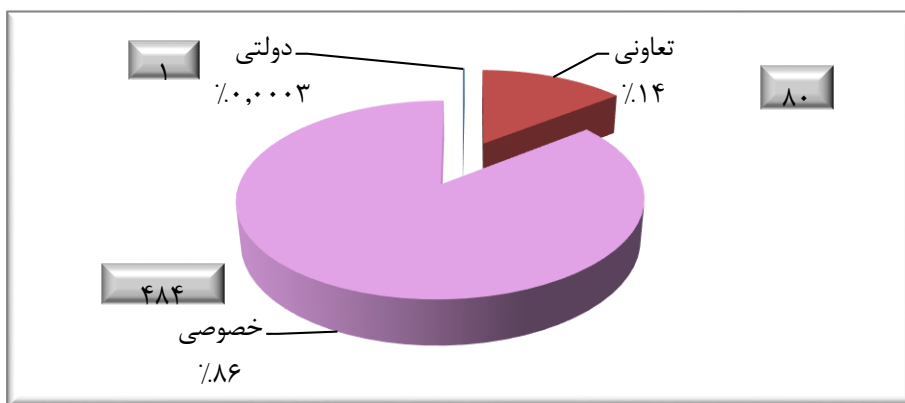
۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

بر اساس آمارهای موجود در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی دارای ۳۶۷ معدن فعال و ۱۷۱ معدن غیرفعال می‌باشد که از لحاظ مالکیت ۱ معدن به صورت دولتی، ۴۸۴ معدن در تملک بخش خصوصی و ۸۰ معدن به صورت تعاونی اداره می‌گردد (نمودار ۳-۲۳ و نمودار ۳-۲۴).

از دیگر پتانسیل‌های معدن و صنایع معدنی بالقوه استان می‌توان توجه به سرمایه‌گذاری در ایجاد کارخانجات فرآوری مواد معدنی، سرمایه‌گذاری در حوزه سنگ‌های تزئینی و نما و مصالح ساختمانی و ... یکی از راه‌های کمک به پویاتر شدن اقتصاد در این استان خواهد بود.



نمودار ۳-۲۳ وضعیت فعالیت معادن استان خراسان رضوی



نمودار ۳-۲۴ مالکیت معادن استان خراسان رضوی

فصل چهارم

زیرساخت فعالیت زمین شناسی و معدن استان



۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

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 ۴-۱). برخی از این مراکز شامل دانشگاه‌های زیر می‌باشد که دانشکده‌های علوم پایه و مهندسی دارند:

- دانشگاه فردوسی مشهد

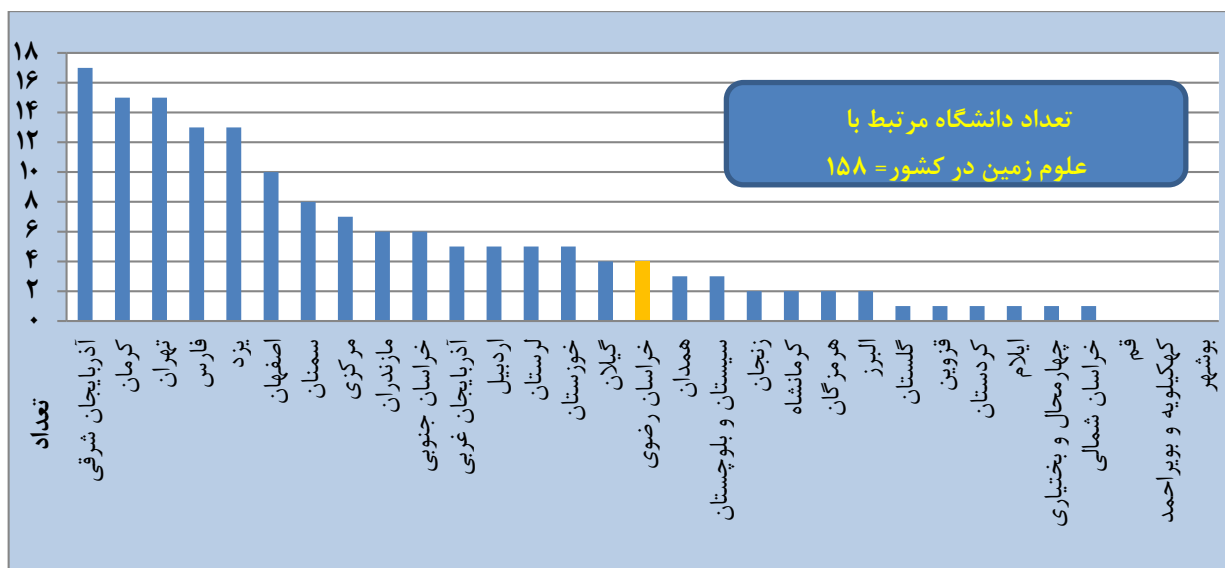
در این گروه علاوه بر دانشجویان دوره کارشناسی، تعداد ۷۳ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳۹ دانشجوی دکتری در گرایش‌های چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، رسوب‌شناسی و سنگ‌شناسی رسوبی، زمین‌شناسی اقتصادی و زمین‌شناسی مهندسی مشغول به تحصیل می‌باشند.

- 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 فارغ التحصیل 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 ۴-۱ دانشگاه‌های مرتبط با علوم زمین در کشور

– دانشگاه پیام نور

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

– دانشگاه علمی کاربردی

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

۴-۲- 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 ۴-۱ بر اساس ظرفیت تولید سالانه و نوع تولید آورده شده است.

جدول ۴-۱ 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	۱۲۰۰۰۰۰ تن	سبزوار
۴	سیمان زاوه	سیمان خاکستری	۱۲۰۰۰۰۰ تن	زاوه
۵	صنایع پودر شیر ایران	شیر خشک	۱۶۰۰۰ تن	مشهد
۶	مجتمع تولیدی توس چینی	چینی مظروف	۲۰۰۰۰ تن	مشهد
۷	چینی تقدیس	چینی مظروف	۳۰۰۰ تن	گناباد
۸	چینی مقصود	چینی مظروف	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 ۴-۴). 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 ۴-۱ نمایش موقعیت شهرک‌های صنعتی استان خراسان رضوی (شرکت شهرک‌های صنعتی خراسان رضوی)

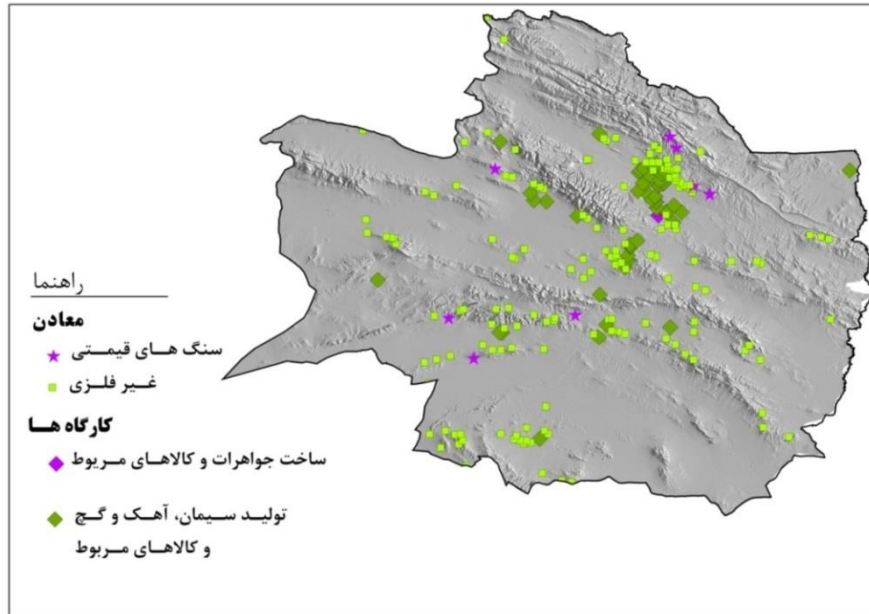
۴-۳ - کارخانه‌های فرآوری

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.

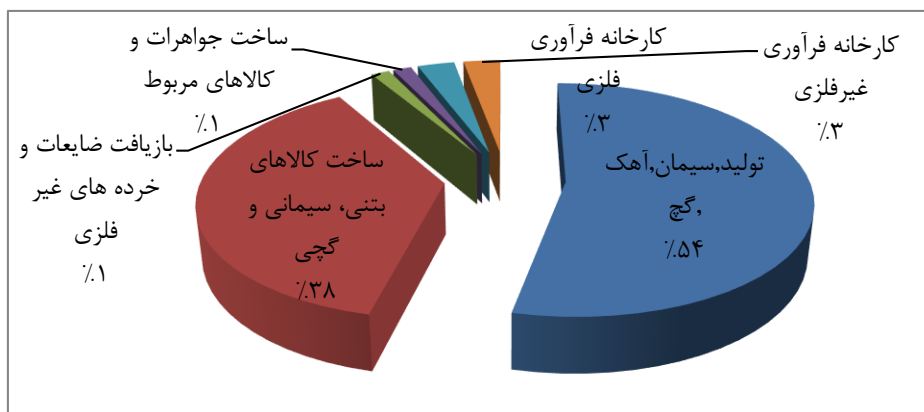
با این حال باید گفت، این استان تا وضعیت ایده آل فاصله زیادی دارد و خام‌فروشی مواد معدنی مانند بسیاری از استان‌های دیگر رواج دارد، در حالی که باید گفت زمان این استراتژی که مواد معدنی را استخراج و صادر کنیم گذشته و در تمام دنیا توجه به صنایع معدنی و ایجاد خط زنجیره ارزش افزوده تا صدور محصول فرآوری شده 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. به‌طور 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 ۴- و نمودار ۲-۴).



شکل ۲-۴ موقعیت کارگاه‌های فرآوری مواد معدنی غیرفلزی نسبت به معادن مربوط در استان

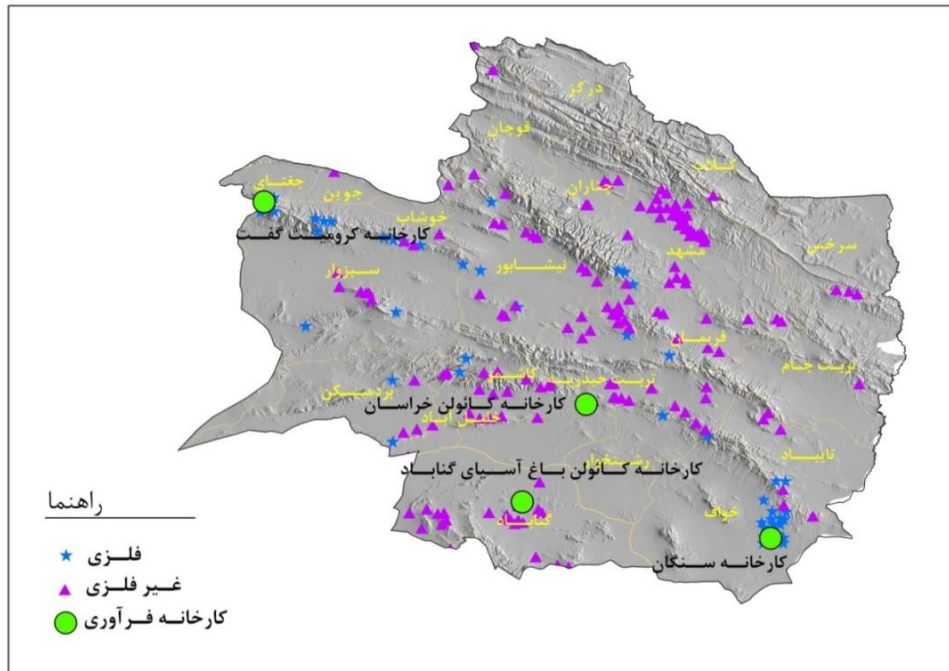


نمودار ۲-۴ درصد کارخانه و کارگاه های فرآوری مواد معدنی استان بر اساس نوع فعالیت

– کارخانه فرآوری سنگ آهن سنگان

معدن و کارخانه سنگ آهن سنگان در حدود ۱۸ کیلومتری شمال شرق شهر سنگان و در نزدیکی شهرستان خواف قرار دارد. از نظر موقعیت جغرافیایی سنگ آهن سنگان در طول جغرافیایی ۶۰ درجه و ۲۴ دقیقه و ۶،۴۰ ثانیه، عرض جغرافیایی ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه و ۵،۳۸ ثانیه و در منطقه‌ای به ارتفاع ۱۲۶۰ متر از سطح دریا قرار گرفته است (شکل ۴-). در حال حاضر کارخانه سنگ آهن سنگان، شامل واحدهای خردایش و جداکننده مغناطیسی است (شکل ۴-) و طرح توسعه کارخانه مراحل طراحی و فنی و اقتصادی را طی می‌نماید. کانسنگ آهن توسط سنگ شکن فکی خرد می‌شود. محصول خردشده وارد سردند دو طبقه شده و روی سردند ۸۰ میلیمتر وارد سنگ شکن مخروطی مرحله اول گردیده و میانی سردند دو طبقه وارد سنگ شکن مخروطی مرحله دوم که در یک مسیر بسته با

سرنند ۲۵ میلیمتری قرار دارد، می‌شود. کانسنگ خردشده وارد سرنند ۱۰ میلیمتری گشته و مواد روی سرنند به‌عنوان محصول دانه درشت ذخیره شده و مواد زیر سرنند وارد جداکننده‌های مغناطیسی مرحله اول و دوم می‌گردد.



شکل ۳-۴ موقعیت کارخانه‌های فرآوری مهم نسبت به معدن آن‌ها در استان



شکل ۴-۴ نمایی از نوار نقاله‌ها و سایر دستگاه‌های بخش خردایش کارخانه سنگ آهن سنگان

– کارخانه تغلیظ کرومیت گفت

کارخانه تغلیظ کرومیت گفت 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 معدن اسفندقه فعالیت می‌کند. خوراک ورودی این کارخانه از معدن کرومیت روباز و زیرزمینی ناحیه گفت تأمین می‌شود. روزانه در حدود ۱۰-۱۲ تن کانسنگ کرومیت با عیار ۲۷-۳۵ درصد از این معدن استخراج و به کارخانه منتقل می‌شود. تجهیزات کارخانه

کرومیت گفتم شامل بونکر، سنگ شکن فکی، سرند، آسیای مخروطی، جیگ و سطح شیبدار می‌باشد (شکل ۴-). 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 به منظور صادرات ارسال می‌شود.



شکل ۴-۵ نمای کلی از کارخانه تغلیظ کرومیت گفتم

– 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 BK۲۰, BK۳۱, BK۵۰, BK۵۲, BK۵۳ 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 ۴-).



شکل ۴-۶ 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 ۴-).



شکل ۴-۷ 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 سوز _ 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، برهمین اساس استخراج و تولید از کارخانه سنگ آهن پلاسری سنگان را بر عهده گرفته است (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۸- نمایشی از شرکت سنگ آهن احیاء سپاهان

۴-۴- صنایع معدنی

بر اساس آخرین آمار موجود در وزارت صنعت - معدن - تجارت استان خراسان رضوی تعداد کارگاه‌های مرتبط با صنایع معدنی در سال ۱۳۸۹ آورده شده است. براین اساس تعداد کارگاه‌های ساخت کالاهای بتونی - سیمانی و گچی بیشترین تعداد را داشته و تعداد آن ۵۳۲ کارگاه می‌باشد. استخراج کانه‌های فلزی آهنی ۱۰ عدد، کارگاه استخراج سنگ - شن و ماسه و خاک رس ۷ عدد، کارگاه‌های بازیافت ضایعات و خرده‌های غیرفلزی ۲۹، کارگاه‌های ریخته‌گری و ساخت فولادی و آهن ۱۱۱ کارگاه، کارگاه برش و شکل دادن و پرداخت سنگ ۲۶۲ عدد، تولید-سیمان-هک - گچ ۷۶ کارگاه، ریخته‌گری 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 شیشه‌ای ۴۵ کارگاه، ساخت فلزات اساسی قیمتی و فلزات غیرآهنی ۷۳ کارگاه، ساخت کالاها 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 می‌باشد.

- 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 منطقه‌ای به مساحت ۱۴۰۰ هکتار واقع در ۱۵ کیلومتری شمال غرب شهرستان نیشابور مکان‌یابی گردیده و با بهره‌برداری 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، می‌رود 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 توسعه‌های 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 به‌طور مستقیم در خطوط تولید، پشتیبانی و حمل و نقل و برای بیش از این تعداد به‌طور غیرمستقیم فرصت شغلی ایجاد کرده است. شرکت فولاد خراسان از ۱۶ واحد مختلف تشکیل شده است که ۴ واحد احیاء مستقیم، ذوب، ریخته‌گری و نورد به‌عنوان واحدهای اصلی و بقیه واحدها جانبی و پشتیبانی محسوب می‌گردند.

- شرکت احیاء صنایع خراسان

شرکت احیاء صنایع خراسان به‌عنوان یک شرکت Holding در سال ۱۳۷۵ شروع به کار نموده و در طول حیات یازده‌ساله 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. موفقیت‌های شرکت شامل آغاز بهره‌برداری از یک پروژه معدنی ارزشمند یعنی اولین کارخانه تولید کانی‌های 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 فعالیت‌های شرکت بوده است.

- 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 به‌تدریج 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 است، 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.

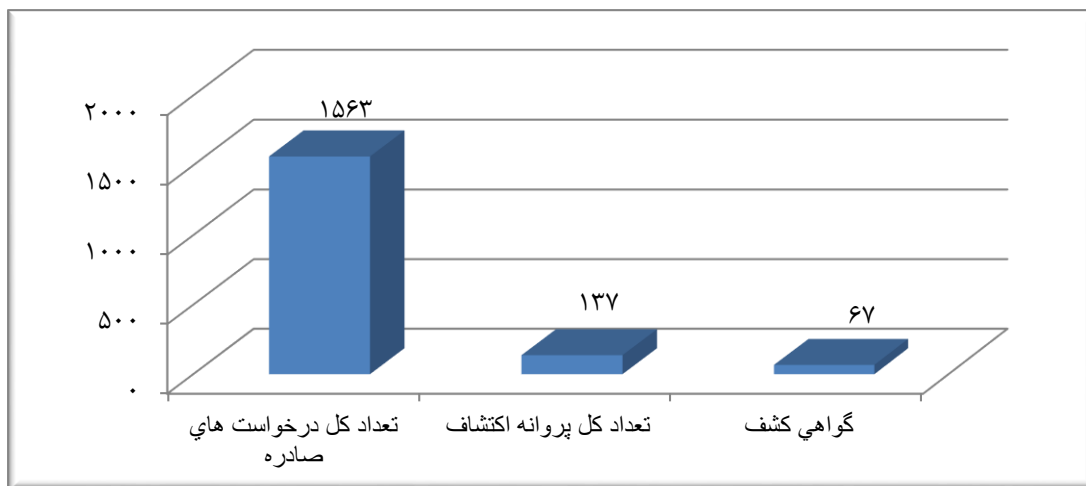
در سال ۱۳۸۵ دو دستگاه دیگر به مجموعه دستگاهی آزمایشگاه شیمی، اضافه شد. دستگاه جذب اتمی Varian AA۲۴۰ با امکان استفاده از شانزده لامپ و سوخت‌های هوا-استیلن و نیتروژن اکساید-استیلن و دستگاه فلوتورسانس اتمی با امکان استفاده از ۸ لامپ. دستگاه جذب اتمی از بهار ۱۳۸۶ آغاز به کار کرد و تا کنون صدها نمونه با آن 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_AF۶۴۰ ضمن استفاده از تکنیک فلوتورسانس اتمی، با بهره‌گیری از روش تولید هایدراید قابلیت اندازه‌گیری عناصری نظیر آرسنیک را دارد و در حال حاضر برای اندازه‌گیری عناصر آرسنیک، انتیموان، 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.

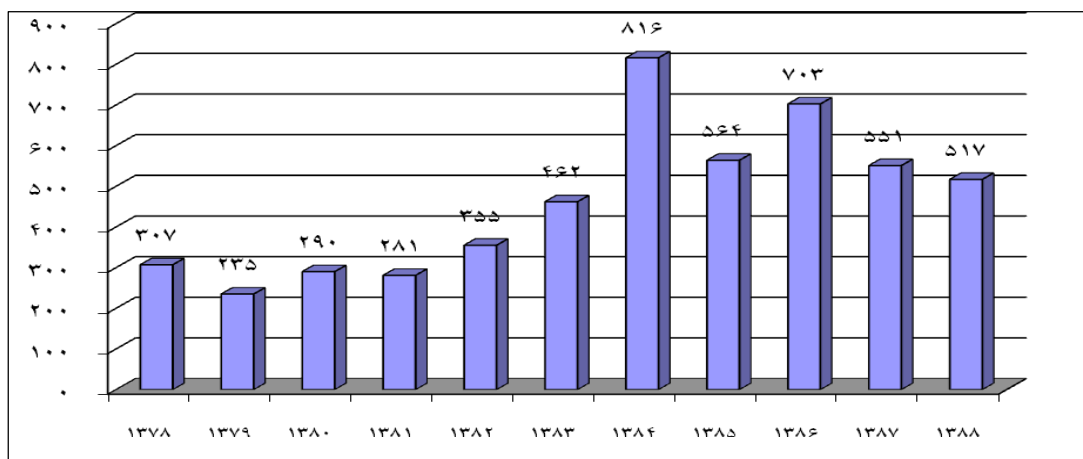
- نظام مهندسی معدن استان خراسان رضوی

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 ۴-۳).

در نمودار ۴-۴ تعداد پروانه‌های اکتشافی در یک دوره ده ساله بین سال‌های ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۸ به نمایش درآمده است. همان‌طور که در نمودار نیز قابل مشاهده است، روند افزایشی پروانه‌های اکتشافی، می‌توان به رونق بیشتر بخش معدن استان امید داشت.

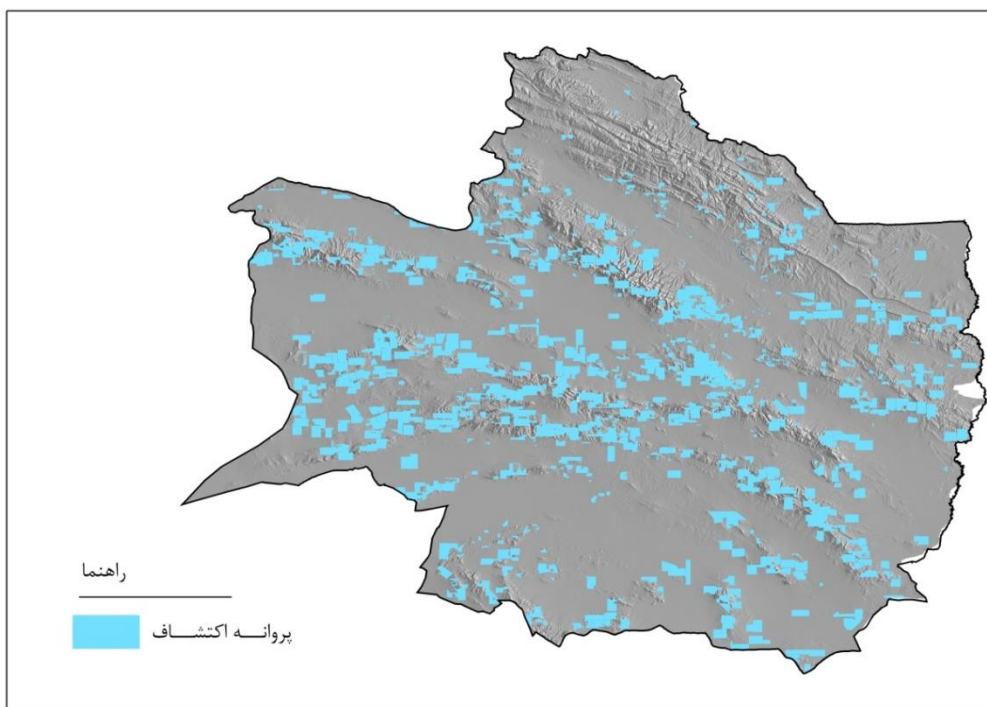


نمودار ۳-۴ وضعیت مجوزهای اکتشافی - معدنی استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰

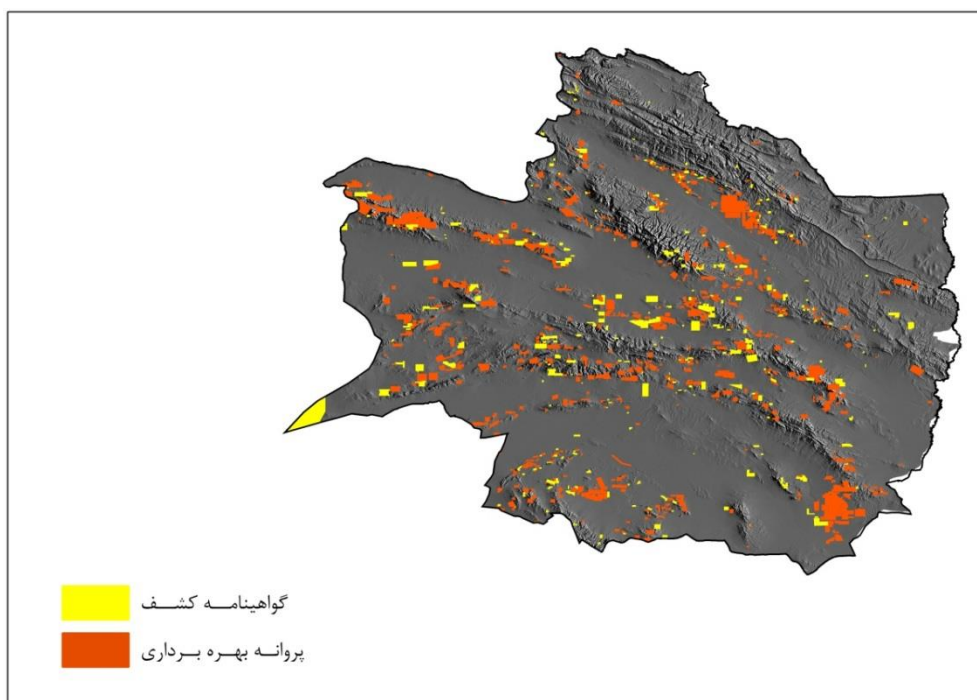


نمودار ۴-۴ مقایسه تعداد پروانه های بهره برداری صادره در استان خراسان رضوی

در شکل ۱-۴ پراکندگی مناطقی که برای دارای پروانه اکتشاف هستند، نشان داده شده است و در شکل ۲-۴ نیز مناطق دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره برداری مشخص گردیده است. همین طور که در این تصاویر نیز مشهود است، محدوده مناطق دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره برداری کاهش یافته است.



شکل ۱-۴ مناطق معدنی دارای پروانه اکتشاف



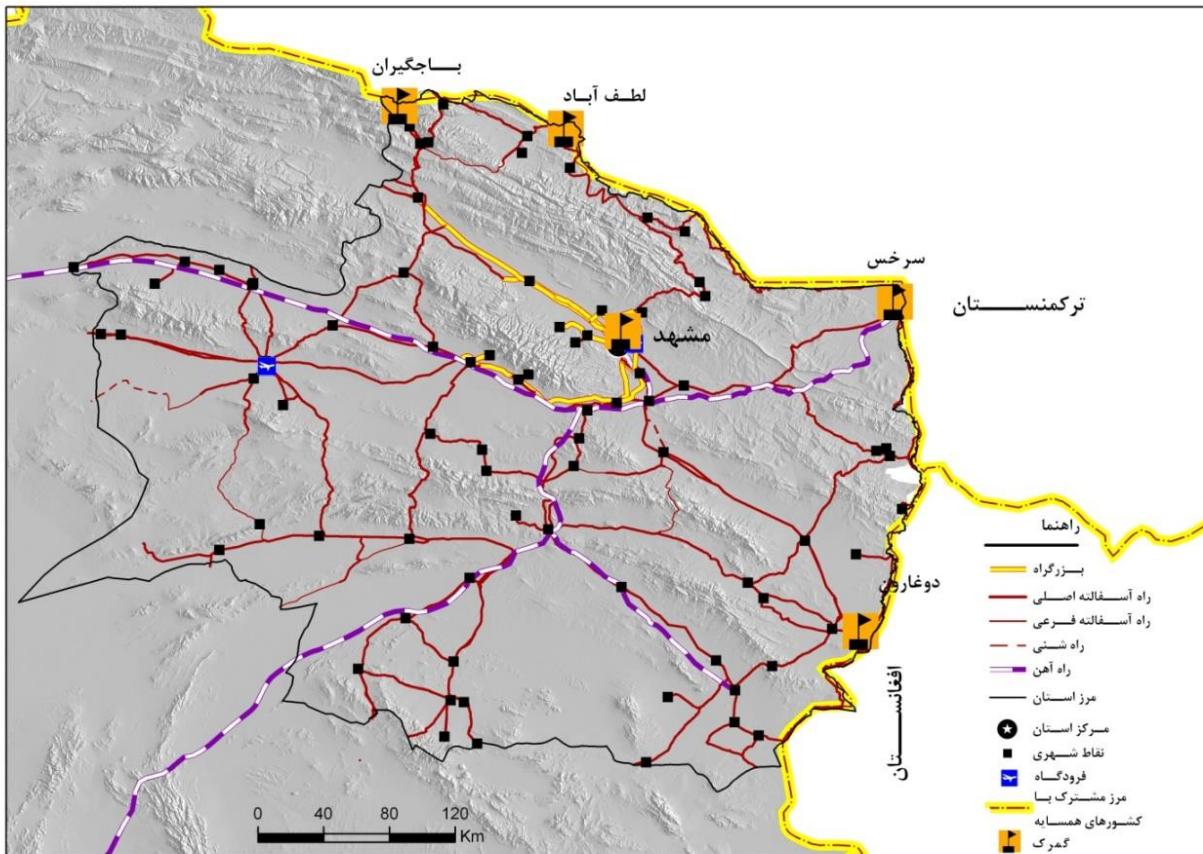
شکل ۲-۴ مناطق معدنی دارای گواهینامه کشف و پروانه بهره برداری استان

۴-۵- 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 ۳-۴).

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، ترانزیت کالا و رعایت اصل احترام و اعتماد به ارباب رجوع می‌باشد.



شکل ۳-۴ 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 ۲-۴ و جدول ۳-۳).

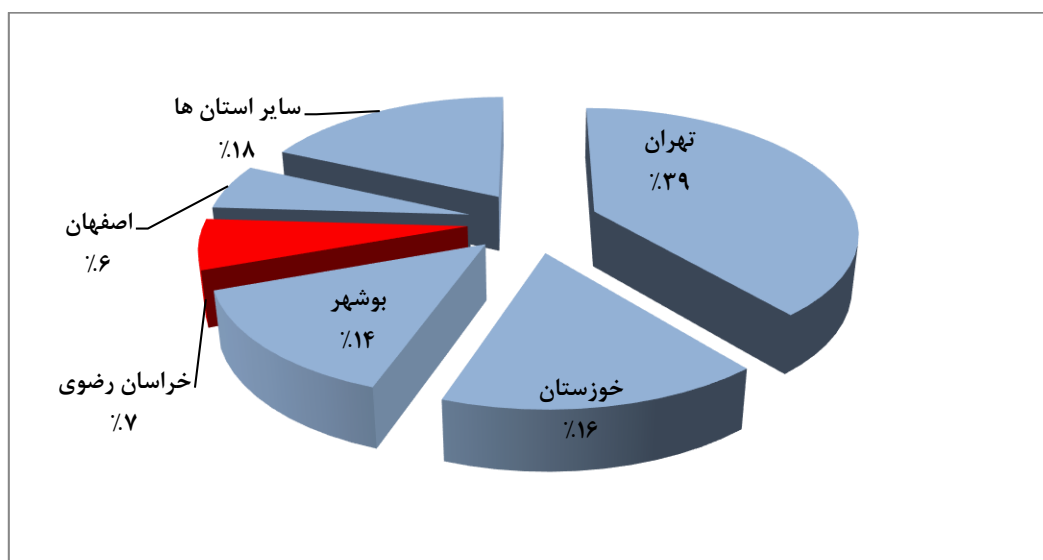
جدول ۲-۴ مقایسه صادرات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۸ و ۸۹ (مرکز آمار ایران)

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

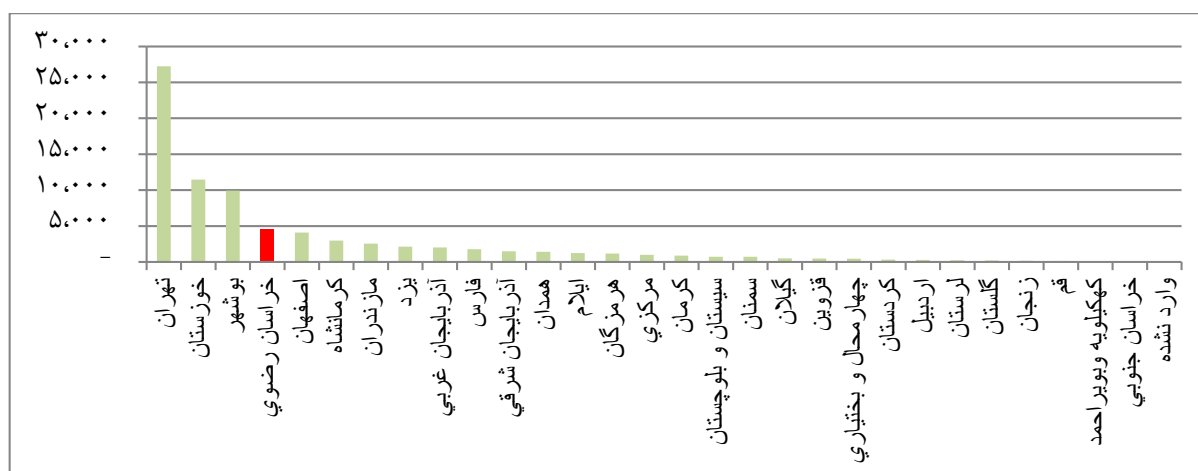
جدول ۳-۴ مقایسه واردات استان خراسان رضوی در سال‌های ۸۹ و ۹۰ (مرکز آمار ایران)

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 ۴-۵) و در جایگاه چهارم صادرات بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۴-۶)

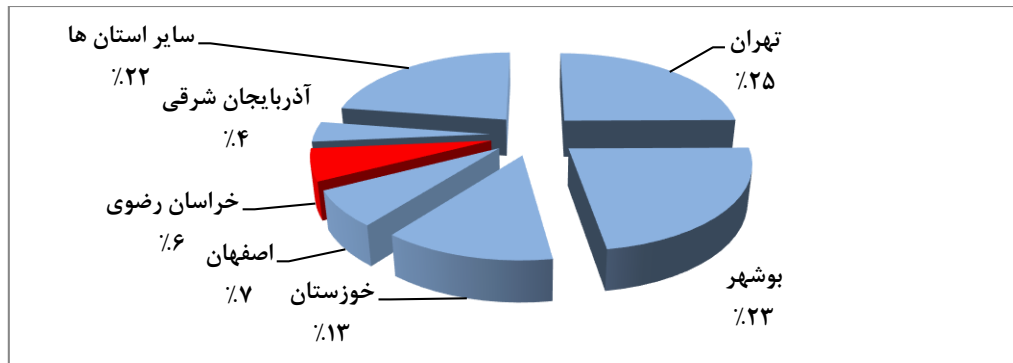


نمودار ۴-۵ سهم استان خراسان رضوی از صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک)

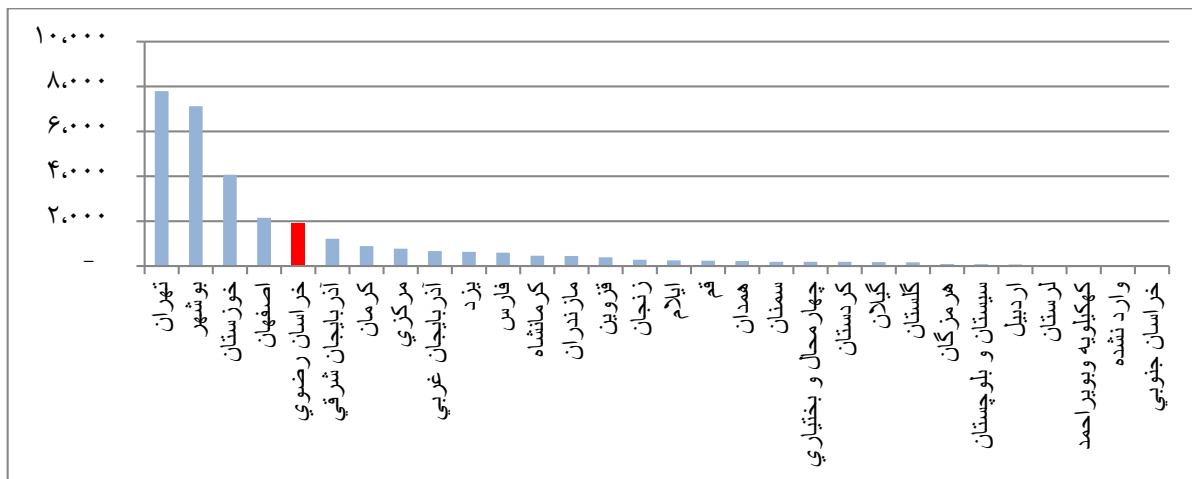


نمودار ۴-۶ ارزش وزنی صادرات در استان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک)

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 (نمودار ۴-۷ و نمودار ۴-۸).

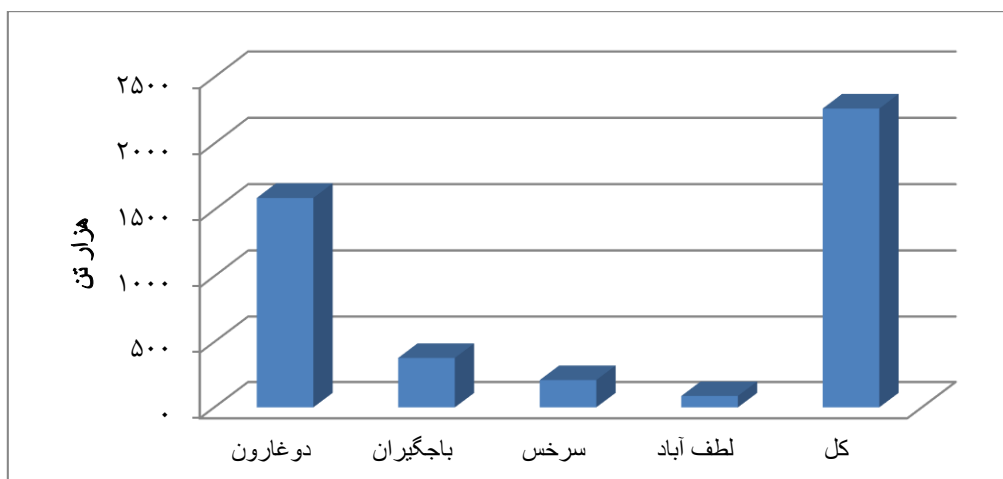


نمودار ۴-۷ سهم استان از ارزش صادرات کل کشور در سال ۱۳۹۲ (اداره کل گمرک استان)



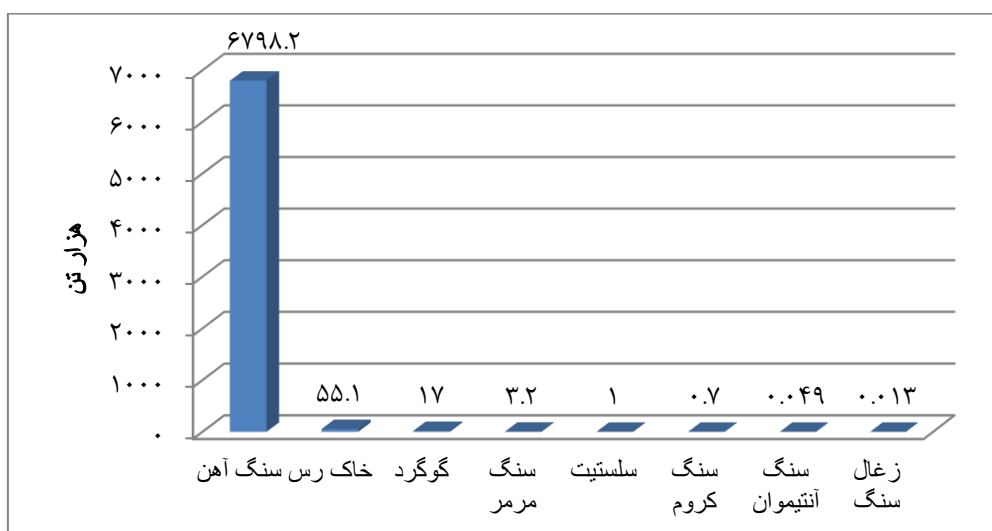
نمودار ۴-۸ ارزش (دلاری) صادرات در استان خراسان رضوی نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲

بر اساس آمارهای موجود در سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای در سال ۱۳۹۰ میزان کالای جابجا شده از گمرک دوغارون نزدیک به ۱۵۰۰ هزار تن و بالاتر از سایر گمرکات استان گزارش شده است (نمودار ۴-۹). میزان مجموع کالای صادر و وارد شده از گمرکات استان در سال ۱۳۹۰ در حدود ۲۲۰۰ هزار تن برآورد گردیده است.



نمودار ۴-۹ میزان کالای جابجا شده از مرزهای جاده‌ای خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای)

در نمودار ۴-۱۰ آمارهای مربوط به صادرات مواد معدنی از استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است، بر این اساس میزان صادرات سنگ آهن بسیار بالاتر از سایر مواد معدنی و بیش از ۶/۵ میلیون تن بوده است (با توجه به میزان بالای ذخیره و تولید معادن آهن سنگان خواف، میزان زیادی از سنگ آهن به صورت خام صادر می‌شود)، پس از آن میزان صادرات خاک رس به میزان ۵۵ هزار تن بوده است.



نمودار ۴-۱۰ صادرات مواد معدنی از استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ (اداره گمرک جمهوری اسلامی ایران)

فصل پنجم

مخاطرات استان



مقدمه

بررسی مخاطرات زمین‌شناختی به‌منظور کاهش آسیب‌پذیری جامعه و ائتلاف منابع مالی و روند توسعه کشور از فعالیت‌های سازمان زمین‌شناسی است که در این راستا بررسی‌هایی را در زمینه زمین‌لرزه، فرونشست، رانش زمین، سنگ‌افت و سیل در مناطق مختلف کشور انجام داده است. تسریع در انجام این مطالعات و به‌کارگیری نتایج آن در اجرای طرح‌های عمرانی و توسعه‌ای از اهداف این سازمان می‌باشد.

دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی سازمان زمین‌شناسی از بدو تأسیس سازمان با انجام بررسی‌های آب‌زمین‌شناسی، زمین‌شناسی مهندسی ساختگاه‌ها و شریان‌های حیاتی، پروژه‌های تأمین منابع آب و بررسی‌های لرزه‌زمین‌شناختی و ژئوفیزیکی کار خود را آغاز و در حال حاضر در قالب چهار گروه زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، لرزه‌زمین‌ساخت و زلزله‌شناسی، زمین‌شناسی زیست‌محیطی و آب‌زمین‌شناسی مشغول به فعالیت‌های گسترده‌ای می‌باشد.

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین‌شناسی بسیار متنوع بوده و این تنوع سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو نقطه نظر منابع و محدودیت‌ها قابل بررسی می‌باشد. در کنار وجود منابع بسیار متنوع و غنی در کشور، مخاطرات متنوع طبیعی و زمین‌شناسی محدودیت‌ها و مشکلات فراوانی را برای توسعه کشور ایجاد می‌نمایند.

همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت‌های مملکت گردیده، به‌طوری‌که ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده‌اند که بیشترین خسارت‌ها را از این بابت دیده‌اند. در مورد ایران به‌طور میانگین سالانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه جبران این خسارت‌ها می‌گردد. از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد.

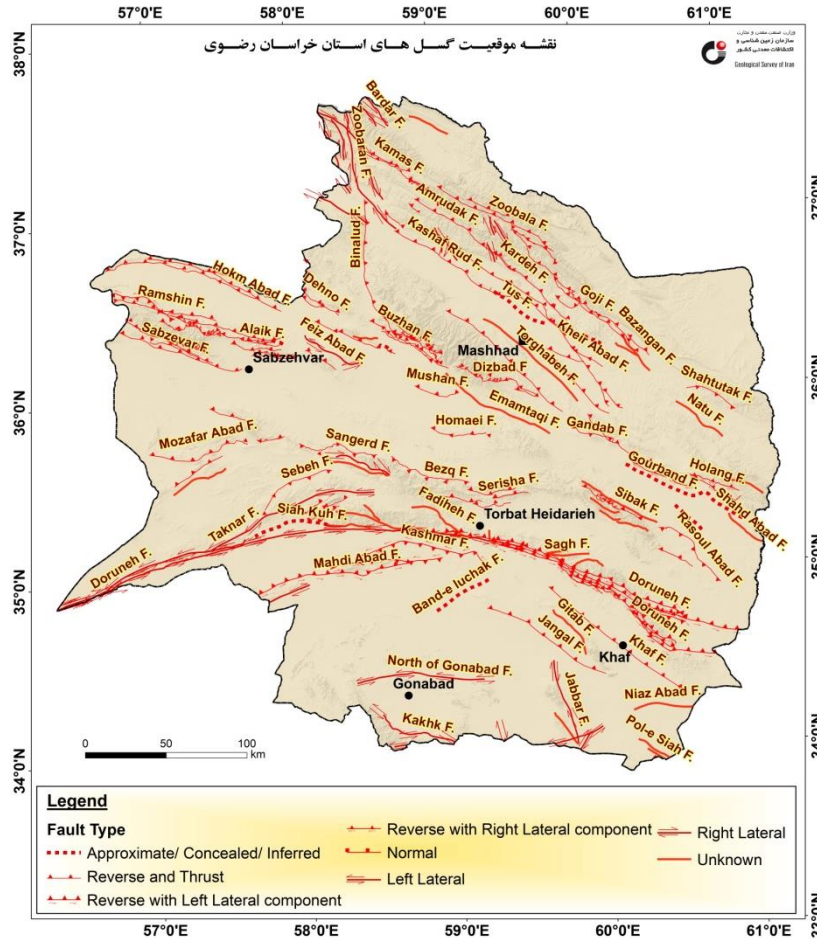
با بررسی‌های انجام شده مشخص گردیده که ۹۷ درصد شهرهای ایران در خطر وقوع زمین‌لرزه با قدرت‌های مختلف است که در سال‌های اخیر شاهد رخداد زمین‌لرزه‌های ویرانگر بوده‌ایم. پدیده سیل با نرخ رشد بسیار بالا در مناطق مختلف کشور رخ داده به نحوی که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبرو بوده که به‌طور متوسط سالانه حدود ۳۶ میلیارد تومان خسارت 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 در استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

۵-۱- زمین‌لرزه

استان خراسان رضوی از لحاظ لرزه‌خیزی منطقه‌ای نسبتاً پایدار بوده که جز در مناطق جنوبی آن در دیگر مناطق زلزله‌بزرگ و مخرب رخ نداده است. نکته حایز اهمیت در این استان وجود طولانی‌ترین گسل کشور (گسل درونه) در آن است که تقریباً تمامی عرض استان را پوشش می‌دهد. این استان با وجود پایداری لرزه‌خیزی دارای چشمه‌های لرزه‌ای زیادی از جمله گسل معکوس بینالود، گسل گرماب از زون گسلی کپه داغ، گسل درونه که شامل سه بخش با سازوکارهای کانونی متفاوت، گسل کشف رود و گسل دشت بیاض است.

۵-۱-۱- گسل‌های مهم

گسل‌های فعال و توانمند منطقه خراسان رضوی در شکل ۵-۱ نشان داده شده است. مهم‌ترین این گسله‌ها به شرح زیر هستند:



شکل ۵-۱ نقشه گسل‌های اصلی گستره استان

گسل درونه

گسل درونه یا گسل بزرگ کویر یکی از ساخت‌های بنیادین ایران است که با درازایی در حدود ۷۰۰ کیلومتر در یک راستای شمال خاوری-جنوب باختری از مرکز دشت کویر تا درونه و با یک روند خاوری-باختری با تقریبی به سمت جنوب از درونه تا مرز افغانستان کشیده شده است (شکل ۵-۱). 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).

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 راست‌لغز 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 نظر لرزه‌خیزی، دو زمین‌لرزه ویرانگر ۲۵ سپتامبر ۱۹۰۳ در ترشیز و ۲۵ مه ۱۹۲۳ در تربت حیدریه را به حرکت‌های این گسل نسبت می‌دهند (پورکرمانی، آرین، ۱۳۷۷). بعد از این دو زمین‌لرزه، تنها یک لرزه دیگر در سال ۱۹۶۲، در محدوده‌ای میان دو شهر ترشیز و تربت حیدریه روی داده است. از آنجایی که این گسل تاکنون زمین‌لرزه‌ای بزرگ را ایجاد نکرده است، زمین‌شناسان این گسل را مستعد به وجود آوردن زلزله‌ای با بزرگای ۸ ریشتر قلمداد می‌کنند.

اما این گسل در محدوده از منتهی الیه بخش باختری منطقه قابل مشاهده بوده و با روند باختر شمال باختری- خاور جنوب خاوری قابل ردگیری است و تا خاور منطقه ادامه پیدا می‌کند (شکل ۴-۱). شیب این گسل بیش از ۴۵ درجه به سوی شمال خاوری است. کنش آن موجب رانده شدن و برگشتگی نهشته‌ها همچین درهم ریختگی آمیزه-های رنگین شده است. در محدوده برکه دولت آباد بخش باختری عملکرد معکوس را برای آن در نظر گرفته‌اند (گزارش نقشه زمین‌شناسی یکصد هزارم دولت آباد).

راندگی بینالود

گسل بنیادی بینالود با راستای خم دار شمال باختری- جنوب خاوری و درازای نزدیک به ۹۲ کیلومتر در پای دامنه جنوب باختری رشته‌کوه بینالود واقع شده و از ۱۵ کیلومتری خاور شهر نیشابور می‌گذرد. اختلاف بلندی ناگهانی و شدید میان دشت شمال نیشابور (با ارتفاع حدود ۱۲۰۰ متر) و نزدیک‌ترین چکادکوه به آن در یک فاصله تقریباً ۲۰ کیلومتری (با ارتفاع نزدیک به ۳۲۰۰ متر) از جمله ویژگی‌های توپوگرافی این پهنه است که به نظر می‌رسد در راستای گسل فعال بینالود روی داده باشد. سازوکار این گسل، راندگی با شیب به سمت شمال خاوری است. به نظر می‌رسد که زمین‌لرزه سال ۱۹۲۸ میلادی، با بزرگی ۵/۲ در ارتباط با این گسل روی داده باشد.

گسل باغان

گسلی است با درازای ۵۰ تا ۵۵ کیلومتر و راستای شمال، شمال باختری- جنوب، جنوب خاوری، با صفحه گسلش شاغولی که به هنگام زمین‌لرزه اول ماه مه ۱۹۲۹ میلادی (۱۲ اردیبهشت ۱۳۰۸) در کپه داغ به وجود آمد و روستای باغان در مجاورت آن قرار دارد.

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 فشاری ریوند

گسلی است با راستای خمدار شمال باختری- جنوب خاوری، درازای ۶۷ کیلومتر و سازوکار فشاری و شیب به سوی شمال خاوری.

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 می گذرد.

گسل نسک

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

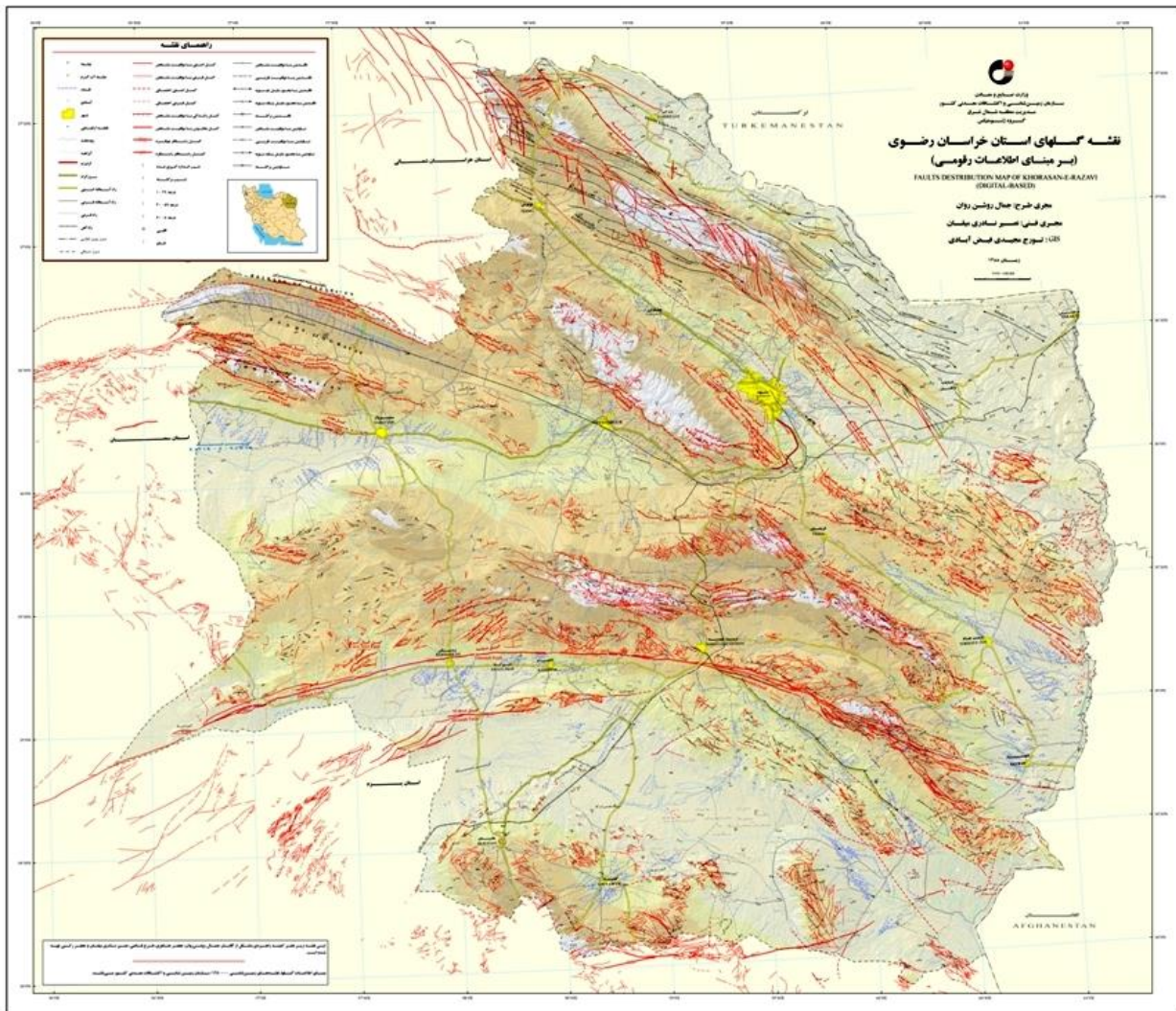
- پروژه تهیه نقشه گسل‌های استان خراسان رضوی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ (مرکز مشهد)

اطلاعات مربوط به گسل‌ها و موقعیت آن‌ها همواره از دغدغه‌های مسئولان و از جمله اطلاعات پایه مورد نیاز برای راه سازی، ساخت سازه‌های سنگین و... بوده و ارتباط مستقیم با مطالعات پوسته‌ای و فرو نشست زمین دارد. بر این اساس نقشه گسل‌ها با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ در مطالعات ناحیه‌ای و حتی نقطه‌ای کاربرد به‌سزایی دارد. با توجه به مراجعات متعدد از مراجع گوناگون، تصمیم گرفته شد نقشه گسل‌های استان خراسان رضوی بر مبنای اطلاعات نقشه زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه شود. در مسیر تهیه این نقشه از برخی اطلاعات لازم در نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ نیز استفاده شده است.

در این طرح و طی چند مرحله، لایه گسل‌ها از نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ منتشر شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور استخراج، تلفیق و در محیط GIS به یک نقشه یکپارچه از محدوده استان خراسان رضوی تبدیل شدند (شکل ۵-۲). مراحل فوق عبارت‌اند از:

- استخراج داده‌های مورد نیاز از ۱۵ برگه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ نقشه‌های پایه رقومی‌سازی شده در محیط نرم‌افزار ArcGIS ۹.x با فرمت Geodatabase و کارتوگرافی رقومی.
- تهیه بانک اطلاعات واحدهای لژاند نقشه‌ها و کدگذاری واحدها.
- تلفیق واحدهای لژاند و تهیه لژاند نقشه یکپارچه بر اساس نوع و سازوکار گسل.
- انتخاب نمادهای مناسب برای هر نوع گسل.
- تلفیق گسل‌های زمین‌شناسی نقشه‌ها با استفاده از تصویر ماهواره‌ای.
- اصلاح خطوط گسل‌ها در نقشه تلفیقی با استفاده تصویر ماهواره‌ای و اطلاعات نقشه‌ها
- استخراج نام گسل‌ها از نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰.

- تهیه برش نقشه در محدوده مرز استان.
 - چندین مرحله کنترل و بازبینی نقشه.
 - تلفیق سایر لایه‌های اطلاعات مکانی مورد نیاز.
 - تهیه نقشه پستی و بلندی‌های استان برای پس زمینه نقشه جهت نمایش ارتباط گسل‌ها با توپوگرافی زمین.
 - کارتوگرافی رقومی و تهیه نقشه نهایی.
- این نقشه با ۱۰۰ درصد پیشرفت فیزیکی، آماده چاپ است.



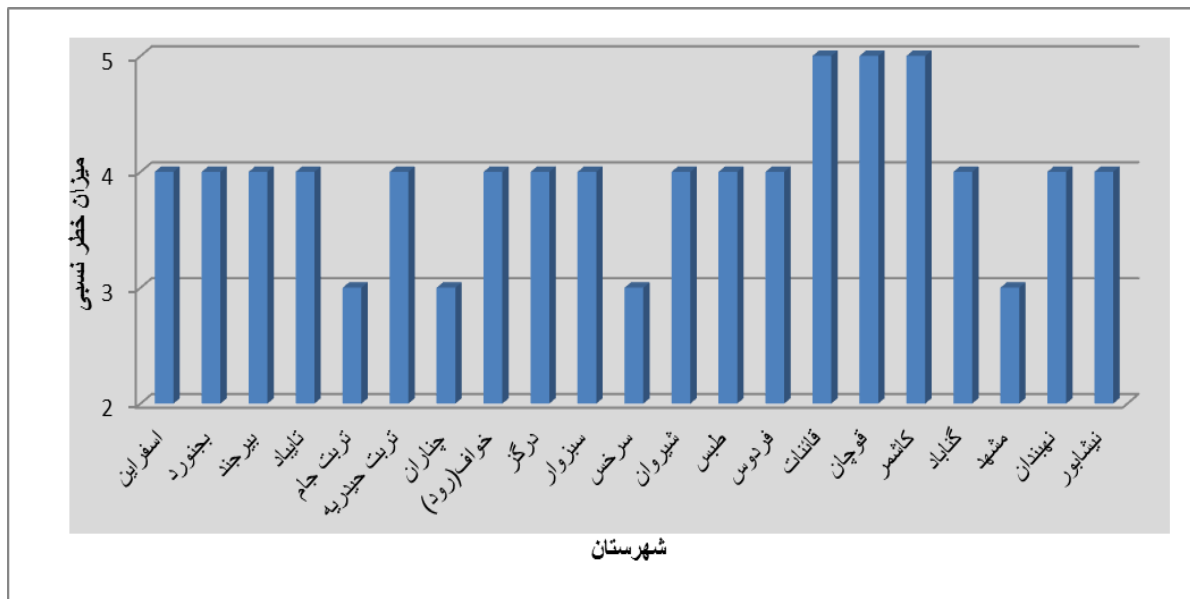
شکل ۵-۲ نقشه گسل‌های استان خراسان رضوی تهیه شده در مرکز زمین‌شناسی شمال شرق

۵-۱-۲- وضعیت لرزه ای

- زمین لرزه های تاریخی

زمین لرزه های تاریخی و سده بیستم در گستره استان خراسان رضوی بسیار روی داده است که شرح مختصری از این رویدادها ارائه می گردد. این توصیف به منظور ارائه تصویر هرچه بهتر از سازوکار مسبب این رویدادها و همچنین سیمایی کلی از شرح تلفات جانی و خرابی ها در این زلزله ها است.

در نمودار ۵-۱ میزان خطر نسبی شهرستان های استان به تصویر کشیده شده و بر این اساس پیشنهاد می شود نسبت به استحکام سازی و تقویت بناها و ساختمان ها اقدام شود، چرا که تنها راه مقابله با زلزله استحکام سازی است.



نمودار ۵-۱ خطر نسبی زلزله به تفکیک شهرستان های استان بر اساس نقشه پهنه بندی خطر زلزله (از ۱) خطر نسبی پایین تا (۵) بالاترین خطر نسبی)

زمین لرزه ۷۶۳ میلادی - خراسان

در سال ۷۶۳ میلادی زمین لرزه فاجعه باری در خراسان روی داد که کوه ها را از جای خود حرکت داد و هیچ درختی و سنگی را به جای خویش استوار باقی نگذاشت. بزرگای این زمین لرزه $Ms = 7/6$ برآورد گردیده است. محل های احتمالی این زمین لرزه که ره های ارتباطی مهمی از آن می گذشته می تواند قهستان (خواف، قاین، طبس) و یا ناحیه جاجرم، جوین و نیشابور باشد.

زمین لرزه ۲۲ دسامبر ۸۵۶ میلادی قومس

در روز سه شنبه ۱۸ شعبان ۲۴۲ قمری زمین لرزه 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 بخش هایی از طبرستان و گرگان کشیده شده است و ۲۰۰۰۰۰ تن

کشته شدند و عملاً تمامی روستاها ویران گردید. بزرگای زلزله $M_s = 7/9$ بوده شدت رومرکز زلزله در حدود $I_0 = X$ تخمین زده شده است.

زمین لرزه اوت ۹۴۳ میلادی - اترک - نسا

در ذیحجه ۳۳۱ قمری زمین لرزه فاجعه باری به بزرگای $M_s = 7/6$ در منطقه نسا روستاهای بسیاری را ویران کرد و بیش از ۵۰۰۰ تن را کشت. زمین لرزه‌ها در دره سملقان بیش از سی روستا را فراپوشاند و به نظر می‌رسد که دگر ریختی‌های زمین با سد کردن و قطع جریان آب اثرات مهمی بر رودخانه‌های این دره به جا گذاشته باشد.

زمین لرزه ۲ ژوئن ۱۰۵۲ میلادی - بیهق

زمین لرزه ویرانگری در منطقه بیهق و به‌ویژه در پیرامون مرکز آن منطقه (سبزوار کنونی) با بزرگای $M_s = 7/0$ روی داد. رویداد لرزه ای اصلی در اول صفر ۴۴۴ قمری و پس لرزه‌های آن به مدت بیش از یک ماه دنباله داشت که شهر و باروی آن را به ویرانه‌ای بدل ساخت. زمین لرزه به‌گونه‌ای گسترده حس شد و از سالی که این رویداد مه‌لرزه‌ای اتفاق افتاد، تا یک سده پس از آن هنوز به‌عنوان سال زمین لرزه یاد می‌شد. افرادی بسیاری کشته شدند و باروی شهر به مدت بیست سال به‌صورت ویرانی باقی ماند.

زمین لرزه مه ۱۰۶۶ میلادی - قهستان

رشته‌ای از تکان‌های زمین لرزه در خراسان روی داد که بزرگ‌ترین آن با بزرگای $M_s = 6/5$ بوده و باعث شکافتن کوه‌ها و ویرانی شماری از روستاها گردید. بسیاری کسان جان خود را از دست دادند و بازماندگان در فضای بیرون ماندند.

زمین لرزه ۱۱۴۵ میلادی - نیشابور

در سال ۵۴۰ قمری زمین لرزه‌ای با بزرگای $M_s = 5/3$ با ویرانگری محلی برخی از ساکنان نیشابور را به فکر مهاجرت انداخت.

زمین لرزه ۱۲۰۹ میلادی - نیشابور

در سال ۶۰۵ قمری زمین لرزه 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 زلزله 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.

زمین لرزه ۱۲۳۸ میلادی - گناباد

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

زمین لرزه ۱۲۵۱ میلادی - نیشابور

زمین لرزه‌ای در سال ۶۴۹ قمری با بزرگای ۵/۳ در نیشابور روی داد که بخشی از شادیاخ را به کلی ویران کرد.

زمین لرزه ۷ اکتبر ۱۲۷۰ میلادی - نیشابور

در بامداد ۱۹ صفر ۶۶۹ قمری رویداد لرزه‌ای فاجعه باری با بزرگای ۷/۱ نیشابور روی داد، حومه پیشین شهر، شادیاخ و شماری روستا را ویران کرد و ۱۰۰۰۰ تن از مردم از میان رفتند. پس لرزه‌ها 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.

زمین لرزه ۲۱ اکتبر ۱۳۳۶ میلادی - خواف

در اوایل بامداد دوشنبه ۱۴ ربیع الاول ۷۳۷ قمری زمین لرزه فاجعه باری در خراسان و در منطقه خواف روی داد. بزرگای این رویداد ۷/۶ 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 زمین لرزه شیوع پیدا کرد و در نتیجه ۱۱۰۰۰ تن دیگر در منطقه سنجان زاده (سنگان) و دوغ آباد مردند. ناحیه کلان لرزه‌ای زمین لرزه 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 گسله‌های کوتاه‌تر است.

زمین لرزه فوریه ۱۳۸۹ میلادی - نیشابور

در صفر ۷۹۱ بار دیگر زمین لرزه نیرومندی به دنبال پیش لرزه‌های قوی که به مدت چهار روز روی می‌دادند به نیشابور آسیب رساند. لرزه اصلی که بزرگایی برابر ۷/۶ و شدت رومرکزی برابر $I_0=X$ را دارا بود مایه ویرانی تقریباً آبی 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.

زمین لرزه ۲۳ نوامبر ۱۴۰۵ میلادی - نیشابور

در ۳۰ جمادی الاول ۸۰۸ قمری زمین لرزه فاجعه بار دیگری با بزرگای ۷/۶ و شدت رو مرکز برابر $I_0=X$ به فاصله ۱۶ سال از زلزله 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. پس لرزه‌های ویرانگر به مدت چندین روز دنباله داشت و در مجموع بیش از ۳۰۰۰۰ تن جان باختند و هیچ ساختمانی پابرجا نماند.

زمین لرزه مه ۱۶۱۹ میلادی - دوغ آباد

لرزه ویرانگری در منطقه زاوه و محولات در خراسان در سال ۱۰۲۸ قمری با بزرگای ۶/۵ 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، زمین لرزه 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.

زمین لرزه ۳۰ ژوئیه ۱۶۷۳ میلادی - مشهد

در ۱۵ ربیع الثانی سال ۱۰۸۴ قمری زمین لرزه ویرانگری در خراسان با بزرگای ۶/۶ 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 فروریخت و ۱۶۰۰ نفر جان خود را از دست دادند.

زمین لرزه ۱۶۷۸ میلادی گناباد

زمین لرزه ویرانگری در خراسان روستاهای بسیاری را از بین برد. شهر گناباد به واسطه این رویداد لرزه ای که بزرگای برابر ۶/۵ را دارا بود به طور کامل تخریب گردید و تلفات بسیار زیادی حاصل شد. تنها مسجد جامع قدیمی پس از زمین لرزه بر پا ماند و تنها یک نفر جان سالم بدر برد.

زمین لرزه ۱۱ مه ۱۶۹۵ - اسفراین

در سپیده دم ۲۷ رمضان ۱۱۰۶ زمین لرزه 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 به طور 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، پس لرزه‌های نیرومند به فراوانی روی می‌داد و تا لرزه‌های خفیف نیز یکسره فروکش کند نزدیک سه سال به درازا کشید.

زمین لرزه ۱۸۰۴ میلادی - مهر

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

زمین لرزه ۱۸۳۳ میلادی - قوچان

زمین لرزه لرزه ویرانگری با بزرگی ۶/۲ شهر قوچان و اطراف آن را ویران نمود و آسیب‌های زیادی به شیروان وارد آورد.

زمین لرزه ژوئن ۱۸۵۱ ژوئن - قوچان معدن

رویداد لرزه ای ویرانگری در ناحیه قوچان (خبوشان) و منطقه سرولایت نیشابور روی داد و به گستره بزرگی آسیب رساند. با توجه به بزرگای ۶/۹ 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. زمین لرزه 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 پس لرزه بسیار شدید آسیب فراوانی به قوچان رساند.

زمین لرزه ۲۳ دسامبر ۱۸۷۱ میلادی - شمال قوچان

در شب ۹ شوال ۱۲۸۸ قمری زمین لرزه‌ای 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 پیش لرزه‌های 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.

زمین لرزه ۱۷ نوامبر ۱۸۹۳ میلادی - جنوب قوچان

به دنبال لرزه نیرومندی در ۲۰ اکتبر، رویداد لرزه‌ای 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 زلزله $7/1$ 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.

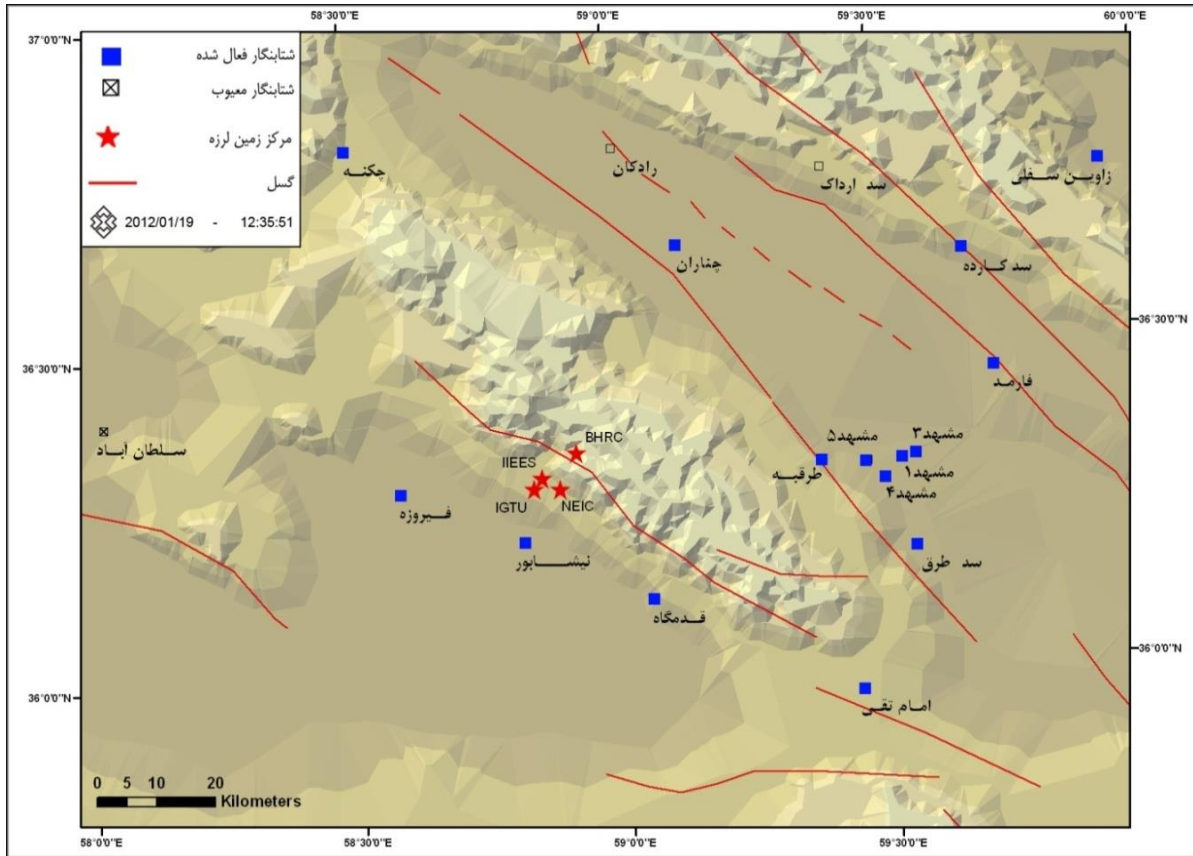
زمین لرزه ۱۷ ژانویه ۱۸۹۵، قوچان

کوتاه زمانی پیش از نیمروز زمین لرزه 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 زمین لرزه که به دنبال آن تا صبح روز بعد لرزه‌های پایان ناپذیری می‌آمد، امامزاده سلطان ابراهیم را که پس از زمین لرزه 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. زمین لرزه 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.

زمین لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰

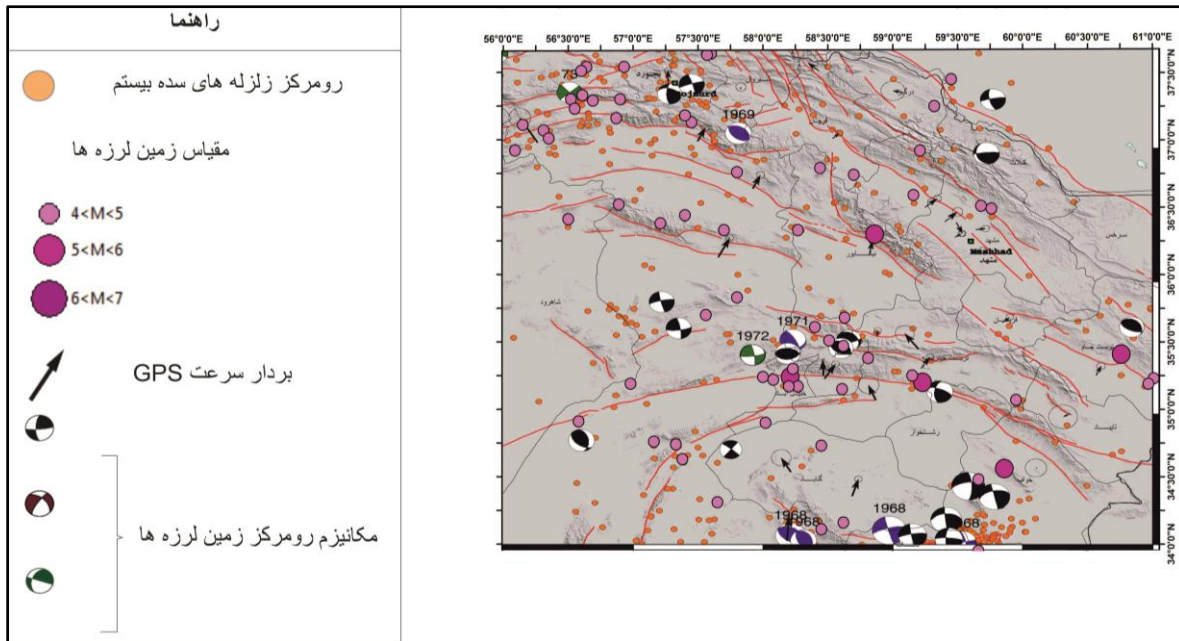
در روز ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ در ساعت $16:05:51$ برابر با $12:35:51$ وقت بین المللی روز ۱۹ ژانویه ۲۰۱۲ زمین لرزه نسبتاً شدیدی بخش‌هایی از استان خراسان رضوی با مرکزیت ناحیه‌ای در شمال شهر نیشابور را به لرزه در آورد (شکل ۳-۵). این زمین لرزه به شدت در شهرهای مختلف استان خراسان رضوی احساس شد. بزرگای این زمین لرزه توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن با استفاده از شتابنگاشت‌های ثبت شده $5,2$ در مقیاس بزرگای گشتاوری و $5,4$ در مقیاس بزرگای محلی و رومرکز آن در نقطه‌ای با مختصات $58,92$ و $36,34$ اعلام شد (جدول ۵-۱). این زمین لرزه توسط ۱۵ ایستگاه شتابنگاری ثبت گردیده است. حداکثر شتاب ثبت شده از این رویداد در ایستگاه هواشناسی شهر نیشابور بوده که شتابی برابر با 271 سانتی متر بر مجذور ثانیه بر روی مولفه عرضی را ثبت کرده است.

شکل ۴-۵ نقشه لرزه‌زمین ساخت استان خراسان رضوی را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۵ نقشه نشان‌دهنده مرکز زمین‌لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور
جدول ۱-۵ برآورد میزان بزرگای زمین‌لرزه ۲۹ دی ماه ۱۳۹۰ نیشابور

عمق (km)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	بزرگی	نام
-	۳۶,۳۴	۵۸,۹۲	Mw۵,۲ , Ml۵,۴	مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
۸	۳۶,۲۹	۵۸,۸۴	Mn۵,۵	موسسه ژئوفیزیک
۱۶	۳۶,۳	۵۸,۸۶	Ml۵,۴	پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
۱۴	۳۶,۲۸۴	۵۸,۸۹۲	mb۵,۱	مرکز ملی اطلاع‌رسانی زلزله آمریکا



شکل ۴-۵ نقشه لرزه زمین ساخت استان خراسان رضوی

۵-۲- زمین لغزش

زمین لغزش به حرکت توده ای از مواد تشکیل دهنده زمین، از یک شیب به سمت پایین گفته می شود که توپوگرافی کوهستانی، فعالیت های زمین ساختی، لرزه خیزی، شرایط متنوع زمین شناسی و اقلیمی، عمده شرایط طبیعی برای ایجاد این پدیده در کشور به شمار می رود.

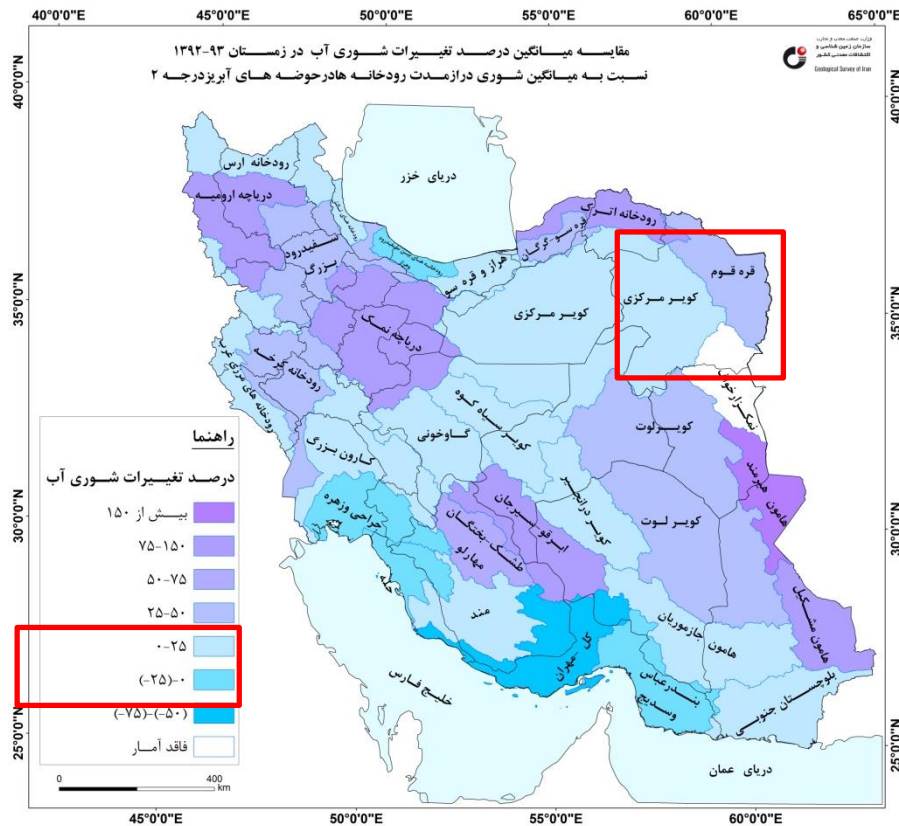
زمین لغزش به عنوان یکی از مخاطرات طبیعی خسارات مالی و جانی فراوانی را به همراه دارد و در صورت وقوع این پدیده جاده ها، خطوط راه آهن، خطوط انتقال نیرو و ارتباطات، کانال های آبیاری و آبرسانی، عرصه های طبیعی و مناطق مسکونی دچار خسارت می شود.

مشخص کردن مناطق مستعد زمین لغزش و جلوگیری از ساخت و ساز در این مناطق، یکی از راهکارهای جلوگیری از بروز خسارات مالی و جانی به دنبال وقوع این پدیده است.

۵-۳- 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 ها و خاک ها و شیوع بیماری های خاص و بسیاری از موارد مشکل ساز دیگر حاصل خشکسالی است. شوری آب ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز است. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده کنندگان از آب و خاک تاثیر می گذارد و در صورتی که مانع از افزایش آن نشویم منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان ها و مهاجرت خواهد گردید. 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 است. میانگین

درصد شوری آب در زمستان ۱۳۹۲-۹۳ در استان خراسان رضوی متوسط بوده و در دو حوضه قره قوم و کویر مرکزی به ترتیب ۲۵ تا ۵۰ و ۲۵ درصد گزارش شده است (شکل ۵-۵).



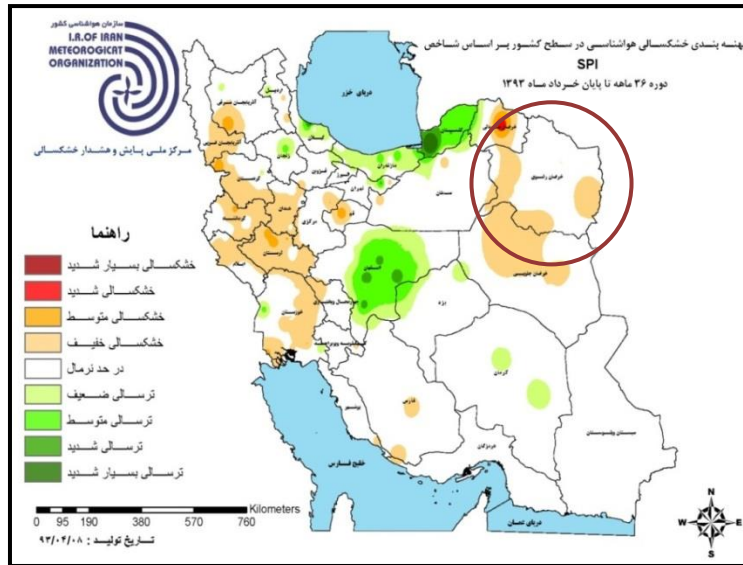
شکل ۵-۵ نقشه تغییرات شوری آب نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲

۵-۴- خشکسالی

در دهه‌های اخیر در حوادث طبیعی که جمعیت‌های انسانی را تحت تأثیر قرار داده است، تعداد فراوانی پدیده خشکسالی از نظر درجه شدت، طول مدت، مجموع فضای تحت پوشش، تلفات جانی، خسارات اقتصادی و اثرات اجتماعی درازمدت در جامعه بیشتر از سایر پدیده‌های طبیعی بوده است. تمایز این پدیده با سایر بلایای طبیعی تدریجی بودن و تأثیرگذاری آن در یک دوره زمانی نسبتاً طولانی است، به طوری که اثرات آن ممکن است پس از چند سال و با تأخیر بیشتری نسبت به دیگر حوادث طبیعی ظاهر شود.

بنا بر گزارش سازمان ملل متحد اگر جهان با وضعیت فعلی به مصرف آب ادامه دهد، تا سال ۲۰۲۵ بیش از ۲ میلیارد و ۷۰۰ میلیون نفر در جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد و همچنین ۲ میلیارد و ۵۰۰ هزار نفر دیگر در نقاطی زندگی خواهند کرد که یافتن آب شیرین برای برطرف کردن نیاز روزمره‌شان دشوار خواهد بود. بر همین اساس در آینده‌ای نزدیک، ۳۱ کشور جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد و نام ایران به‌عنوان یکی از بحرانی‌ترین کشورهای درگیر کمبود آب در آینده می‌باشد.

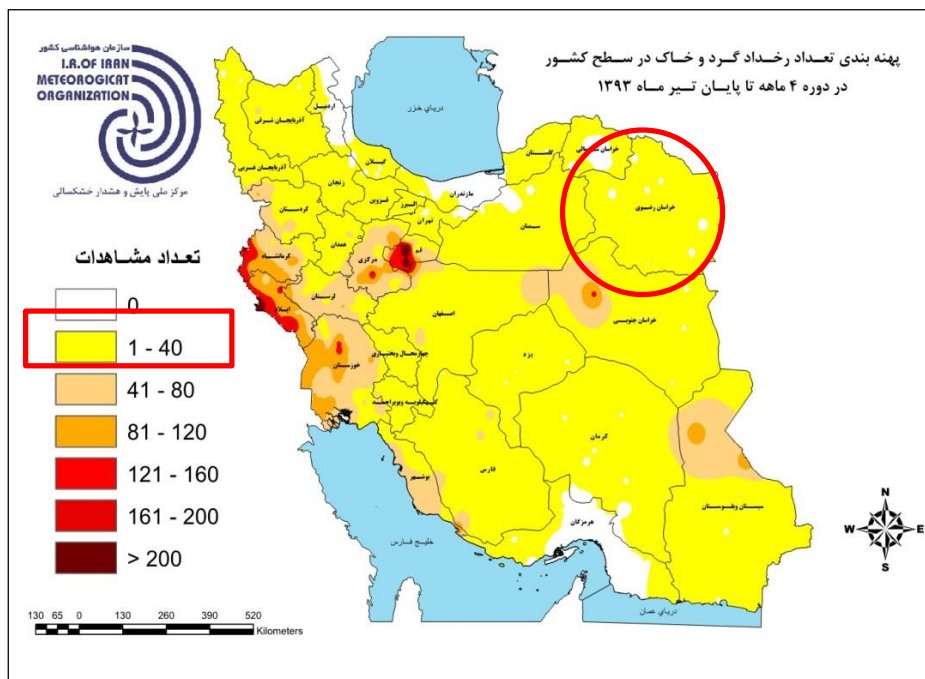
در شکل ۵-۶ در زیر نقشه وضعیت خشکسالی کشور بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه از تا پایان خرداد ۹۳ نشان داده شده است.



شکل ۵-۶- نقشه گستره خشکسالی مهر ۹۱ تا پایان شهریور ۹۲ بر اساس شاخص درصد تفاضل بارش

۵-۵- گرد و غبار

در سال‌های اخیر با توجه به بحران منطقه‌ای خشکسالی و از بین رفتن بسیاری از مزارع در کشورهای همسایه و همچنین برخی مناطق مرکزی و جنوب باختر کشور با پدیده‌ای به نام ریزگرد مواجه هستیم که موجب گردیده است آلودگی هوا بخصوص در باختر و جنوب باختر کشور در سطح هشدار و حتی پرخطر قرار گیرد. از این رو مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی اقدام به تهیه نقشه پهنه‌بندی رخدادهای گرد و خاک در کشور نموده است. بر اساس پهنه‌بندی تعداد رخدادهای گرد و غبار در کشور، استان خراسان رضوی در محدوده ۱ تا ۴۰ رخدادهای قرار گرفته است (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷- نقشه پهنه‌بندی تعداد رخدادهای گرد و خاک در سطح کشور در دوره ۴ ماهه (پایان تیر ۱۳۹۳)

۵-۶- تابش اشعه فرابنفش

محدوده فرابنفش به محدوده‌ای از طیف نور خورشید گفته می‌شود که در گستره فرکانس‌های ۲۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار دارد که به سه دسته تقسیم می‌شود:

UV-A (۲۹۰-۴۰۰)، UV-B (۲۹۰-۳۲۰)، UV-C (۳۲۰-۴۰۰)

- شاخص پرتو فرابنفش

معیاری است برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید که برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کم‌ترین خطر و ۱۱ نشان‌دهنده بیشترین خطر است (جدول ۲-۵).

جدول ۲-۵ شاخص طیفی پرتو فرابنفش

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

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

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

رنگ‌ها	نوع مواجهه (میزان اثر)	شاخص پرتوهای فرابنفش
و با رنگ‌های زیر نمایش می‌دهیم	نوع مواجهه یا میزان اثر آن را در این گونه توصیف می‌کنیم	وقتی که شاخص پرتوهای فرابنفش در گستره زیر است
سبز	کم	۱-۲
زرد	متوسط	۳-۵
نارنجی	زیاد	۶-۷
قرمز	خیلی زیاد	۸-۱۰
بنفش	شدید	۱۱ ≤

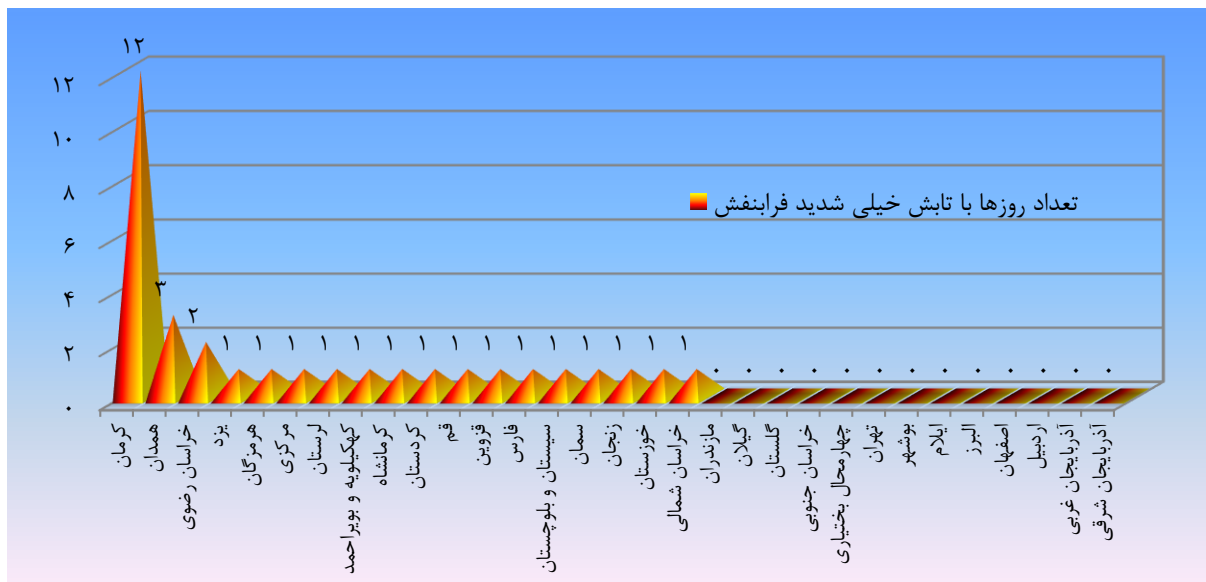
روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل: الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت اوزن 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 به طور 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 اوزن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-B و UV-A بر حسب میلی وات بر متر مربع mW/m^2 در محدوده طول موجی ۲۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر نیاز است.

شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید وجود نداشته است و در سال ۱۳۹۱ استان کرمان با ۱۲ روز (۳,۲۸٪) بیش‌ترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است. استان خراسان رضوی سومین استان با بیشترین روز تابش خیلی زیاد اشعه فرابنفش در کشور می‌باشد (نمودار ۲-۵).



نمودار ۲-۵ مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش

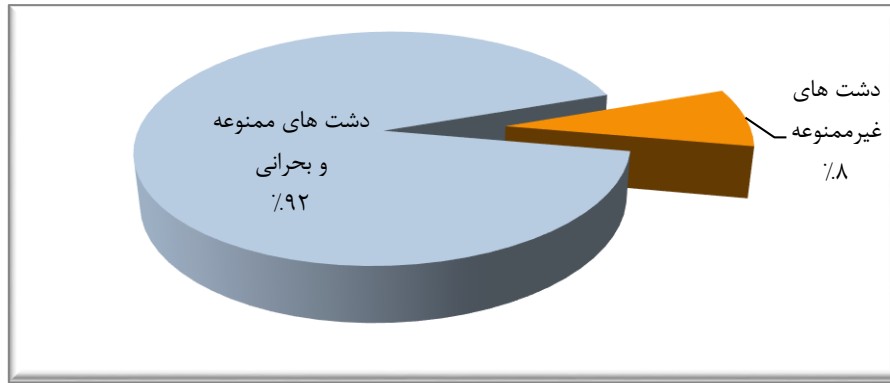
۷-۵ - فرونشست

این پدیده که از آن به‌عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود در درازمدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت گاه‌های بشری منجر گردد. فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابجایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی‌باشد. عوامل ایجاد فرونشست به دو دسته طبیعی (نظیر انحلال، آب‌شدگی یخ‌ها و تراکم نهشته‌ها، حرکت آرام زمین و خروج گدازه) و انسانی (نظیر معدنکاری، برداشت بی رویه منابع آب زیرزمینی و نفت و گاز، برداشت و استخراج مواد معدنی) تقسیم می‌شود.

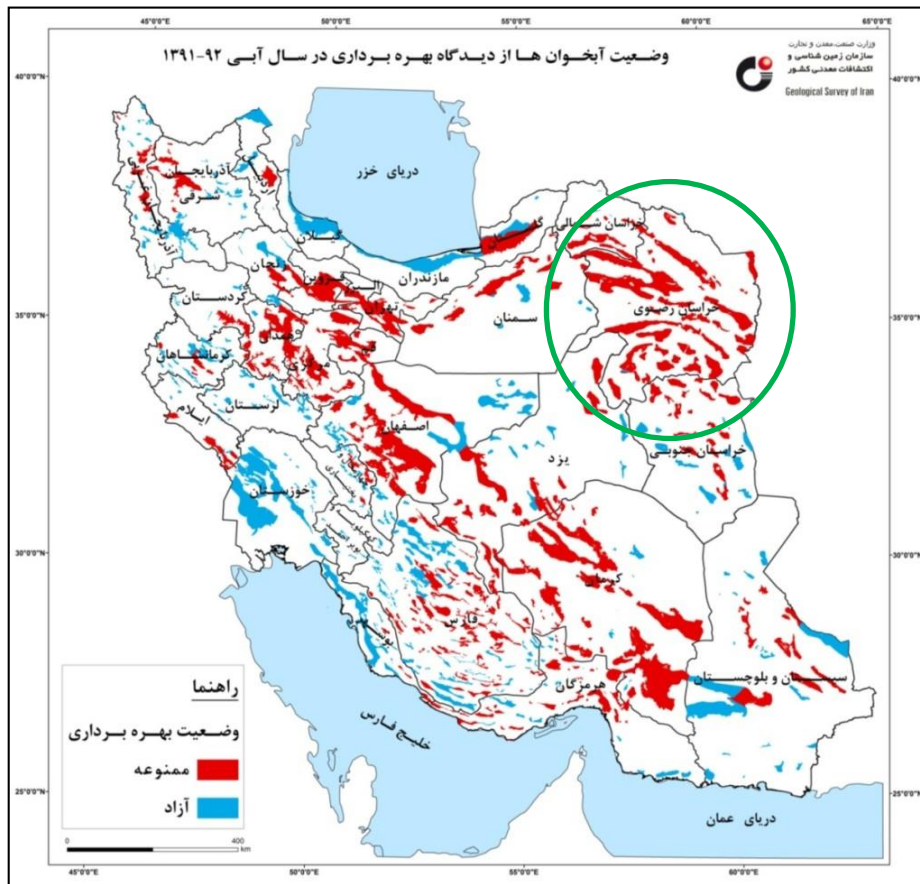
فرونشست‌ها عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آبهای زیرزمینی به وقوع می‌پیوندند. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد به‌عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین (Fissure) که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند شاید تاثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه بار 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 براحتی قابل تشخیص نباشند، اما با این وجود به‌طور معمول خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب می‌باشند. بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها و برخی مسائل دیگر 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 هیدرولوژی منطقه شود. به‌عنوان مثال در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی بوقوع بپیوندد در حالی که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای بر خوردار نبوده‌است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین‌آب‌شناختی منطقه از قبیل جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره نتیجه‌های ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آبهای زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست (نمودار ۵-۳)، در شکل ۵-۸ وضعیت دشت‌های استان با توجه به بهره‌برداری‌های انجام شده و دشت‌های ممنوعه و بحرانی کشور به نمایش در آمده است.

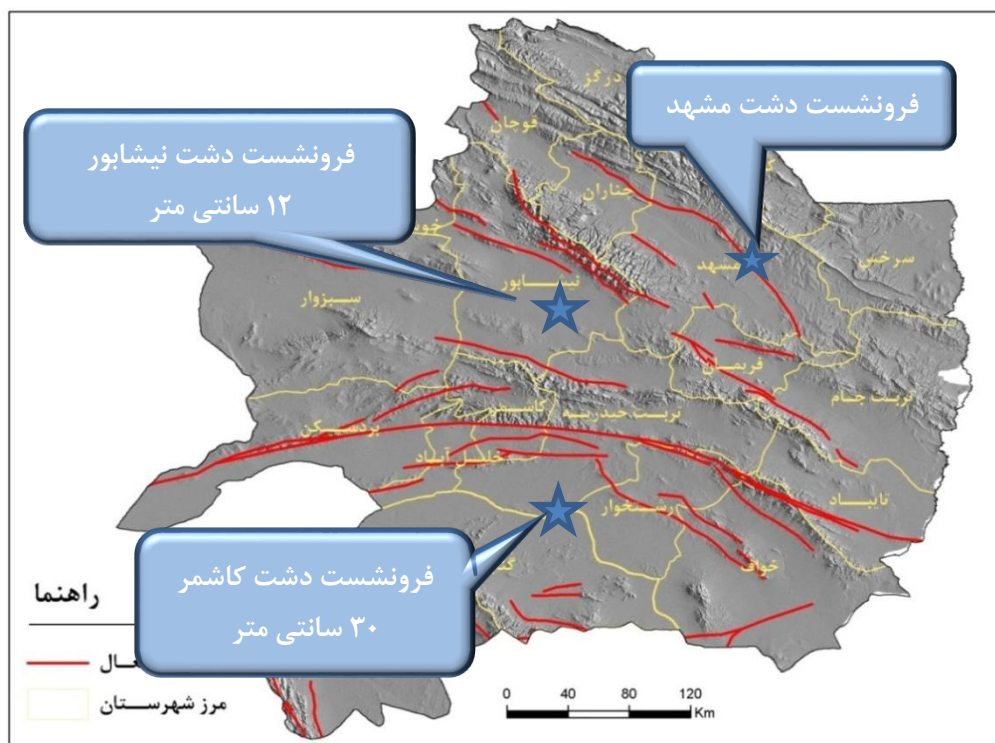
پژوهش در زمینه شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست از طریق بررسی‌های جامع آب زمین‌شناسی در محدوده دشت‌های موردنظر به‌همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست می‌تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استانی جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد. به‌دلیل اینکه در سال‌های اخیر نیز گزارش‌های متعددی از شواهد رخداد فرونشست زمین در محدوده تعدادی از دشت‌های استان خراسان رضوی منتشر گردیده است، اهمیت موضوع دوچندان 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 (شکل ۵-۹).



نمودار ۳-۵ وضعیت دشت های آب استان از لحاظ تخلیه آب زیرزمینی (شرکت آب منطقه ای خراسان رضوی)



شکل ۵-۸ وضعیت دشت های استان کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی



شکل ۵-۹ وضعیت فرونشست در دشت‌های استان خراسان رضوی

همان‌طور در نمودار ۳-۵ نشان داده شده است بیش از ۹۰ درصد از دشت‌های استان در وضعیت ممنوعه و بحرانی برداشت قرار دارند، که این مشکل کم‌آبی و خطر فرونشست را به‌صورت بارز نمایان می‌کند. بر اساس نقشه شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۹۲ استان خراسان رضوی جزو استان‌های دارای تنش آبی محسوب می‌گردد (شکل ۵-۱۰).

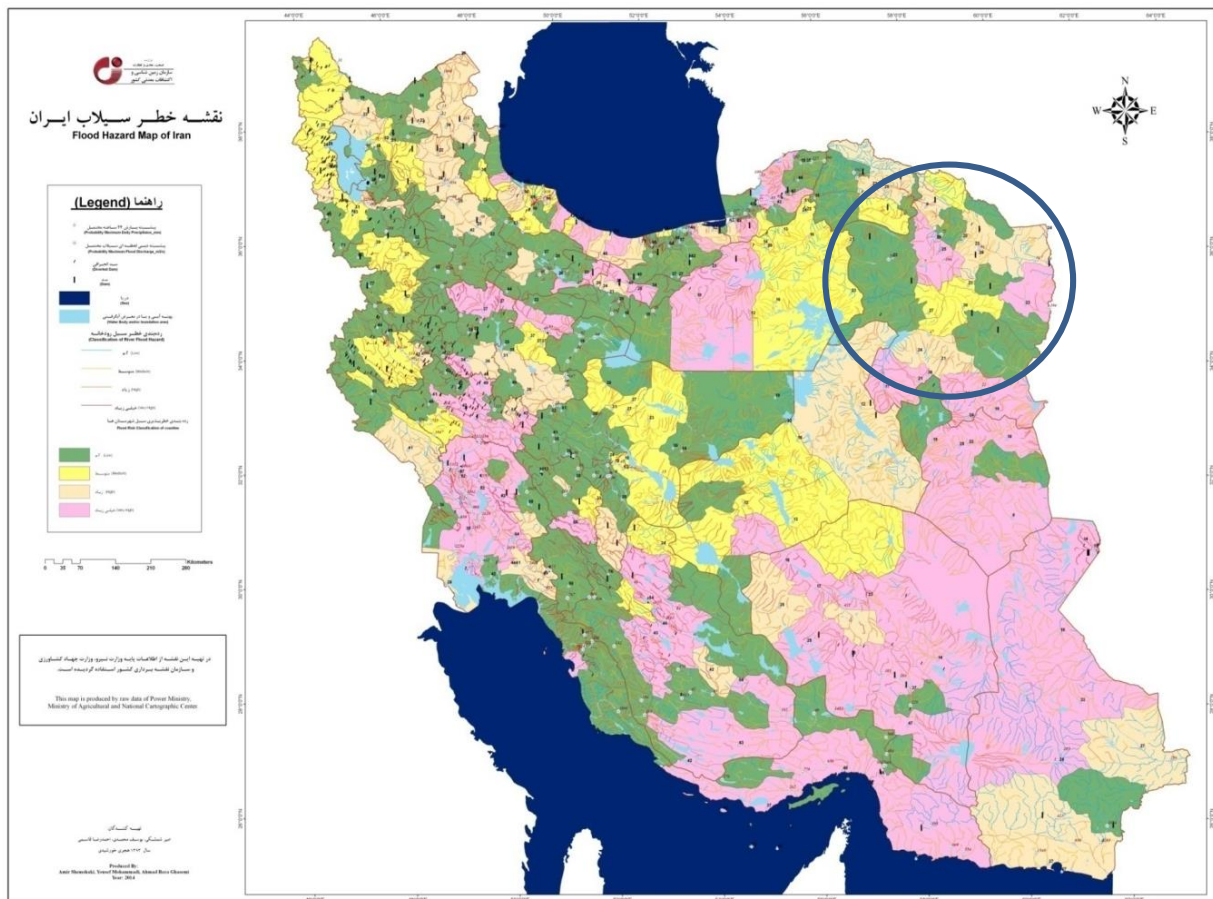


شکل ۵-۱۰ طبقه بندی استانهای کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۹۲ (مهر لغایت تیرماه ۹۲)

۵-۱- سیلاب

سیل به عنوان پدیده‌ای که سبب مرگ و میرها و خسارت‌های اقتصادی می‌شود، اهمیت زیادی دارد و به گفته‌ای، پدیده سیل یکی از پیچیده‌ترین و مخرب‌ترین رویدادهای طبیعی است که بیش از هر بلای طبیعی دیگری، جان و مال انسان و شرایط اجتماعی و اقتصادی جامعه را به خطر می‌اندازد (تلوری، ۱۳۷۶). نکته گفتنی اینکه سیل‌های بزرگ قرن گذشته، به‌ویژه در کشورهای پیشرفته، در اثر تخریب خاکریزها روی داده است (سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۸۰). 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 به صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها سال به سال چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده‌اند و احداث سیل بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرد، در حالی که 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، اقدام و راهکارهای علمی و عملی، از روی دادن بسیاری از سیل‌ها پیشگیری کرده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶). سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، به‌طورکلی به سه گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند. در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب غربی، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند (شکل ۵-۱۱). در بخش‌هایی از این مناطق، سیلاب‌های ناشی از باران‌های موسمی نیز دیده می‌شود. در مناطق معتدل و سرد کشور، از جمله شمال، شمال‌غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶). نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب ایران در سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات به‌صورت نقشه زیر آماده شده است. بر اساس این نقشه خراسان رضوی در ناحیه شرقی کشور در محدوده مناطق با خطر سیلاب متوسط تا زیاد قرار گرفته است.



شکل ۵-۱۱- نقشه خطر سیلاب ایران

فصل ششم

زمین گردشگری



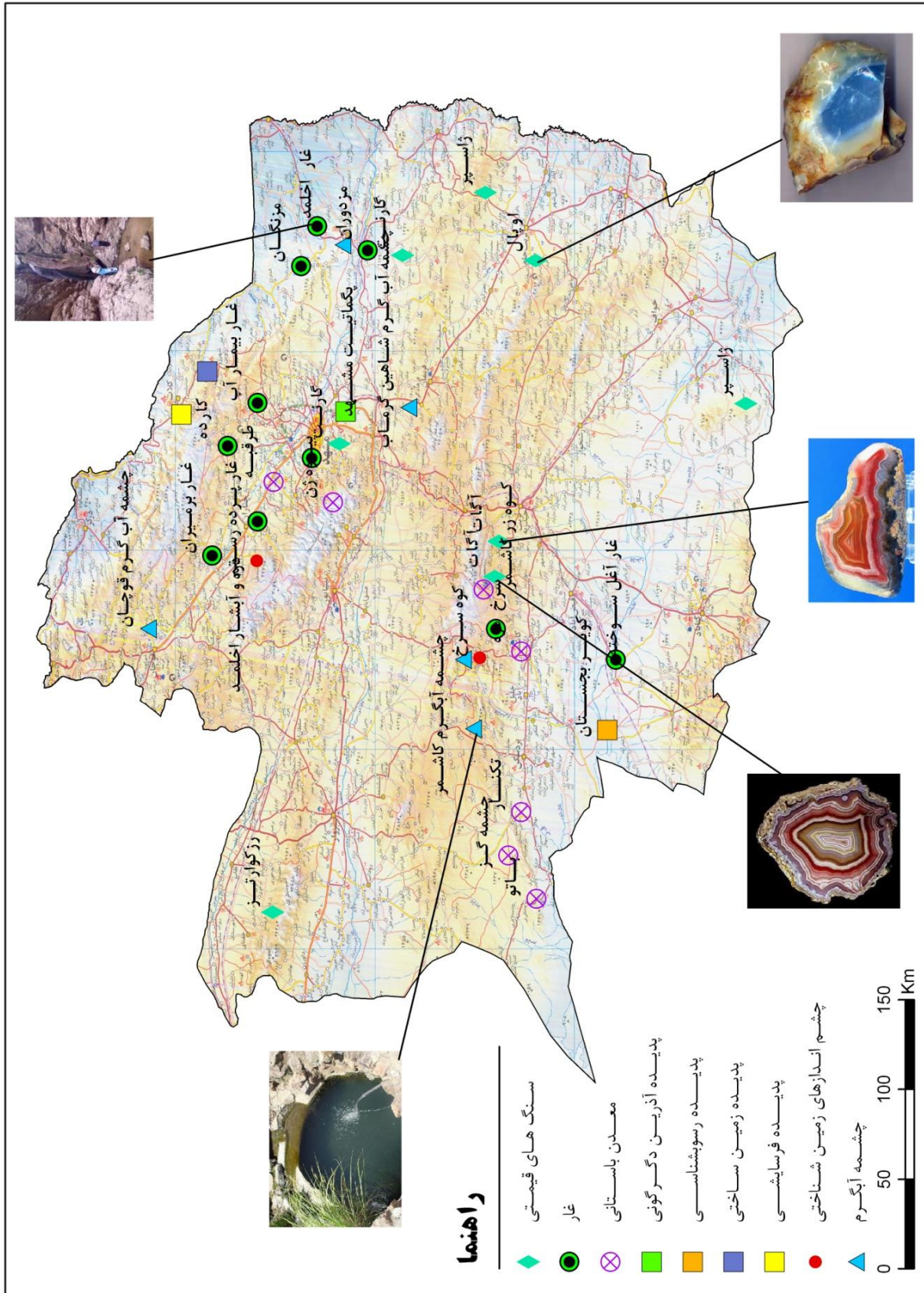
مقدمه

بدون شک استان خراسان رضوی با دارا بودن ذخایر فرهنگی و تاریخی منحصر به فرد به عنوان یکی از مهم ترین منابع گردشگری ایران به شمار می آید. در کنار این ذخایر، چشم اندازهای زیبا و پدیده های زمین شناختی و ژئومورفولوژیکی منحصر به فرد، تنوع جانوری، پوشش گیاهی و تنوع قومیت ها و فرهنگ های مردمان ساکن در این مناطق، اهمیت آن را در جذب گردشگران صد افزون می نماید. قطعاً حفظ و نگهداری این ذخایر ارزشمند به خصوص پدیده های زمین شناسی بی نظیر که حاصل میلیون ها سال تغییر و تحولات کره زمین در این منطقه است، نیازمند برنامه ریزی و اقدامات اساسی منطقه ای و بین المللی است تا بر اساس اصول توسعه پایدار و تعهدات نسل حاضر به نسل های 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 می تواند کمک مؤثری برای برنامه ریزی های 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 ساخت های مورد نیاز در این محدوده جغرافیایی به حسب ظرفیت و مساحت عرصه در چهار سطح محلی (با حداقل سی هکتار) ، استانی (حداقل پنجاه هکتار) ، ملی (حداقل یکصد هکتار) و بین المللی (حداقل سیصد هکتار) سطح بندی می شود. لیکن سطح بندی نهایی آن بر اساس شاخص های مربوط ، با توجه به سطح خدمات و سرمایه گذاری انجام یافته توسط سازمان مشخص می گردد. تعداد مناطق نمونه گردشگری استان اعم از مصوبات سفرهای استانی در بهمن ماه ۱۳۹۰ حدود ۳۱ مورد بوده است.

در شکل ۶-۱ نقشه زمین گردشگری استان خراسان رضوی نشان داده شده است، در این نقشه عوارض مختلف زمین شناسی شامل عوارض رسوبی، دگرگونی، آذرین، معادن قدیمی و سنگ های قیمتی جالب برای جذب توریست و توسعه صنعت زمین گردشگری مشخص گردیده است.



شکل ۱-۶ نقشه زمین گردشگری استان خراسان رضوی

۶-۱- بیابان‌ها و کویرها

- کویر نمک بردسکن (کفه نمک)

کفه نمک با نام علمی پالایا از آثار طبیعی و بی‌نظیر کشور در بردسکن است که در گذشته به شکل سنتی و به‌عنوان معدن نمک بهره‌برداری می‌شده است، همچنین در چرم‌سازی و سالامبور (دباغی پوست) مورد استفاده قرار می‌گرفته است. پالایا در پست‌ترین مناطق بعضی از حوضه‌های آبریز دشت‌های مسطحی با مشخصات ویژه تشکیل می‌شود که عمدتاً در مناطق خشک و به نسبت گرم و کم‌باران قرار گرفته‌اند و اغلب توسط نهشته‌های دریاچه‌ای و تناوب لایه‌های رس، سیلت و نمک پوشیده می‌شود.

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 دریا‌های آزاد ۸۰۵ متر ارتفاع دارد و با وسعت تقریبی ۷۸۸۸ هکتار متعلق به دوران سوم (کرتاسه) و چهارم (آئوسن) زمین‌شناسی است که با جهتی شمال شرقی - جنوب غربی در جنوب شهرستان بردسکن واقع شده و به طور کلی اتفاقات زمین‌شناسی منطقه موجب پدید آمدن چشم‌اندازی زیبا از طبیعت بیابانی - کویری و رسوبات تبخیری نمکی شده است (شکل ۶-۲).

این منطقه دشتی هموار است که در آن پستی و بلندی خاصی مشاهده نمی‌شود و از نظر اقلیمی در ناحیه گرم‌وخشک بیابانی قرار گرفته، تعداد ماه‌های خشک آن ۷ ماه و حدود ۹۵ روز در سال یخبندان است. جلوه‌های زیبای بلورهای نمک در حال شکل‌گیری، تراکم ساختاری بلورهای نمک بر روی شن‌زارها، ایجاد چاله‌های نمکی و حوضچه‌های آب حاصل از تعریق خاک از دیگر ویژگی‌های 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 به‌عنوان نخستین اثر طبیعی از استان خراسان رضوی در فهرست آثار طبیعی ایران با شماره ۱۵۷ به ثبت رسید.

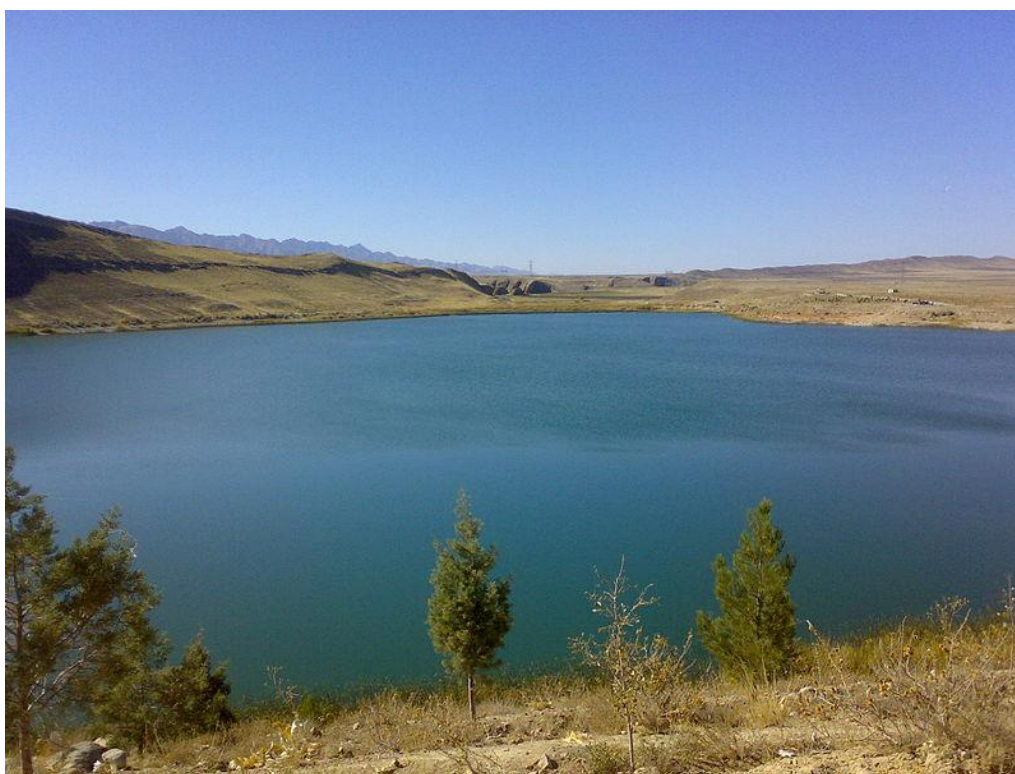


شکل ۶-۲ نمای از کویر نمک بردسکن

۶-۲- 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 رشته‌کوه‌های هزار مسجد قرار دارد. وسعت این دریاچه حدود ۸۰ هکتار است و عمیق‌ترین نقطه آن ۱۲ متر می‌باشد. 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 (شکل ۶-۳).



شکل ۶-۳- نمایی از دریاچه بزنگان یا کل بی بی

- 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 (شکل ۶-۴). 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 سلاجقه بنیان گذاشته شده و در دوره‌های بعد مرمت شده است.



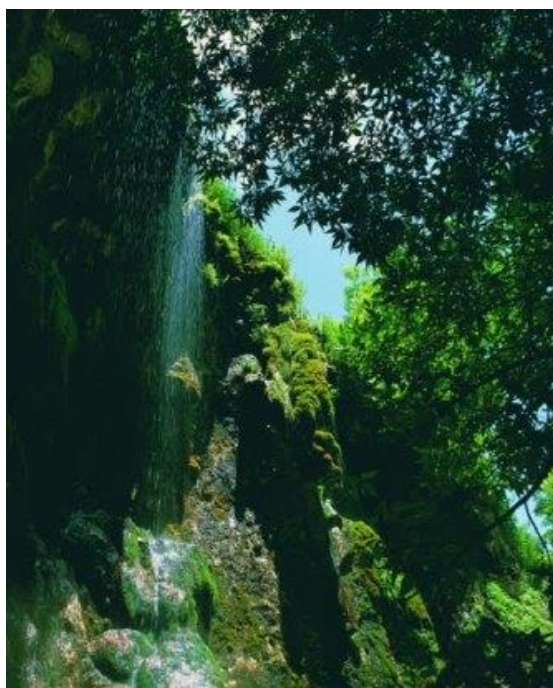
شکل ۴-۶ نمایی از سد قدیمی بند نادری

۳-۶- آبشارها

- آبشار ارتکند

در مسیر شهرستان کلات آبشار زیبا و بی نظیر ارتکند وجود دارد. تفریحگاه زیبای ارتکند (خنک رود) یکی از مناطق بکر و بیلاقی 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 ۵-۶).

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 ۵-۶ نمایی از آبشار ارتکند

– آبشار دره 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 دیواره‌های سنگی نردبان‌های فلزی نصب گردیده تا مسیر رفت و آمد به آبشار را برای گردشگران آسان‌تر نموده باشد (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶- نمای از آبشار دره قره سو

۴-۶- 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 نئیدروژن سولفور (H₂O)، 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 آبدلی (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 گلپه‌ار 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 طبیعت‌دوستان 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 می شده که در آن استحمام می کرده‌اند؛ 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 باقی مانده خشک کم و اسیدیتته 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 باقی مانده 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 بیش تر در زمین‌های دوره تریاس در دریاها باقی مانده‌اند. این نوع آب‌ها افزایش ادرار (مُدر)‌اند و در نتیجه به دفع مواد زائد کمک می‌کنند. ازدیاد ترشحات بزاق، معده، صفرا و پانکراس (لوزالمعده) از دیگر خاصیت‌های درمانی این آب‌ها است. همچنین این آب‌ها در درمان بیماری‌های مفصلی سودمندند.

۵-۶- غارها

– 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 می‌باشد. درون غار آثار استالاگمیت و استالاکتیت و چندین حلقه چاه وجود دارد که عمق یکی از این چاه‌ها ۲۵ متر می‌باشد. همچنین در این غار پرتگاهی به عرض ۳۵ سانتی‌متر و برکه آبی وجود دارد. این غار در سال ۱۳۲۴ توسط کوهنوردان شهرستان مشهد کشف شده است.

– پل سنگی خضری، دشت بیاض

پل سنگی خضری منطقه‌ای بین شهرهای گناباد در خراسان رضوی و قاین در خراسان جنوبی در موقعیت جغرافیایی ۵۸°۴۳′۲۷″E، ۳۴°۴۵′۵۵″N 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 تعدادی 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 مدعاست. 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. 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 به‌مرور 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 خرپشته ای است (شکل ۶-۷). 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 ۶-۷ نمای از پل سنگی خضری، دشت بیاض

۶-۶- عوارض زمین‌شناختی

- گرانیته مشهد

مهم‌ترین جلوه فعالیت‌های ماگماتیکی در پهنه ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ مشهد توده گرانیته‌وئیدی با روند عمومی شمال غرب - جنوب شرق و وسعتی حدود ۲۶۰ کیلومتر مربع می‌باشد از نقطه نظر فازهای ماگماتیسه فاز اصلی در این پلوتون تشخیص داده می‌شود. فاز نخست بیشتر گرانودیوریتی (g۱) است و در نواحی جنوب شرق گسترش دارد و درون آن آنکلاوهای تورمالین مسکویت گرانیته (g۲) دیده می‌شود. در فاز پنوماتولیتی رگه‌های پگماتیته و آپلیته همه این مجموعه را قطع می‌کند. رخنمون جالب این مجموعه به نحو بارزی در کوه خواجه مراد تجلی پیدا کرده است (شکل ۸-۶). رگه‌های پگماتیته ضخامتی بین ۰/۵ تا ۱ متر دارند مینرالوژی رگه‌های پگماتیته شامل فلدسپات پتاسیم کوارتز مسکویت های درشت بلور و پلاژیوکلازو در پاره‌ای نقاط بریل می‌باشد، در بعضی مناطق میزان فلدسپات بنحوی افزایش می‌یابد که بهره برداری آن را اقتصادی می‌نماید.



شکل ۸-۶ گرانیته 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 خلج، که شیب‌توزیته توده گرانیته را قطع می‌کند. این مسئله دور از نظر نیست که احتمالاً گرانیته مشهد شامل هر دو تیپ گرانیته برخورد و پس از کوهزایی باشد. ضرغام معزز و آلبرتی (۱۹۷۴) سن جایگزینی توده گرانیته را به روش پتاسیم-آرگن، ژوراسیک بالا کرتاسه زیرین می‌داند ولی با توجه به وجود پیل-های گرانیته در قاعده سازند کشف رود (باژوسین) از یک طرف و عنایت به این مطلب که توده نفوذی مجموعه فیولیتی مشهد و رسوبات توربیدیتی با سن تریاس را قطع می‌کند، سن تریاس بالایی - ژوراسیک زیرین قابل قبول - تر 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 می باشند (شکل ۶-۹). 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 ۶-۹ نمایی از ارتفاعات کلات در استان

– معدن فیروزه نیشابور

زیباترین و بی همتاترین فیروزه جهان از معدن فیروزه نیشابور بدست می آید، فیروزه نیشابور به دلیل 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 ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰ سنگ معدن تراش داده فیروزه نیشابور

معدن فیروزه نیشابور در ۵۵ کیلومتری شمال شرق نیشابور قرار داشته و دارای ذخیره‌ای بیش از ۹ هزار تن و ظرفیت تولید سالانه ۱۹ تن می‌باشد. از هر تن سنگ فیروزه به طور متوسط ۸ تا ۱۰ کیلوگرم فیروزه بدست می‌آید که عمدتاً به منظور تزئینات و سنگ قیمتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.

- 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 ۶-۱۱).



شکل ۶-۱۱ 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 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 بستریکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق از در ارتفاعات رو به جنوب بینالود شکل گرفته است (شکل ۶-۱۲).

در بستر یکی از سرشاخه‌های رودخانه طرق، مواد آهکی نرم در میان سنگ‌ها دچار فرسایش شده اند 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 ۶-۱۲ نمایی از دره هفت حوض مشهد

۶-۷- 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 ۶-۱).

جدول ۶-۱ 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

هتل های 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 می باشد 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 می باشد. است و لذا می توان 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 می توان 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 می باشد.

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 می باشد. 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 می دهد. 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 بررسی های 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 می توان 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 می گیرد 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 می باشند. 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 می شود.

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 می باشد. که به زائران و مسافران استان خدمات ارائه می دهند.

۶-۱- موزه علوم زمین

با تلاش فراوان کارشناسان این مرکز و حمایت مسئولین سازمان زمین‌شناسی، موزه زمین‌شناسی، 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 بکار نمود (شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳ 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 ویتترین‌های تعبیه شده در این سالن به نمایش گذاشته شده‌اند (شکل ۶-۱۴).
 - 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 ۶-۱۴ 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 دانش آموزان 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 شده‌اند، به روش علمی دسته‌بندی شده و در ویترین‌های 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 ویترین 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 استلاکتیت و استالاگمیت‌های زیبا از غارهای مختلف ایران
- ساخت‌های زمین‌شناسی و نیز ذغال سنگ‌ها نیز در این موزه نگهداری می‌شود و ویترین‌هایی را به خود اختصاص داده‌اند.

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 اهداکننده در موزه
- گردآوری زندگینامه اندیشمندان و چهره‌های ماندگار علوم زمین در ایران
- انجام مأموریت‌های صحرایی 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.

۶-۹- 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

فصل هفتم

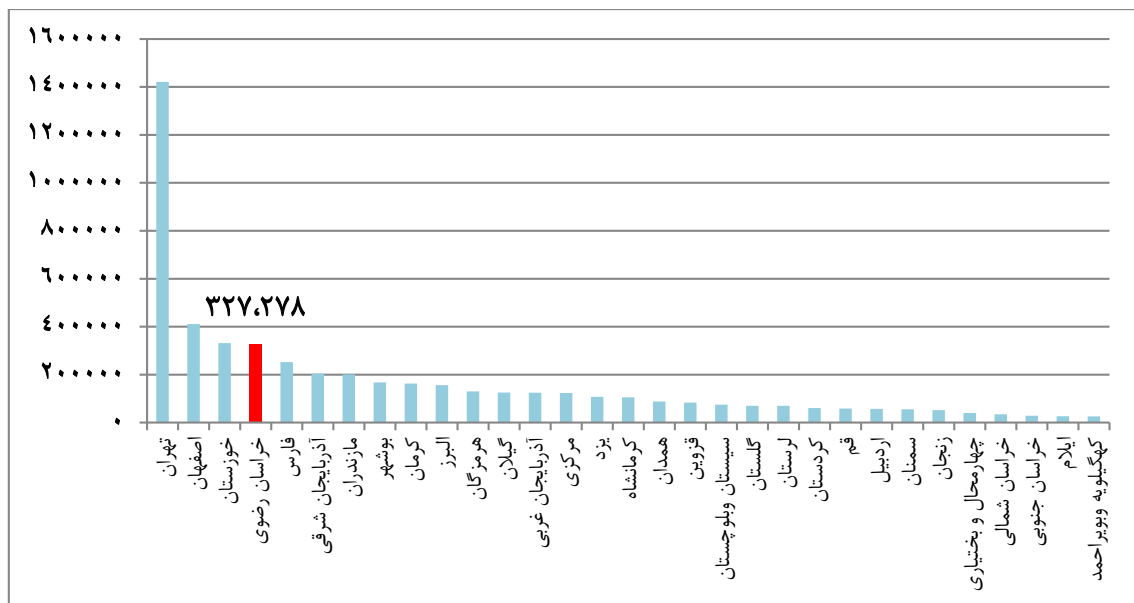
مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان



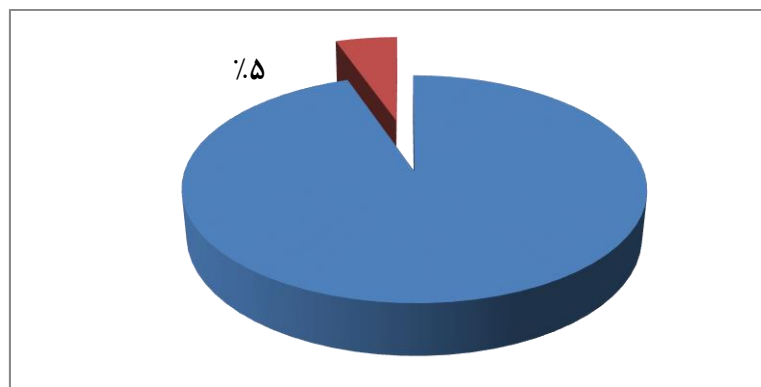
۷-۱- جایگاه استان خراسان رضوی در اقتصاد کشور

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 فرآورده‌های 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.

این استان با ایجاد مجموع ۳۲۷۷۳۴ میلیارد ریال ارزش افزوده ۵ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص داده و در جایگاه چهارم در بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۷-۱ و نمودار ۷-۲).

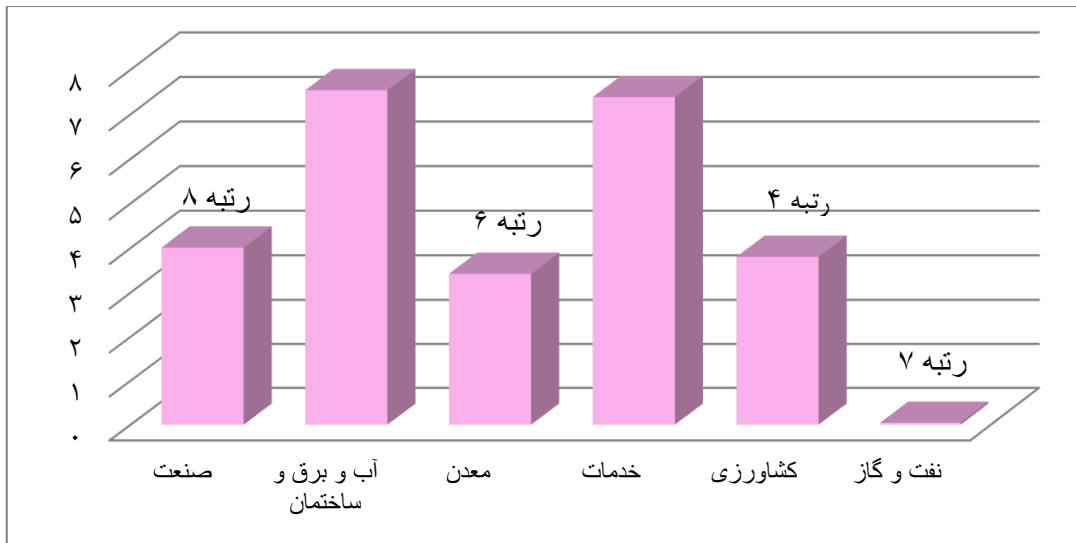


نمودار ۷-۱ جایگاه استان خراسان رضوی نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۷-۲ سهم استان خراسان رضوی از تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) کشور، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

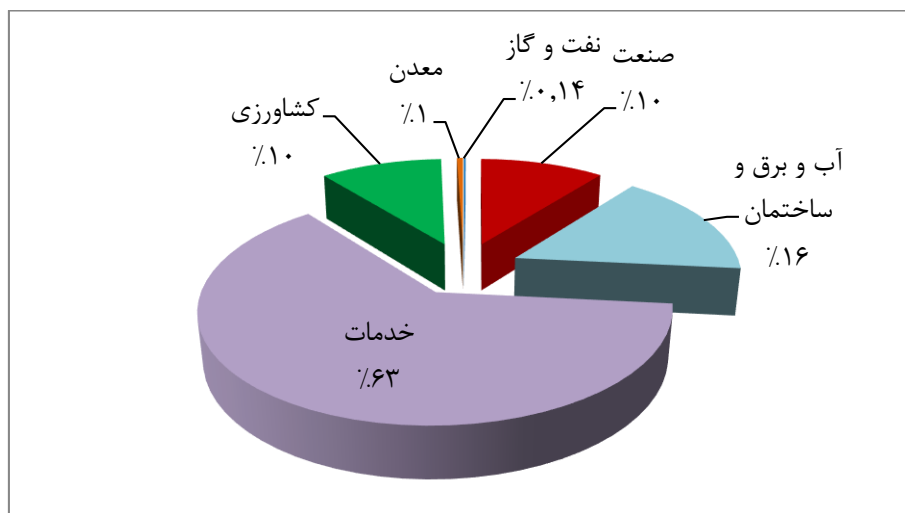
نمودار ۳-۷ در زیر سهم استان خراسان رضوی را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۴ کشاورزی، رتبه ۶ معدن و رتبه ۸ صنعت کشور را دارا بوده است.



نمودار ۳-۷ سهم استان خراسان رضوی از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

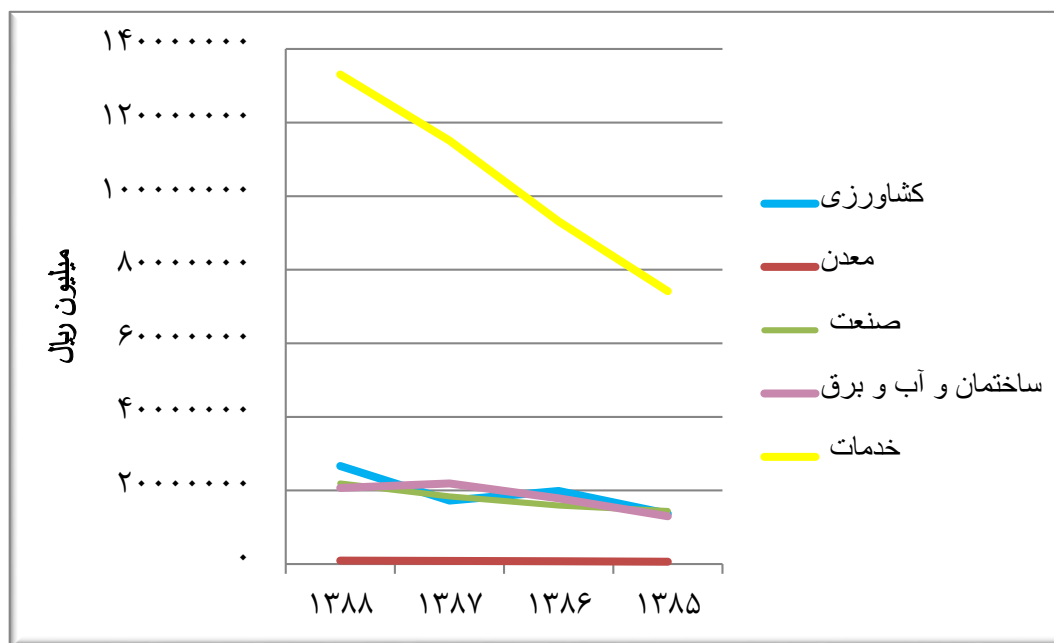
۲-۷- فعالیت‌های عمده

سهم بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۴-۷ نمایش داده شده است، از این رقم حدود ۱۰ درصد آن به ارزش افزوده بخش کشاورزی، ۱۰ درصد به بخش صنعت، حدود یک درصد به بخش معدن، ۱۶ درصد به تأمین آب، برق و گاز و ساختمان و ۶۳ درصد به خدمات تعلق دارد. بررسی فوق نشان می‌دهد که اقتصاد استان دارای عملکردی خدماتی-کشاورزی است.



نمودار ۴-۷ میزان درصد ارزش افزوده و محصول ناخالص داخلی (۱۳۹۰)، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

روند تغییرات میزان درصد ارزش افزوده استان را در دوره ۱۳۸۵ تا ۱۳۸۸ نمودار ۷-۵ نمایش می‌دهد. رشد تولید ناخالص داخلی جاری طی دوره مذکور در بخش‌های صنعت، ساختمان و کشاورزی دچار نوساناتی بوده است که در نهایت رشد منفی را نشان می‌دهد، ولی در بخش معدن روند آن ثابت مانده، اما در بخش خدمات رشد منفی بالایی را نشان داده است.



نمودار ۷-۵ تغییرات میزان درصد ارزش افزوده و محصول ناخالص داخلی در استان خراسان رضوی (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

- قابلیت‌های اقتصادی استان خراسان رضوی:

- امکان استفاده حداکثری از ظرفیت جذب گردشگری مذهبی به دلیل وجود مضجع شریف امام رضا (ع).
- وجود مناطق ویژه اقتصادی سرخس و دوغانرون در مجاورت مرز استان با کشورهای ترکمنستان و افغانستان.
- قرار گرفتن استان در مسیر جاده ابریشم و همجواری با کشورهای آسیای میانه.
- وجود معادن غنی سنگ آهن و سایر سنگ‌های معدنی در استان.
- وجود واحدهای صنعتی بزرگ و تبدیل استان به قطب صنعتی شرق کشور.
- محصولات کشاورزی ویژه از جمله زعفران و ...
- وجود گمرکات فعال در استان
- امکان استفاده از امکانات زیربنایی از جمله برق و آب و گاز در ایجاد و گسترش واحدهای تولیدی.
- وجود نیروی کار دارای تحصیلات دانشگاهی و عالییه در بازار کار.

۷-۲-۱- کشاورزی

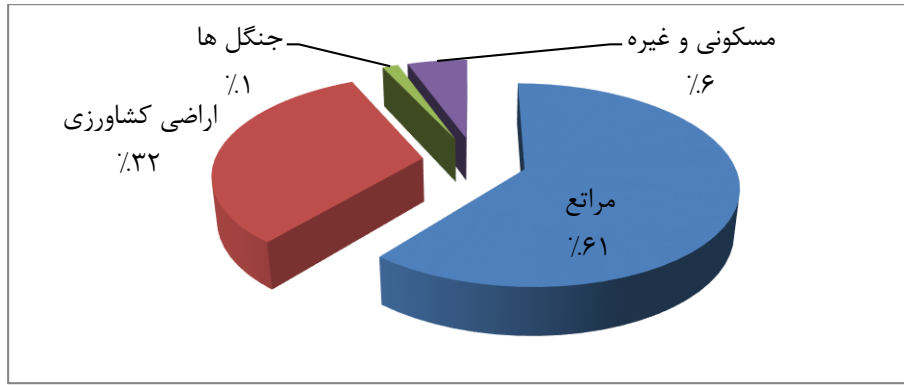
کشاورزی یکی از بخشهای مهم در اقتصاد هر کشور می باشد که به جهت تأمین مواد غذایی انسان حائز اهمیت می باشد. شاید بتوان گفت در کشور ما مهمترین بخش اقتصادی بخش کشاورزی است. کشور عزیزمان ایران از نظر تنوع آب و هوا در ردیف چند کشور اول دنیا می باشد. استان خراسان رضوی نیز از این مطلب مستثنی نیست و یکی از قطبهای اصلی کشاورزی کشور می باشد. طبق آمارهای منتشره وزرات جهاد کشاورزی از سال ۸۹ 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 دامن گیر کشاورزی کشور و استان بوده خشکسالی می باشد. به طور خلاصه کشاورزی شامل زراعت، باغبانی، دامپروری و طیور، شیلات و فعالیتهای وابسته به آنها می باشند.

بخش کشاورزی استان خراسان رضوی به عنوان یکی از بزرگترین و مهمترین تولیدکنندگان محصولات کشاورزی با برخورداری از ظرفیتها و توانمندیهای وسیع با بیش از ۱/۰۶ میلیون هکتار سطح زیر کشت انواع محصولات زراعی و باغی (آبی و دیم) و بیش از ۱۳/۷ میلیون واحد دامی با تولید بیش از ۷/۱ میلیون تن انواع محصولات زراعی و باغی و دامی به ارزش ناخالص اقتصادی بیش از ۵۹۴۶۵/۱۴۴ میلیارد ریال 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. ۲۴/۷ درصد اشتغال استان در این بخش قرار دارد.

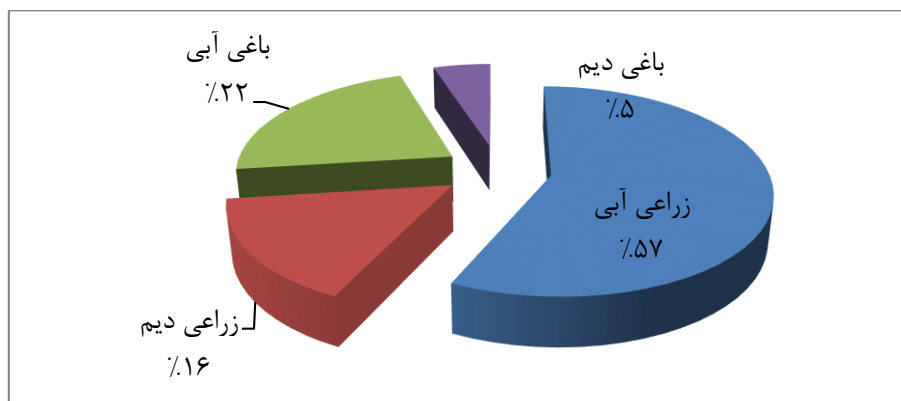
بخش کشاورزی استان در اغلب محصولات مهم رتبههای اول تا سوم کشور را دارا می باشد. سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی استان از کل کشور ۷/۸ درصد و سهم ارزش افزوده بخش از تولید ناخالصی داخلی استان ۱۳ درصد می باشد. بخش کشاورزی با توجه به ظرفیت و توانمندیهای قابل توجه و بازده سرمایه گذاری بیشتر، اشتغالزایی بالاتر به ازاء هر واحد سرمایه گذاری و پایین بودن هزینه تولید در مقایسه با سایر بخشها نقش مهمی در توسعه اقتصادی استان دارد.

- سطح زیر کشت

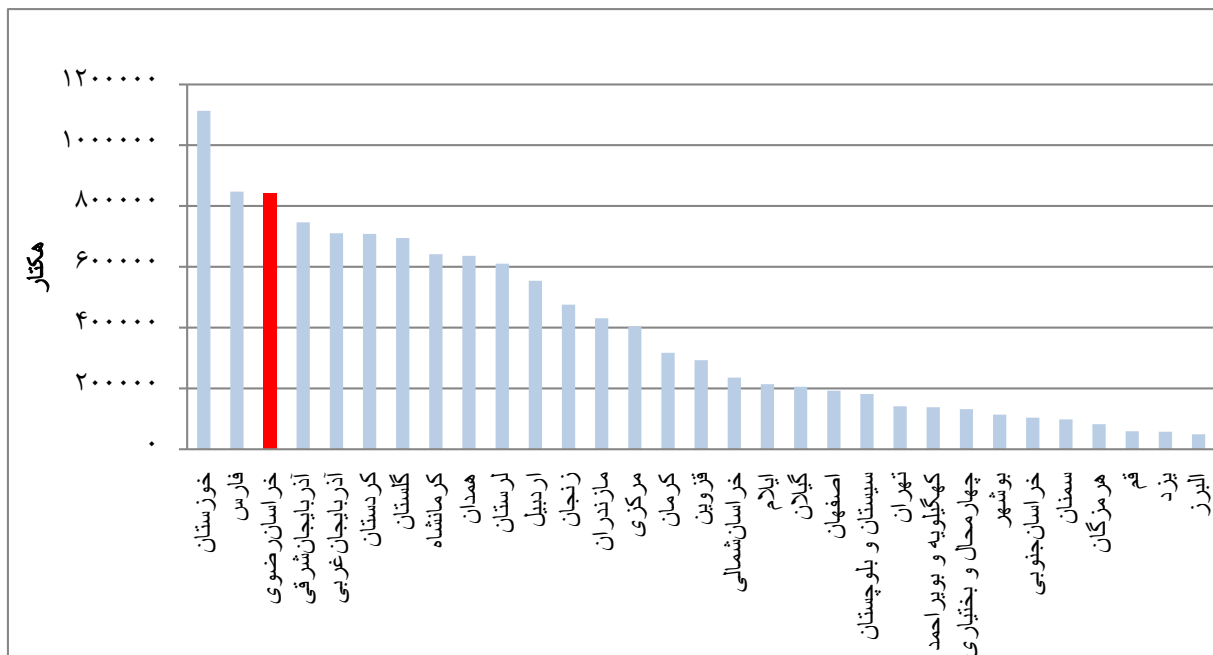
اراضی کشاورزی ۳۲ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۷-۶)، که از این میان اراضی زراعی باغی ۵۷ درصد، باغی-آبی ۲۲ درصد، زراعی-دیم ۱۶ درصد و ۵ درصد به مناطق تحت کشت باغی-دیم اختصاص یافته است (نمودار ۷-۷)، براین اساس نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۷۹ و ۲۱ درصد می باشد. اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۸۹ استان خراسان رضوی از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) دارای رتبه سوم در کشور بوده است (نمودار ۷-۸)



نمودار ۶-۷ سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان



نمودار ۷-۷ نمودار سطح زیرکشت باغی و زراعی استان در سال ۱۳۸۹ - ۱۳۹۰

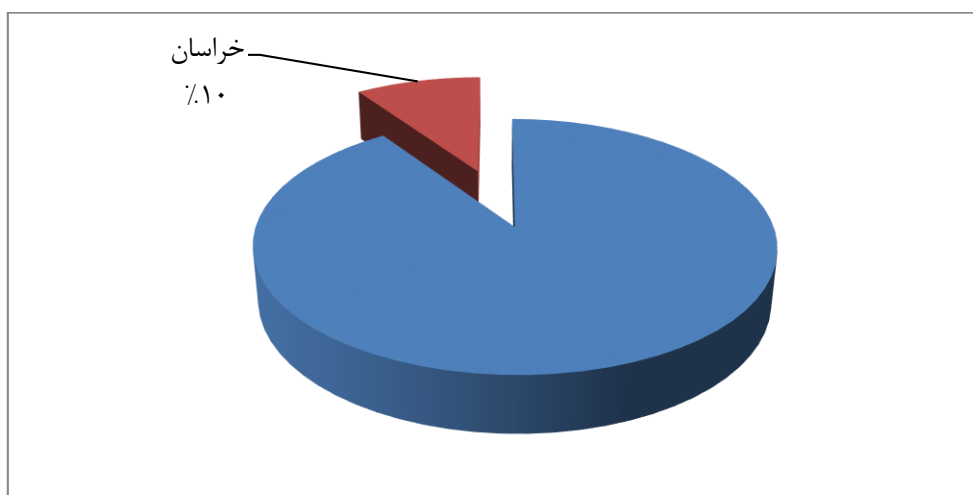


نمودار ۷-۸ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (وزارت جهاد کشاورزی - آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

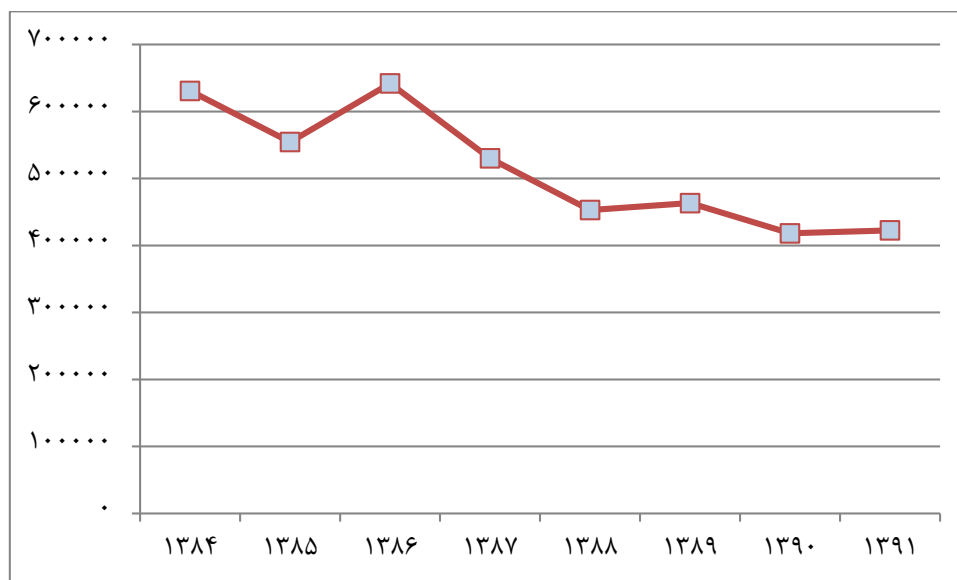
- شاغلین

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، سهم ۱۰ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۹).

نمودار ۷-۱۰ در زیر وضعیت تغییرات جمعیت شاغل بخش کشاورزی استان را طی سال‌های اخیر نشان داده است.



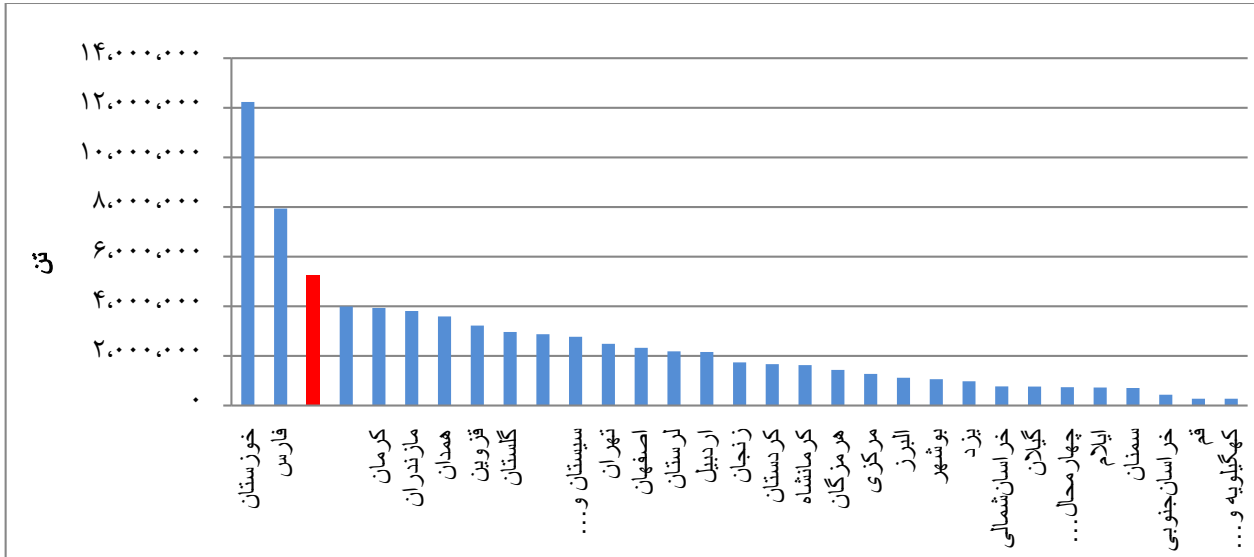
نمودار ۷-۹ سهم استان خراسان رضوی از بهره‌برداران کشاورزی کشور - ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



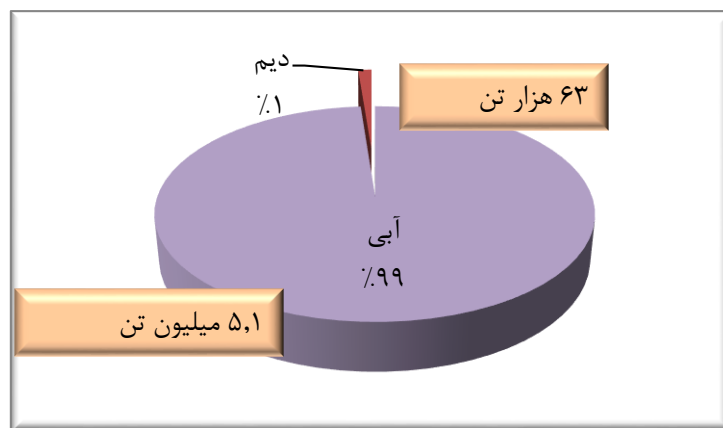
نمودار ۷-۱۰ تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان خراسان رضوی طی سال‌های اخیر، (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

- تولیدات

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 ۷-۱۱)، که از این میزان ۵,۱ میلیون تن محصول به صورت آبی و ۶۳ هزار تن به صورت دیم کشت شده است (نمودار ۷-۱۲).



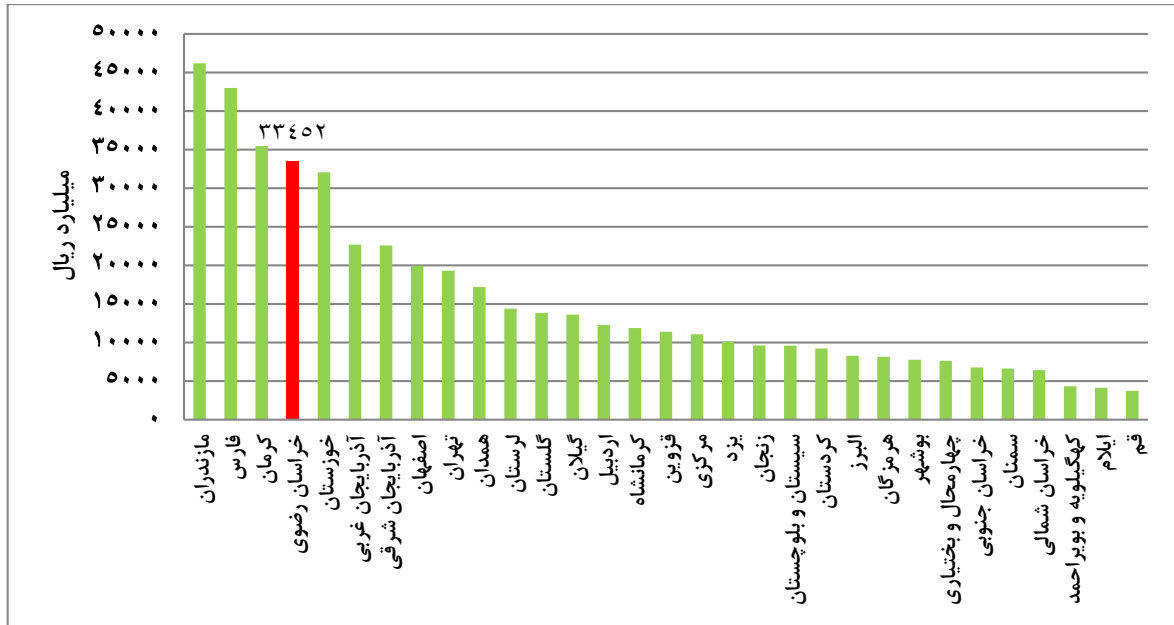
نمودار ۷-۱۱ جایگاه استان خراسان رضوی در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۸۹، (وزارت جهاد کشاورزی-آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)



نمودار ۷-۱۲ میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس نوع آبیاری

- ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۳۳۴۵۲ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۱۰ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ رتبه چهارم کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۷-۱۳).



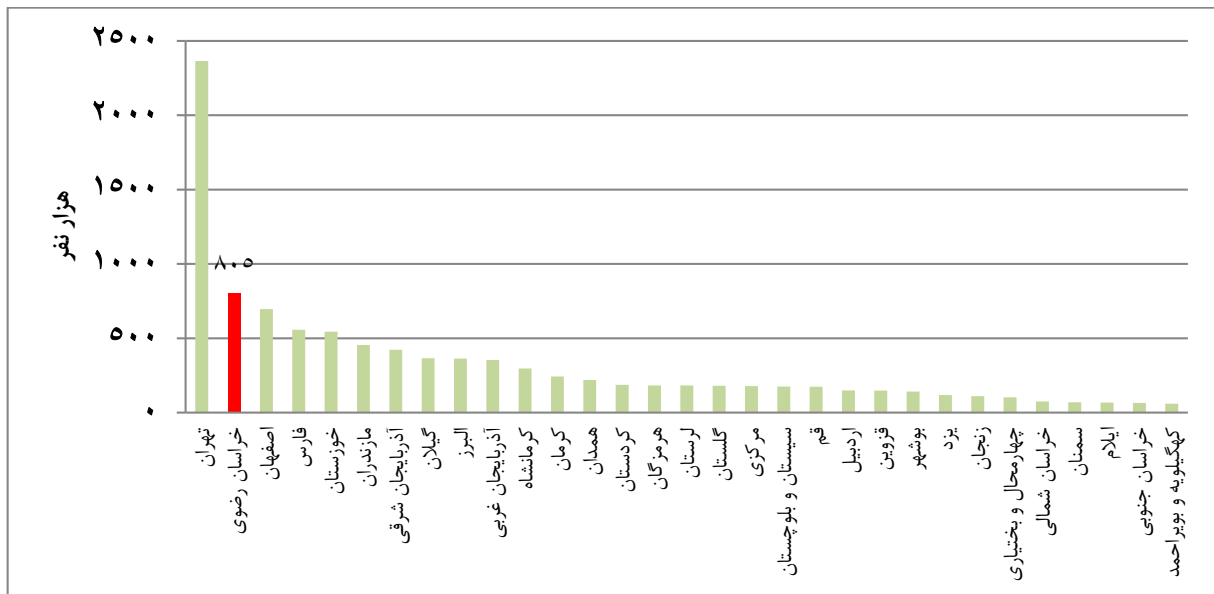
نمودار ۷-۱۳ جایگاه استان خراسان رضوی در کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

۷-۲-۲- خدمات

با توجه به اینکه خراسان جنوبی بزرگترین قطب گردشگری مذهبی کشور می‌باشد، سهم ۶۳ درصدی را در تولید ناخالص داخلی بخش خدمات به خود اختصاص داده است.

- شاغلین

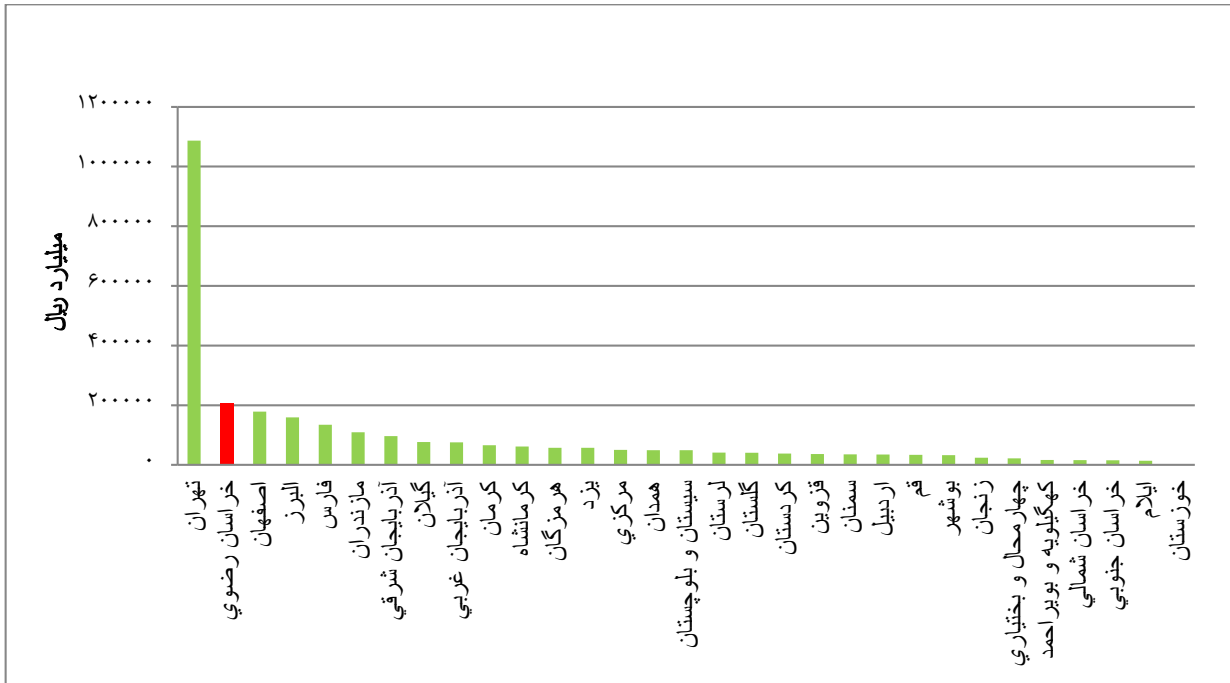
در سال ۱۳۹۰ جمعیت شاغلین استان خراسان رضوی در بخش خدمات برابر با ۸۰۵۰۰۰ نفر بوده است. استان خراسان رضوی در این سال رتبه دوم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۴).



نمودار ۷-۱۴ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص- های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

– ارزش افزوده

بر همین اساس ارزش افزوده بخش خدمات در استان بالا و به میزان ۲۰۵۴۰۳ میلیارد ریال بوده و در میان استان-های کشور پس از تهران رتبه دوم را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۵).



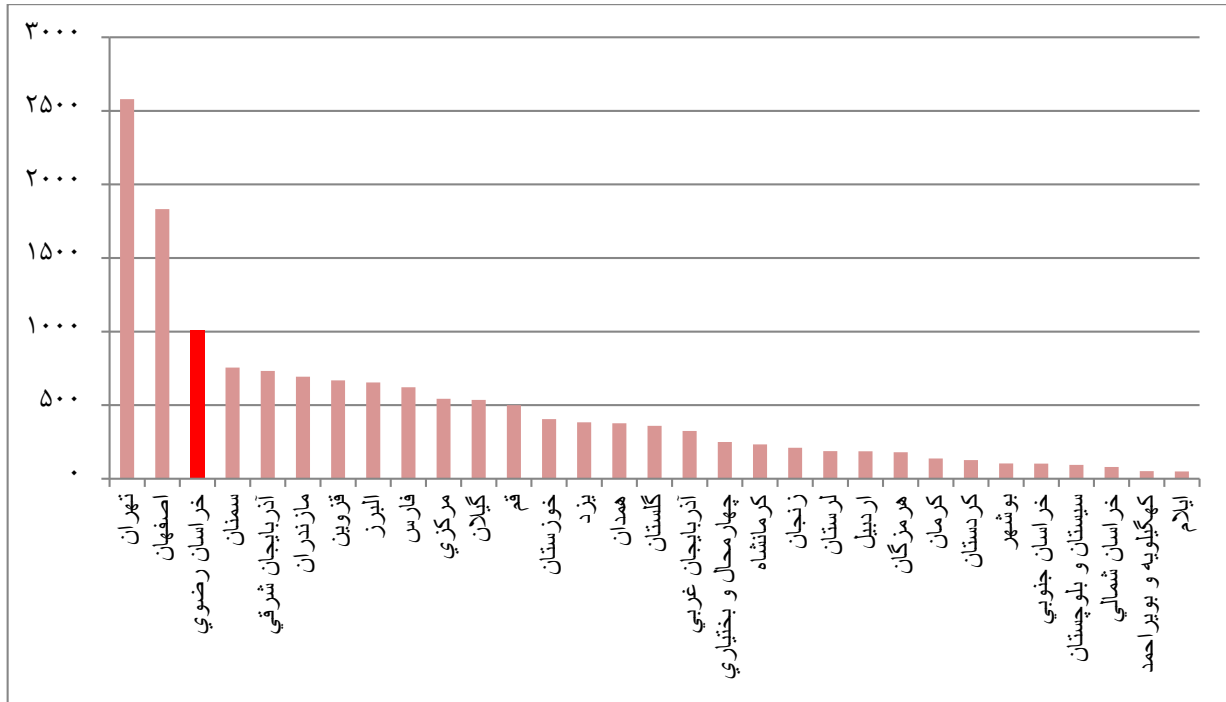
نمودار ۷-۱۵ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

۷-۲-۳- صنعت

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 بارزی 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.

– کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر

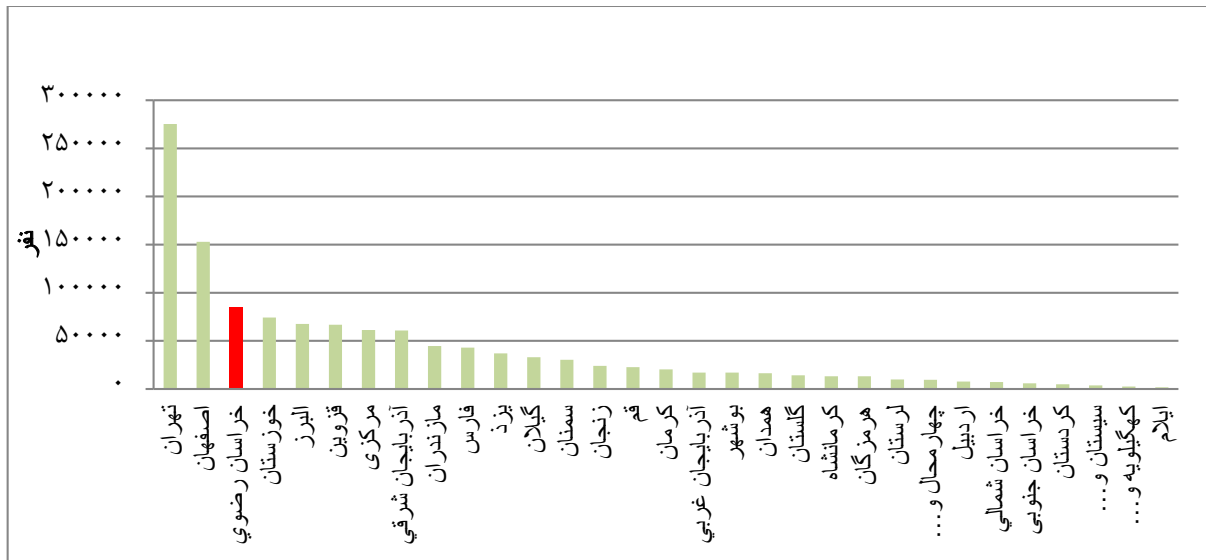
در سال ۱۳۹۰، ۱۰۱۲ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان وجود داشته است. از این تعداد مالکیت ۹۸۶ کارگاه خصوصی و ۲۷ کارگاه عمومی بوده است. استان خراسان رضوی در این سال رتبه سوم کشور را از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۶).



نمودار ۷-۱۶ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

- شاغلین

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۸۴۴۰۹ نفر 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 ۷-۱۷).

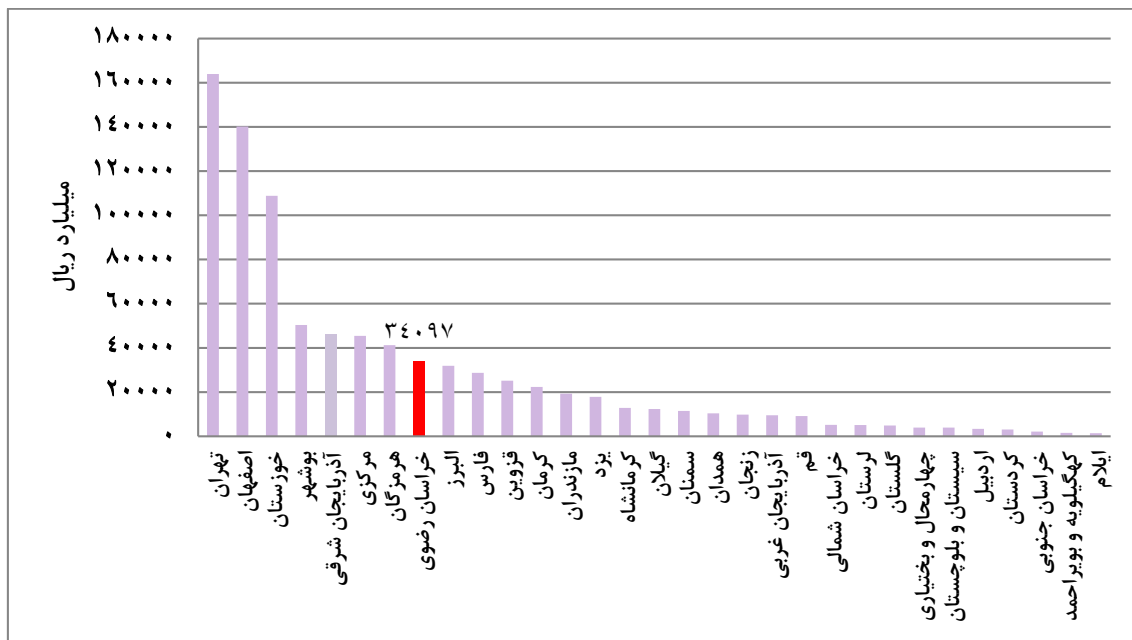


نمودار ۷-۱۷ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰)

- ارزش افزوده

همان‌طور که پیش از این نیز ذکر گردید، مصرف آب در بخش صنعت، معدن و خدمات استان پایین‌تر از سایر بخش‌ها و در حدود ۳ درصد می‌باشد و این در حالی است که مصرف آب در بخش کشاورزی، ۹۰ درصد است، بنابراین می‌توان بخش صنعت و معدن استان را رشد داده تا هم به بهره‌وری بالاتری دست یافت و هم از مشکلات آینده استان پیش‌گیری نمود.

استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۳۴۰۹۷ میلیارد ریال ارزش‌افزوده در بخش صنعت رتبه هشتم در کشور را به خود اختصاص داده است. سهم بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی استان در این سال معادل ۱۰ درصد بوده است (نمودار ۷-۱۸).

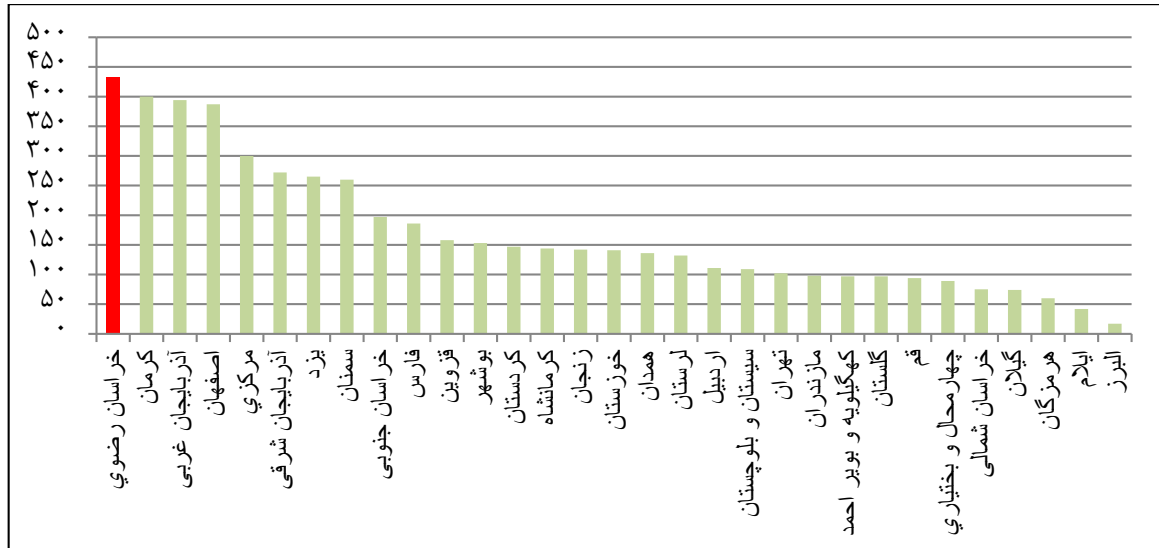


نمودار ۷-۱۸ جایگاه استان از لحاظ ارزش‌افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰، (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

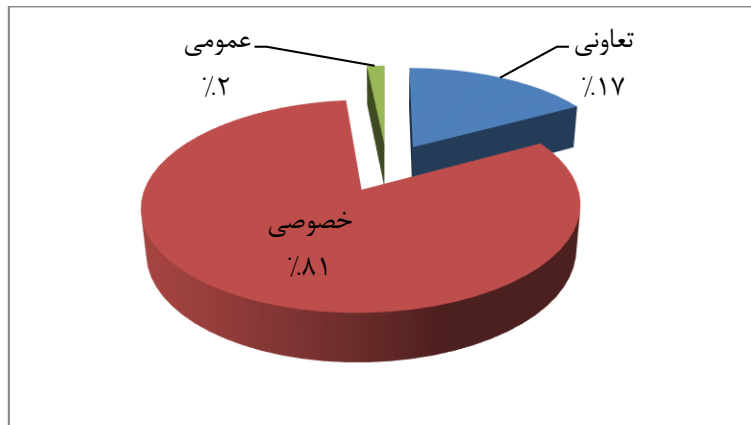
۷-۲-۴- معدن

- معادن فعال

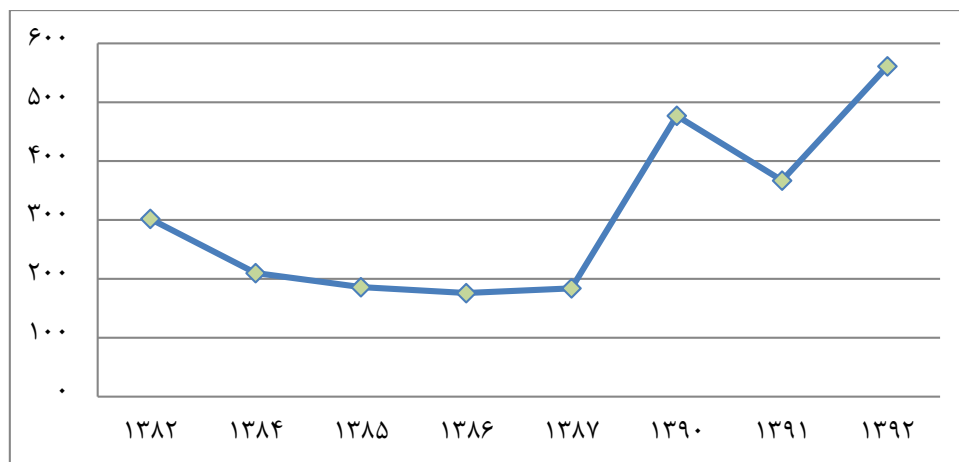
بر اساس اطلاعات موجود از طرح آمارگیری از معادن در سال ۱۳۹۱، در استان خراسان رضوی در این سال ۴۳۳ معدن فعال وجود داشته که بر این اساس رتبه اول را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۹)، از این تعداد ۳۵۳ معدن به صورت خصوصی، ۷۴ معدن به صورت تعاونی و ۷ معدن به صورت عمومی اداره می‌شوند (نمودار ۷-۲۰). مقایسه ای که بین تعداد معادن از سال ۱۳۸۲ تا سال ۱۳۹۲ انجام گردیده است، نشان‌دهنده روند صعودی تعداد معادن استان است (نمودار ۷-۲۱).



نمودار ۷-۱۹ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ تعداد معدن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران)



نمودار ۷-۲۰ وضعیت مالکیت معدن در استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)

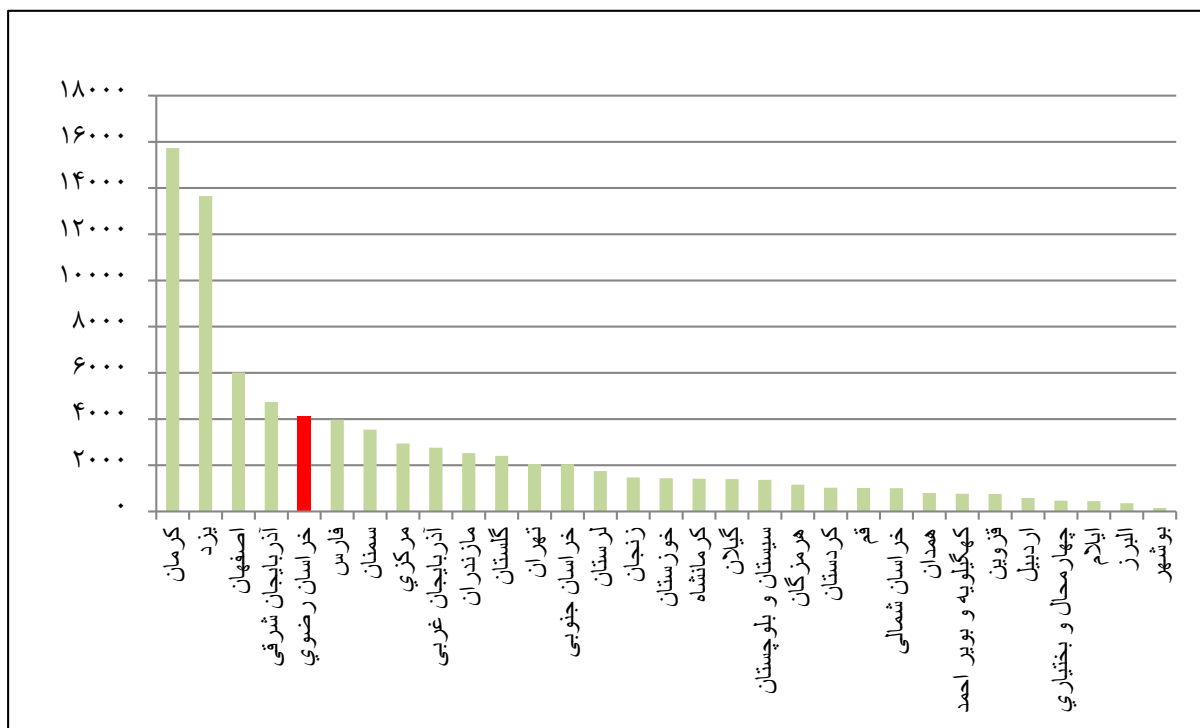


نمودار ۷-۲۱ روند تغییرات تعداد معدن فعال استان خراسان رضوی بین سال‌های ۱۳۸۲ تا ۱۳۹۲

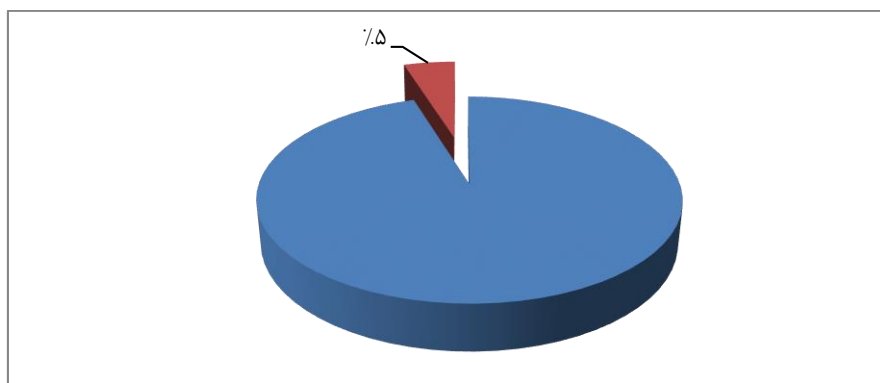
- شاغلین

اما بر اساس نمودار ۶-۲۲ تعداد شاغلین بخش معدن استان در سال ۱۳۹۱ در حدود ۴۱۴۰ نفر بوده و رتبه پنجم را میان استان‌های کشور به خود اختصاص داده است. تعداد شاغلان در سال ۱۳۹۰، ۴۷۸۰ نفر و در سال ۱۳۹۱، ۴۱۴۰ نفر بوده، بنابراین هم از لحاظ تعداد شاغلان ۱۴۰ نفر کاهش داشته است.

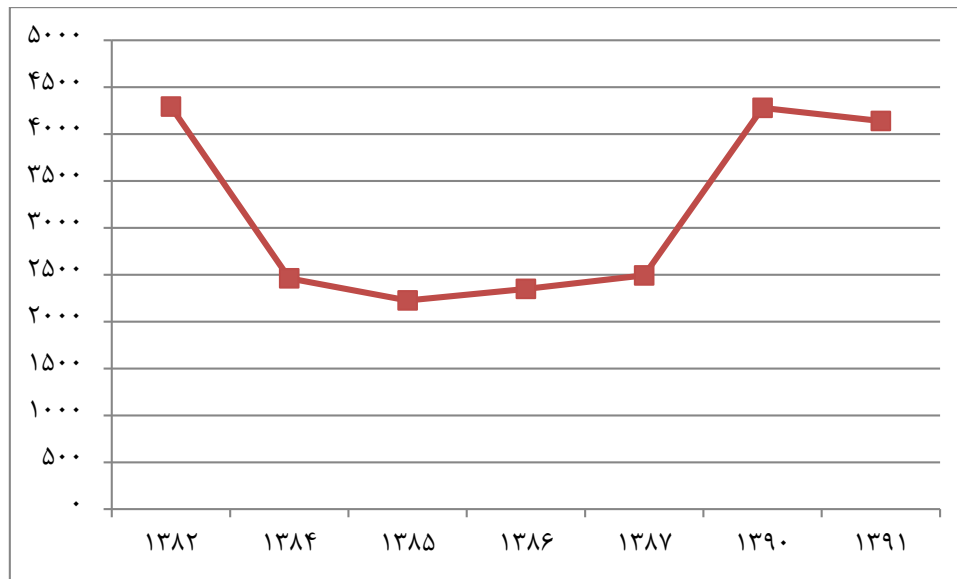
تعداد کل شاغلین در معادن در حال بهره‌برداری کشور در این سال ۸۴۵۲۸ نفر گزارش شده است. بدین ترتیب استان خراسان رضوی سهمی حدود ۵ درصد از تعداد شاغلین بخش معدن را در سال ۱۳۹۰ داشته است (نمودار ۷-۲۲ و نمودار ۷-۲۳). در نمودار ۷-۲۴ روند تغییرات تعداد شاغلین معادن فعال استان طی سال‌های اخیر نمایش داده شده است.



نمودار ۷-۲۲ تعداد شاغلین معادن در حال بهره‌برداری کشور به تفکیک استان، ۱۳۹۱



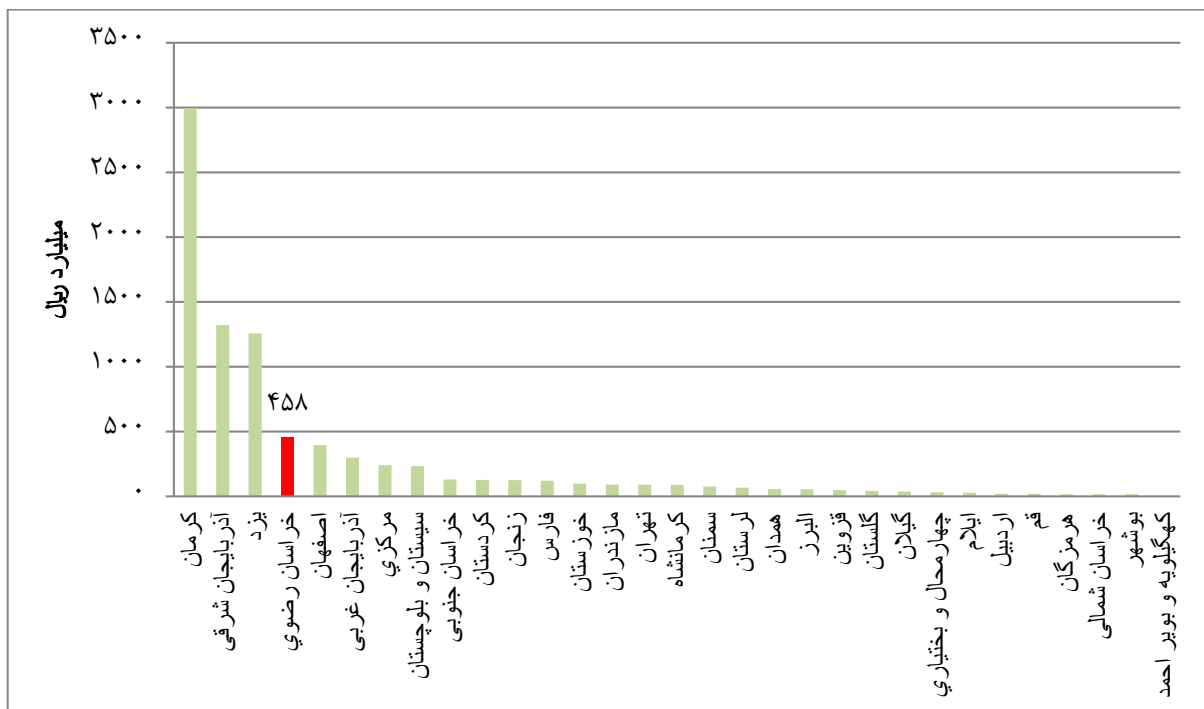
نمودار ۷-۲۳ سهم استان خراسان رضوی از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۷-۲۴ تعداد شاغلین بخش معدن استان خراسان رضوی در سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری استان خراسان رضوی - ۱۳۹۱)

ارزش سرمایه‌گذاری

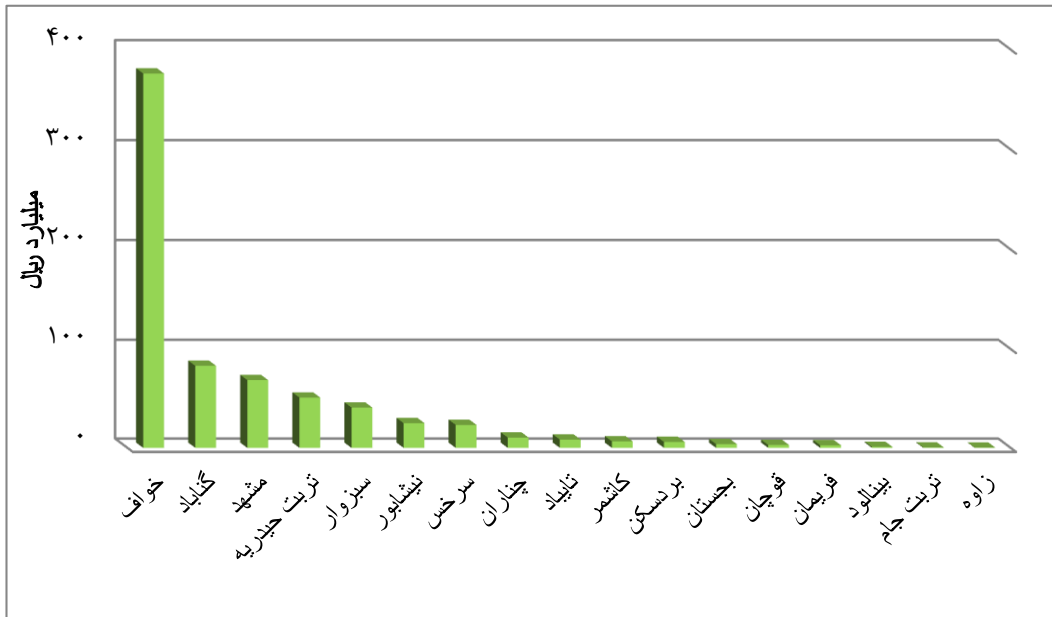
استان خراسان رضوی در سال ۱۳۹۱ با سرمایه‌گذاری معادل ۴۵۸ میلیارد ریال در بخش معدن رتبه چهارم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۲۵). این سرمایه‌گذاری شامل ماشین‌آلات، وسایل نقلیه، ساختمان و تأسیسات (بدون زمین)، راه اختصاصی، توسعه و اکتشاف، نرم افزارهای رایانه‌ای و ... بوده است.



نمودار ۷-۲۵ جایگاه استان خراسان رضوی از لحاظ ارزش سرمایه‌گذاری در معدن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران، نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

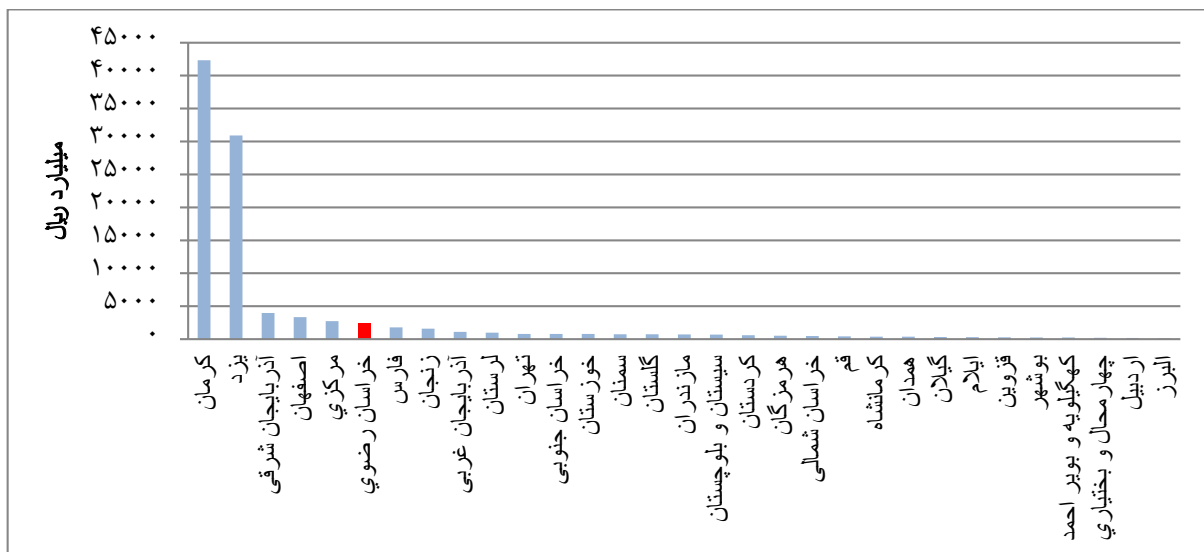
-ارزش تولید

ارزش افزوده تولیدات معدنی شهرستان‌های استان خراسان رضوی در نمودار ۷-۲۶ آورده شده است، بر این اساس شهرستان خواف با رقمی بالغ بر ۳۷۶ میلیارد ریال بیشترین ارزش افزوده را به خود اختصاص داده است (به دلیل وجود معادن آهن سنگان در شهرستان) و پس از آن شهرستان گناباد با حدود ۷۰ میلیارد ریال در جایگاه دوم قرار گرفته است.



نمودار ۷-۲۶ ارزش افزوده تولیدات معدنی شهرستان‌های استان خراسان رضوی در سال ۱۳۸۷، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

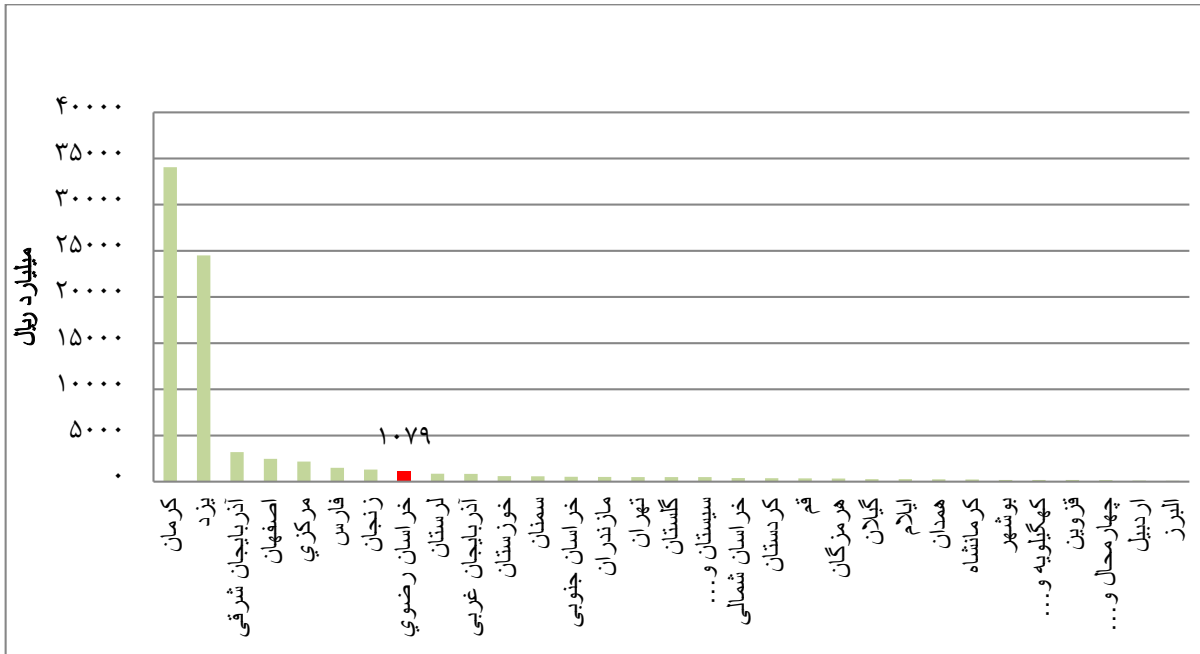
ارزش تولیدات معدن در حال بهره‌برداری استان در سال ۱۳۹۱ برابر با ۲۴۱۸ میلیارد ریال بوده و استان خراسان رضوی رتبه ششم کشور را دارا بوده است (نمودار ۷-۲۷).



نمودار ۷-۲۷ ارزش کل تولیدات مواد معدنی استان‌ها در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

- ارزش افزوده

میزان ارزش افزوده معدن در حال بهره‌برداری در استان به میزان ۱۰۷۹ میلیارد ریال بوده و استان خراسان رضوی رتبه هشتم را میان استان‌های کشور به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۲۸).



نمودار ۷-۲۸ ارزش افزوده معدن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

– منابع

- گزارشی از وضعیت موجود، پتانسیل‌ها، توانمندی‌ها و برنامه‌های عملیاتی، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان خراسان رضوی، فروردین ۱۳۹۱.
- گزارش وضعیت زمین‌شناسی، پتانسیل‌های معدنی و مخاطرات طبیعی استان خراسان رضوی، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، ۱۳۹۲.
- گزارش مقدماتی نقشه راه زمین‌شناسی و فعالیت‌های معدنی استان فارس، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲.
- سالنامه آماری استان خراسان رضوی، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- چکیده نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- گزارش استان خراسان رضوی، پایگاه داده‌های علوم زمین، ۱۳۸۳.
- نقشه زمین‌شناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، 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 خسرقي 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.
- آمارنامه کشاورزی سال ۱۳۸۹-۱۳۹۰، جلد اول، مرکز فناوری اطلاعات و ارتباطات وزارت جهاد کشاورزی.
- 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
- استانداری استان خراسان رضوی، <http://www.ostandari.khorasan.ir>
- مدیریت منابع آب ایران www.wrm.ir
- سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی www.ndwmc.irimo.ir.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.ngdir.com.
- سایت کویرها و بیابان‌های ایران www.irandeserts.com