

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت صنعت، معدن و تجارت
سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور
مرکز پژوهش‌های کاربردی کرج

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان البرز

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمد تقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کنندگان:

ملیحه‌السادات فاضلی - ناهید اسدی - ریحانه شریفی

عذرا حسن‌لو - فاطمه مهشادینیا - نوشین آقابابازاده - علیرضا رضایی - معصومه محمودی - بهرام محقق

مریم‌السادات میرکاظمیان - حامد رستگار

تابستان ۱۳۹۵

سپاسگزاری

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

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

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

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

پیشگفتار

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

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

مقدمه

در فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی — اجتماعی معاصر، سیاستی که در یک چارچوب جغرافیایی معین در پی بهترین توزیع ممکن جمعیت بر حسب منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی است، به نام "آمایش سرزمین" نامیده شده است. بر پایه این تعریف، آمایش سرزمین برآیندی است از سه مؤلفه انسان، منابع طبیعی و اقتصاد. از این رو سیاست‌گذاری توسعه در مقیاس کلان (آمایش سرزمین) ماحصل شناسایی، تحلیل وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب این سه حوزه در مقیاس‌های قابل دسترسی می‌باشد که به انجام چنین فرایندی "نقشه‌راه" گفته می‌شود. با چنین تعریفی تهیه نقشه‌راه در حوزه‌های گوناگون زیربنای آمایش سرزمین خواهد بود. توزیع فضایی مناسب در فعالیت‌های اقتصادی بر اساس مزیت‌های نسبی، وضعیت زیست محیطی و ملاحظات خاص دیگر از اهداف تهیه نقشه راه می‌باشد.

یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی غنی می‌باشد، اما علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اصلی‌ترین اولویت‌های دولت قرار نگرفته و لذا زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز با تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی تناسب لازم را نداشته است. از این رو و با توجه به ویژگی‌های معدنی ممتاز کشور تهیه نقشه راه علوم زمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای کشور می‌باشد.

نقشه راه در حوزه علوم زمین، به بهره‌مندی هرچه بیشتر و بهینه از منابع طبیعی و ذخایر معدنی به عنوان منابع تولید ثروت از یک سو و پایداری و حفظ این ثروت از گزند مخاطرات طبیعی و انسان ساخت از سوی دیگر توجه دارد. بی‌شک برای محقق شدن این امر وجود زیرساخت‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت می‌باشد و سازمان زمین‌شناسی به عنوان یکی از ۵ تولیدکننده اصلی داده‌های مکانی و تنها عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی، نقشی مهم و کارا در اجرای چنین برنامه‌هایی ایفا می‌نماید.

تهیه گزارش حاضر که با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" و در مقیاس استانی انجام گرفته گامی در راستای اجرای برنامه درازمدت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان‌های ۳۱ گانه کشور می‌باشد.

اجرای چنین طرحی در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با اهداف زیر صورت گرفته است:

- برنامه‌ریزی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور جهت شناسایی محیط‌های زمین‌شناسی و پتانسیل‌های بالقوه معدنی کشور و ارائه نتایج حاصل به صورت «اطلاعات پایه و کاربردی» برای استفاده در طرح‌های زیربنایی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی
- توسعه بخش معدن با اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور در فازهای گوناگون شناسایی، پی‌جویی، اکتشافات عمومی و تفصیلی از یک سو و ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به منظور اشتغال‌زایی، تمرکززدایی از شهرها، ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به عنوان تنها منبع تأمین‌کننده اقتصاد

- تأکید بر لزوم گسترش صنایع معدنی و افزودن حلقه فرآوری و بازیافت به زنجیره بزرگ اکتشاف به منظور اشتغال‌زایی، بالا بردن ارزش افزوده و استفاده بهینه و چند منظوره از پتانسیل‌های معدنی کشور
- بهبود وضعیت اقتصادی مناطق با رشد و توسعه معادن و صنایع معدنی براساس ظرفیت‌های آشکار و پنهان و رقابت بخش اقتصادی معدن با سایر بخش‌ها

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

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

بخش اول - جایگاه ایران در جهان

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

بخش دوم - معرفی استان زنجان

فصل اول - جغرافیای استان

- ۱-۱- جغرافیای طبیعی ۴۵
- ۱-۱-۱. موقعیت جغرافیایی ۴۵
- ۱-۱-۲. ناهمواری‌ها ۴۵
- ۱-۱-۳. اقلیم ۴۷
- ۱-۱-۴. منابع آب ۴۹
- ۱-۱-۵. کاربری اراضی ۵۳
- ۱-۱-۶. مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست ۵۵
- ۲-۱- جغرافیای جمعیت ۵۶
- ۱-۲-۱. تقسیمات کشوری ۵۶
- ۲-۲-۱. جمعیت ۵۷
- ۳-۲-۱. زبان و نژاد ۵۹
- ۴-۲-۱. سواد و آموزش ۵۹
- ۵-۲-۱. دین و مذهب ۶۱
- ۶-۲-۱. تابعیت ۶۱
- ۳-۱- جغرافیای اقتصادی ۶۱
- ۱-۳-۱. کشاورزی ۶۱
- ۲-۳-۱. صنایع و معادن ۶۲
- ۳-۳-۱. زیرساخت‌ها ۶۲

فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

- ۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف ۷۹
- ۱-۱-۲. مقیاس ناحیه‌ای ۷۹
- ۲-۱-۲. مقیاس منطقه‌ای ۸۴

۸۵	۲-۲- زمین شناسی
۸۵	۲-۲-۱. موقعیت ساختاری
۸۶	۲-۲-۲. زمین شناسی عمومی
۸۸	۳-۲- اکتشاف
۸۸	۳-۲-۱. پتانسیل های معدنی
۹۲	۳-۲-۲. ذخایر معدنی
۹۴	۴-۲- استخراج
۹۴	۴-۲-۱. معادن و کانسارها
۱۰۱	۵-۲- صنایع پایین دستی معدن
۱۰۱	۵-۲-۱. کارخانه های فرآوری و صنایع معدنی
۱۰۲	۶-۲- زیرساخت فعالیت های زمین شناسی و معدن
۱۰۲	۶-۲-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش
۱۰۴	۶-۲-۲. زیر ساخت حمل و نقل

فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۱۰۹	۳-۱- تعاریف و مفاهیم
۱۱۱	۳-۲- مخاطرات لرزه ای
۱۱۱	۳-۲-۱- خطر زمین لرزه در استان البرز
۱۱۲	۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان البرز
۱۱۲	۳-۲-۳- گسل های مهم استان البرز و مناطق پرخطر در رابطه با زمین لرزه
۱۱۶	۳-۲-۴- لرزه خیزی استان البرز
۱۲۱	۳-۲-۵- پهنه بندی خطر زمین لرزه در استان البرز
۱۲۲	۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین لرزه در استان
۱۲۲	۳-۳- مخاطرات جوی
۱۲۲	۳-۳-۱- خطر سیل در استان البرز
۱۲۶	۳-۳-۲- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان
۱۲۸	۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان البرز
۱۳۱	۳-۳-۴- بررسی خشکسالی در استان البرز
۱۳۹	۳-۳-۵- خطر ناشی از بیابان زایی در استان البرز
۱۴۰	۳-۳-۶- خطر ناشی از فرسایش خاک در استان البرز
۱۴۸	۳-۳-۷- خطر سرمازدگی در استان البرز

۱۵۵	۴-۳- مخاطرات زیست محیطی
۱۵۵	۳-۴-۱- خطر ناشی از پدیده گرد و غبار
۱۶۵	۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای
۱۶۵	۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان البرز
۱۶۷	۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین
۱۶۷	۳-۶-۱- فرونشست زمین در استان البرز
۱۷۸	۳-۷- خطر ناشی از شوری آب در استان البرز
۱۸۰	۳-۸- مخاطرات فراجوی
۱۸۰	۳-۸-۱- تابش اشعه فرابنفش
۱۸۷	۳-۹- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط‌زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی)

فصل چهارم- زمین‌گردشگری

۱۹۵	۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی
۱۹۵	۴-۱-۱- بیابان‌ها و کویرها
۱۹۶	۴-۱-۲- چشمه‌ها
۱۹۸	۴-۱-۳- غارها
۲۰۴	۴-۲- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی
۲۰۶	۴-۳- چشم اندازه‌ها
۲۰۶	۴-۳-۱- دریاچه‌ها
۲۰۸	۴-۳-۲- آبشارها
۲۲۱	۴-۳-۳- کوه‌ها
۲۲۷	۴-۳-۴- رودخانه‌ها

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

فصل اول- اقتصاد کلان استان

۲۳۷	۱-۱- شاخص‌های اقتصادی
۲۳۷	۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی
۲۳۹	۱-۱-۲- اشتغال
۲۴۰	۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای
۲۴۱	۱-۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی
۲۴۱	۱-۱-۵- تجارت خارجی
۲۴۲	۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت
۲۴۴	۱-۲-۱- کشاورزی

۲۵۱	..... صنعت	۲-۲-۱
۲۵۶	..... خدمات	۳-۲-۱
۲۵۷	..... معدن	۴-۲-۱

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

۲۶۱	..... بررسی شاخص‌ها در بخش معدن	۱-۲
۲۶۱	..... ذخیره	۱-۱-۲
۲۶۲	..... هزینه توسعه و اکتشاف	۲-۱-۲
۲۶۳	..... تعداد معادن	۳-۱-۲
۲۶۵	..... تولید	۴-۱-۲
۲۶۷	..... ارزش تولیدات	۵-۱-۲
۲۷۰	..... قیمت مواد معدنی	۶-۱-۲
۲۷۰	..... ارزش سرمایه‌گذاری	۷-۱-۲
۲۷۳	..... ارزش افزوده	۸-۱-۲
۲۷۵	..... اشتغال	۹-۱-۲
۲۷۸	..... بهره‌وری عوامل تولید	۱۰-۱-۲

بخش چهارم- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۲۸۴	..... چالش‌های عمده بخش معدن در کشور	۱-۱
۲۸۷	..... وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور	۲-۱
۲۸۹	..... مزیت‌های زیرساخت در استان	۳-۱
۲۹۰	..... وضعیت بخش معدن در استان البرز	۴-۱
۲۹۱	..... چالش‌های معدنکاری در استان	۵-۱
۲۹۱	..... تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان	۶-۱
۲۹۳	..... تحلیلی بر وضعیت زمین‌گردشگری استان	۷-۱
۲۹۳	..... پیشنهادات	۸-۱
۲۹۳	..... راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته	۱-۸-۱
۲۹۵	..... طرح‌های اجرایی و پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان	۲-۸-۱
۲۹۵	..... راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی	۳-۸-۱
۳۰۴	..... راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری	۴-۸-۱
۳۰۵	..... طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن	۵-۸-۱
۳۱۰	..... منابع	-

بخش اول

جایگاه ایران در جهان



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

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

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

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



شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه



۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

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

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

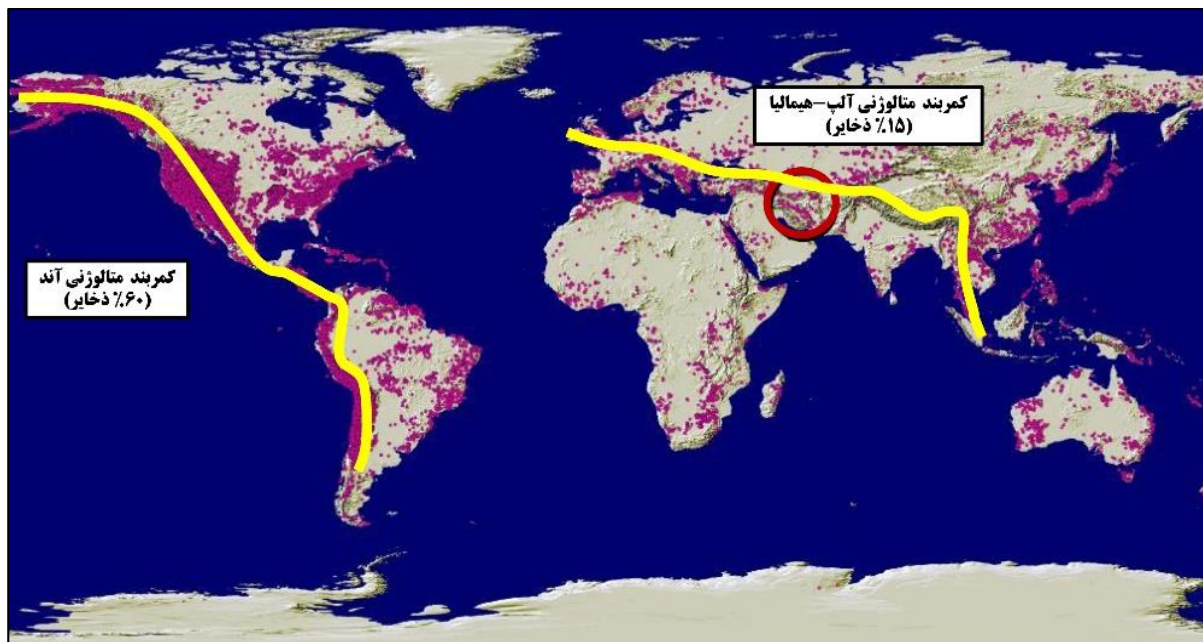
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود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

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



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

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

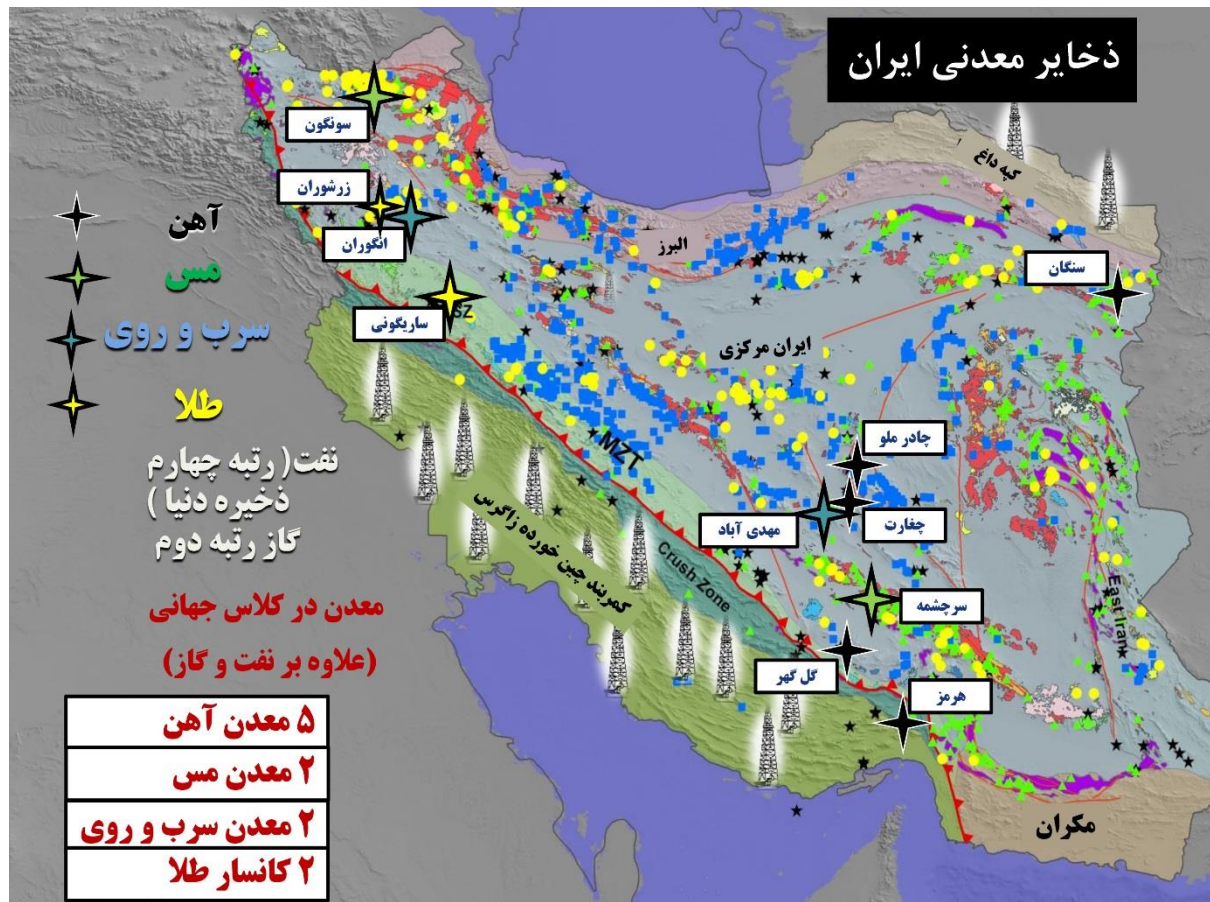


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

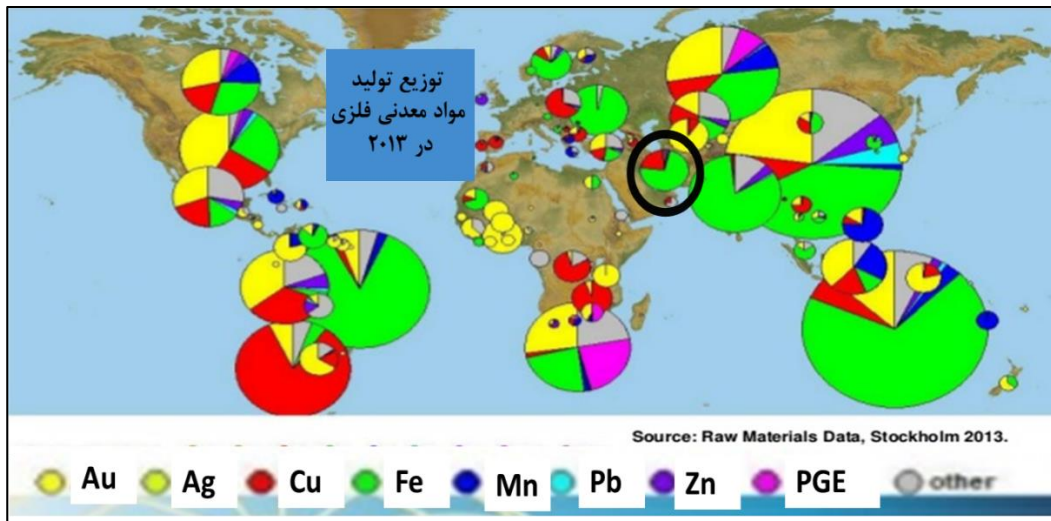


به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ مس سرچشمه و سونگون، ذخایر سرب و روی مهدی آباد و انگوران، ذخایر طلای زرشوران و ساریگونی را نام برد که همگی از جمله ذخایر معدنی بزرگ جهان‌اند.

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

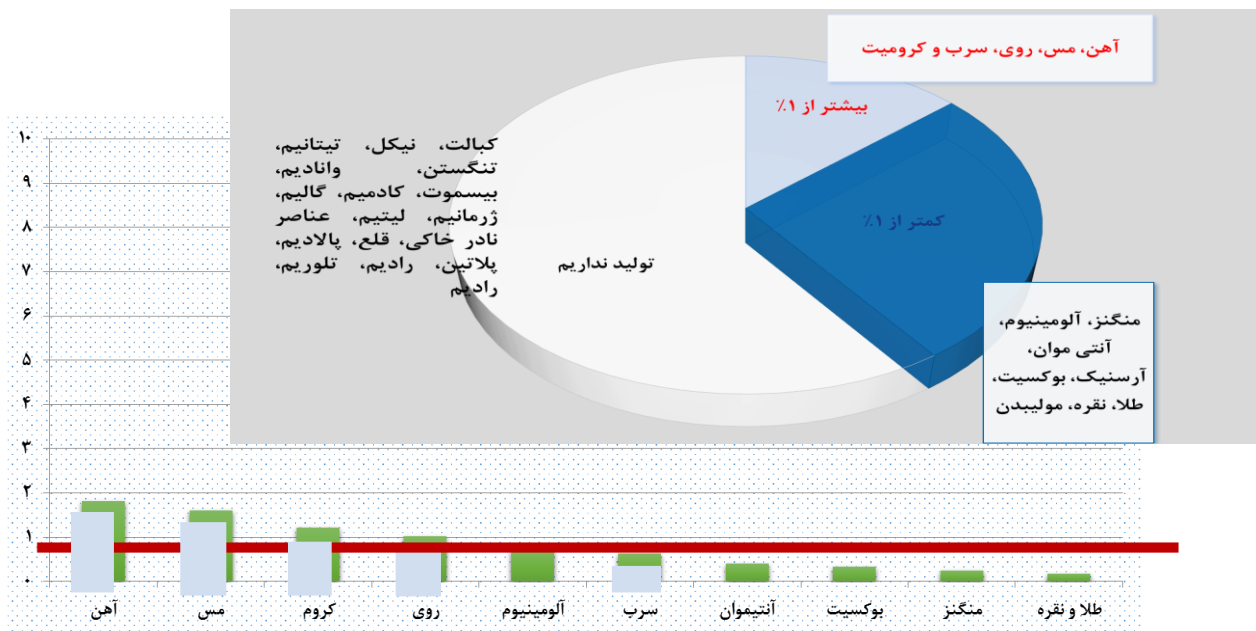


شکل ۱-۴- جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

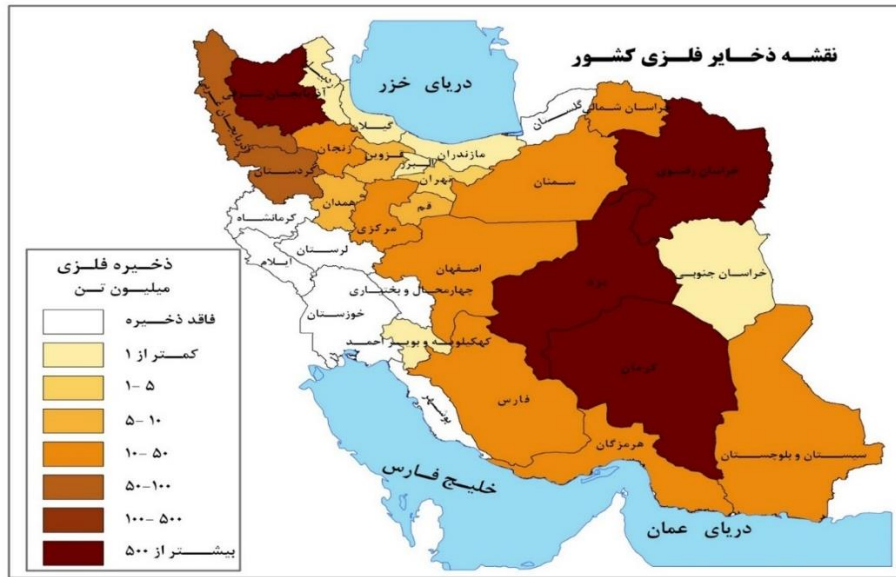


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

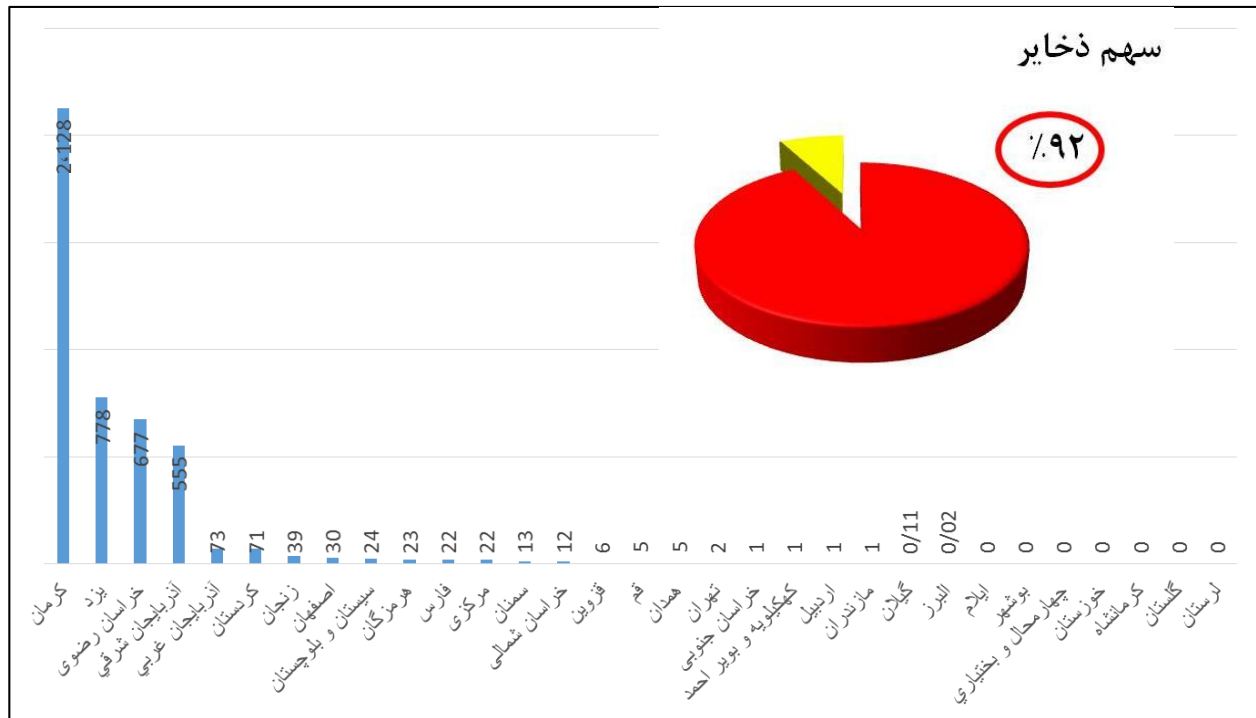
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر،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



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

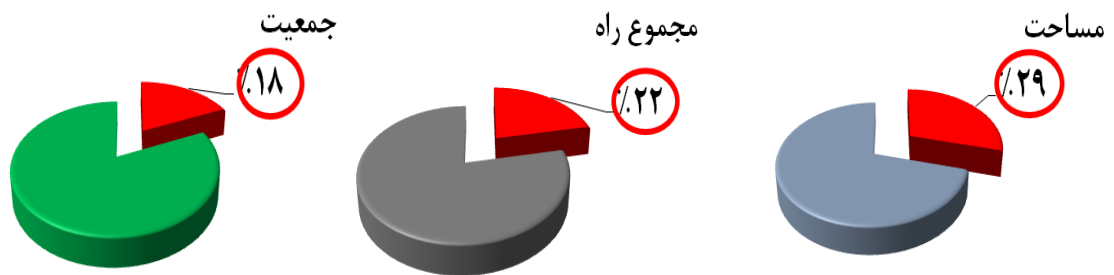


شکل ۱-۶- استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



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

به منظور اتخاذ یک سیاست صحیح در قبال مواد معدنی می‌بایست نگاه دقیقی به آمار و تولید انواع مواد معدنی داشت. ذکر این نکته ضروری به نظر می‌رسد که بیشترین میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هایی (۴ استان برتر از لحاظ مواد معدنی) واقع شده که تنها ۲۹٪ مساحت و ۱۸٪ از کل جمعیت کشور را دارا هستند و در مجموع ۲۲٪ راه‌های کشور در آن احداث گردیده است (نمودار ۱-۳). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر یا به خوبی شناسایی نشده و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته است.

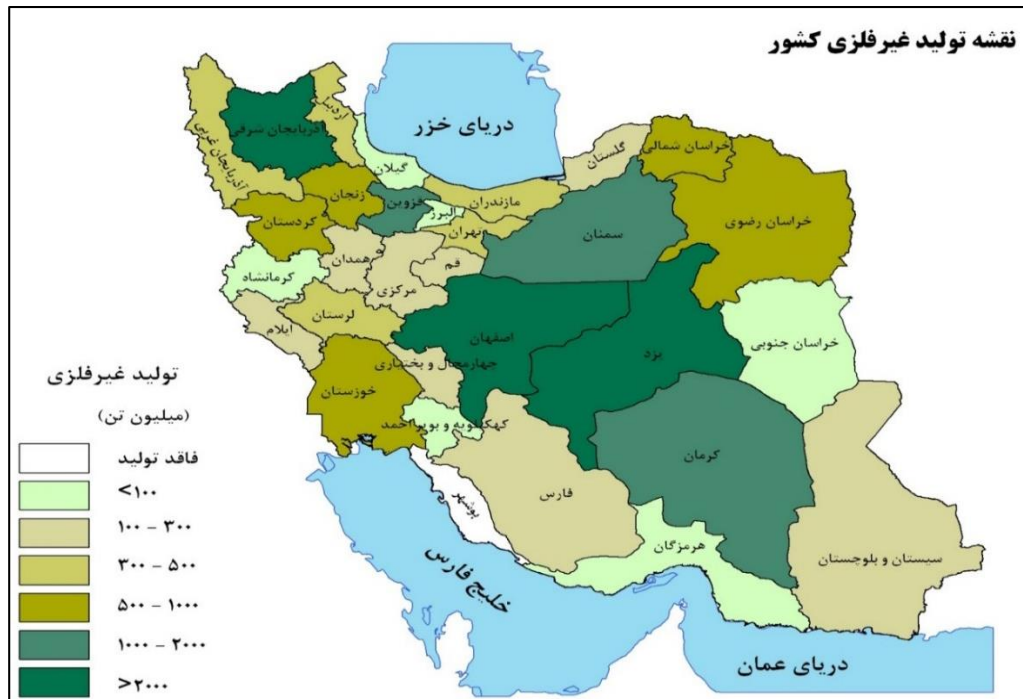


نمودار ۱-۳- مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

بررسی سهم ذخایر غیر فلزی ایران نسبت به جهان نشان می‌دهد که می‌توان با مینا قراردادن حداقل سهم یک درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود، بیشترین میزان ذخیره در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم قرار گرفته است (شکل ۱-۷). در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه گذاری مناسب در راستای تولید می‌باشد که در این زمینه استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، اصفهان و سمنان پیشگام می‌باشند (شکل ۱-۸).



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



شکل ۱-۸- نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور

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



شکل ۱-۹- کشورهای برتر در زمینه تولید گوهرها و جایگاه ایران

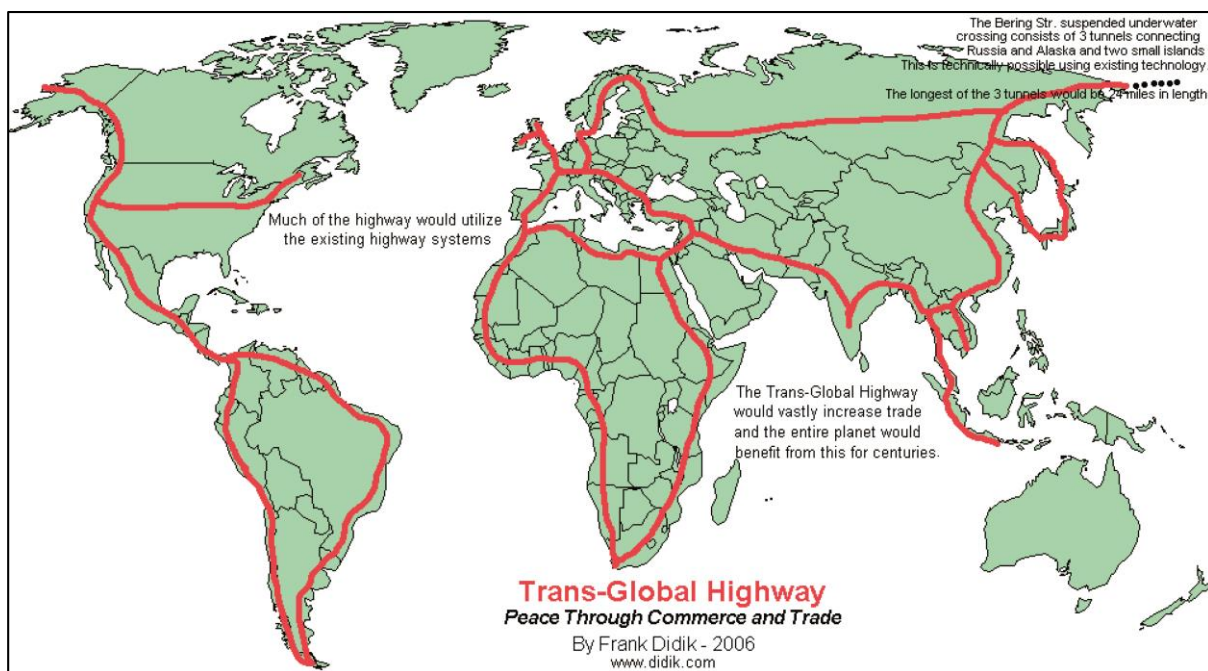


شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

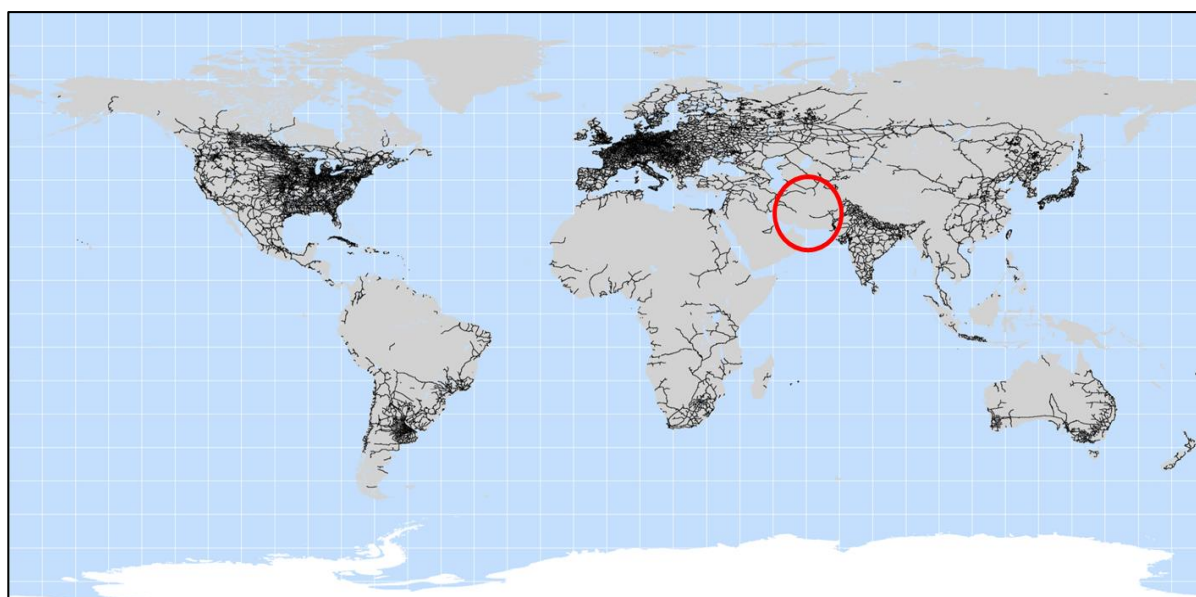
۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

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

در این رابطه می توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود. براساس آمارهای ادارات کل راه و شهر سازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹٫۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷٫۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴٫۹ کیلومتر و طول راه های فرعی ۴۳۵۱۲٫۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می باشد (شکل های ۱-۱ و ۱-۱۲).



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

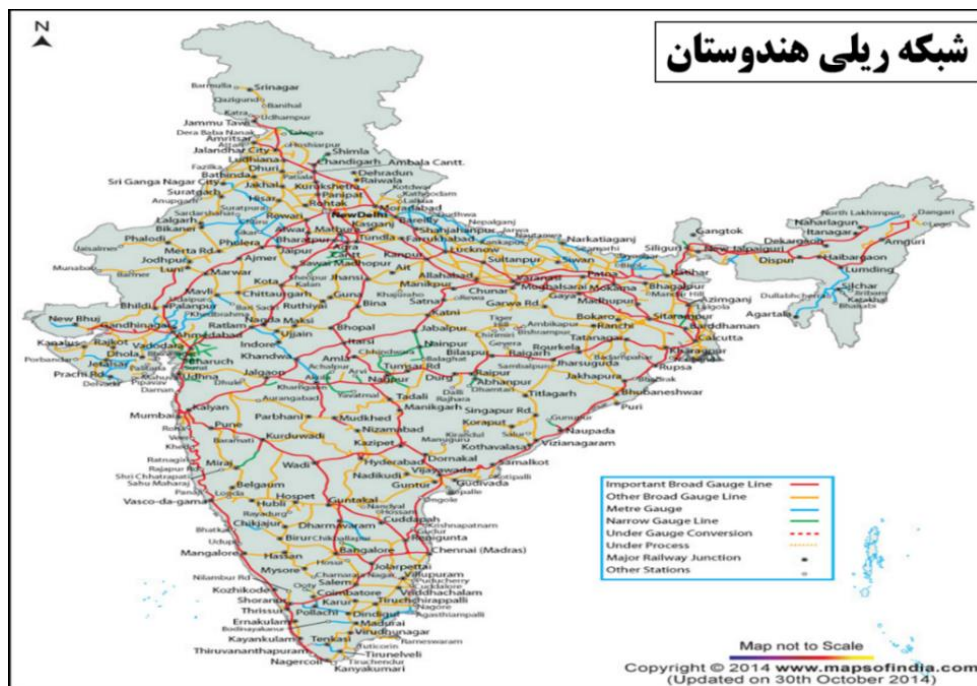


شکل ۱-۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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



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

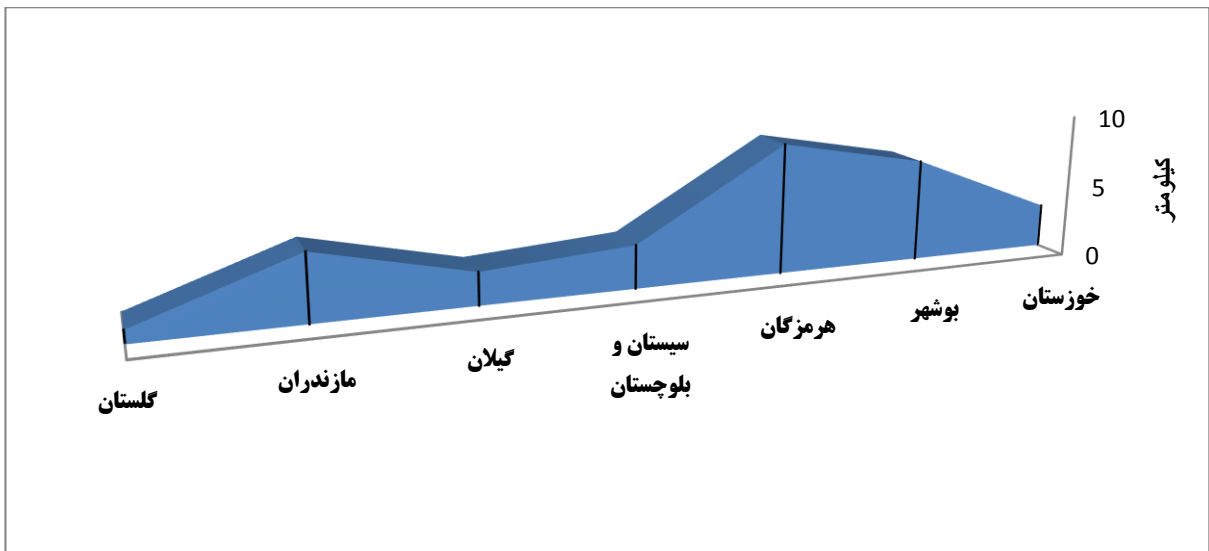


شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

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



سازمان بنادر و کشتیرانی کشور، ایران دارای ۵۷۰۰ کیلومتر طول نوار ساحلی می‌باشد که می‌تواند پتانسیل مناسبی در زمینه صادرات و واردات از طریق گمرک استان‌های سواحل شمالی و جنوبی کشور باشد (نمودار ۱-۴). در کنار نقش نوار ساحلی بخصوص سواحل جنوبی کشور و دسترسی به راه‌های بین‌المللی در زمینه صادرات کالا، می‌بایست به نقش گمرک در مرزهای خاکی کشور و تبادل کالا به کشورهای همجوار نیز اشاره نمود که لازمه آن گسترش راه‌های ترانزیت و افزایش شبکه ریلی کشور می‌باشد (شکل ۱-۱۵).



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

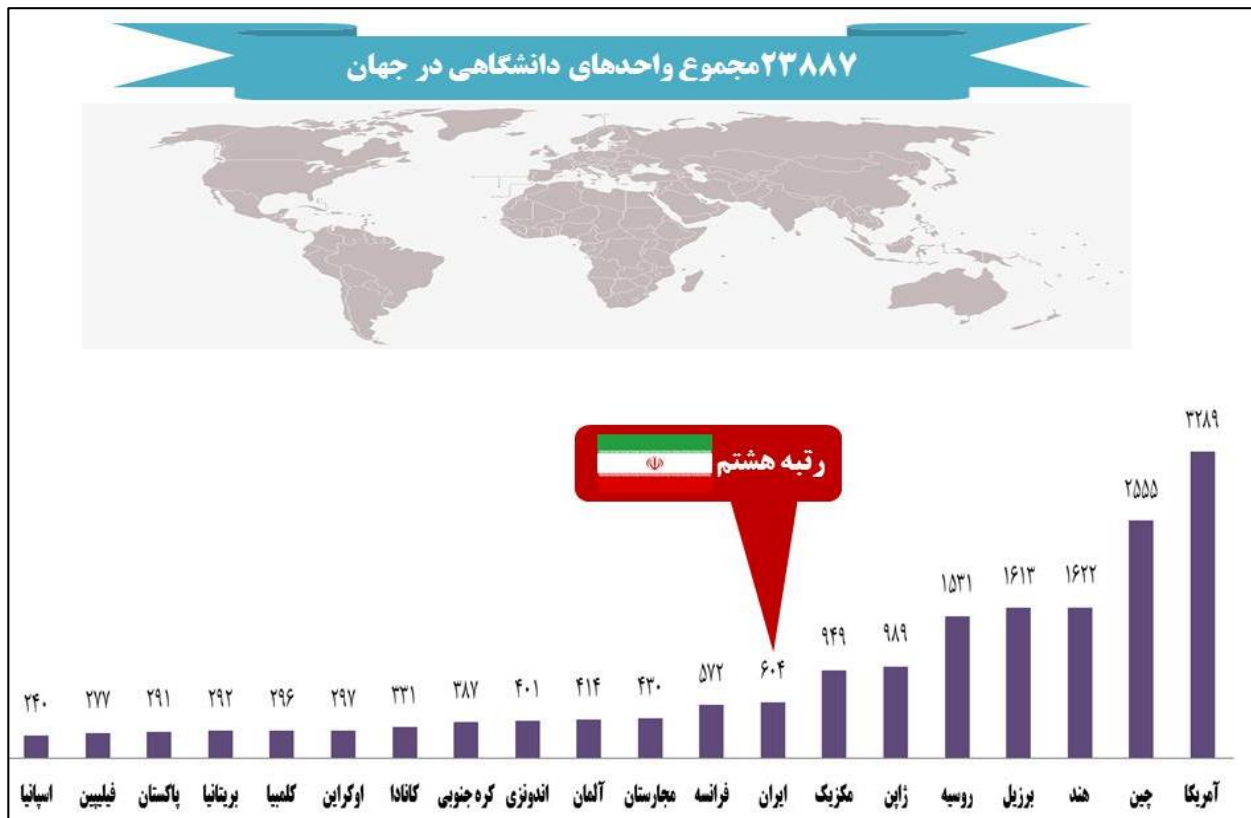


شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

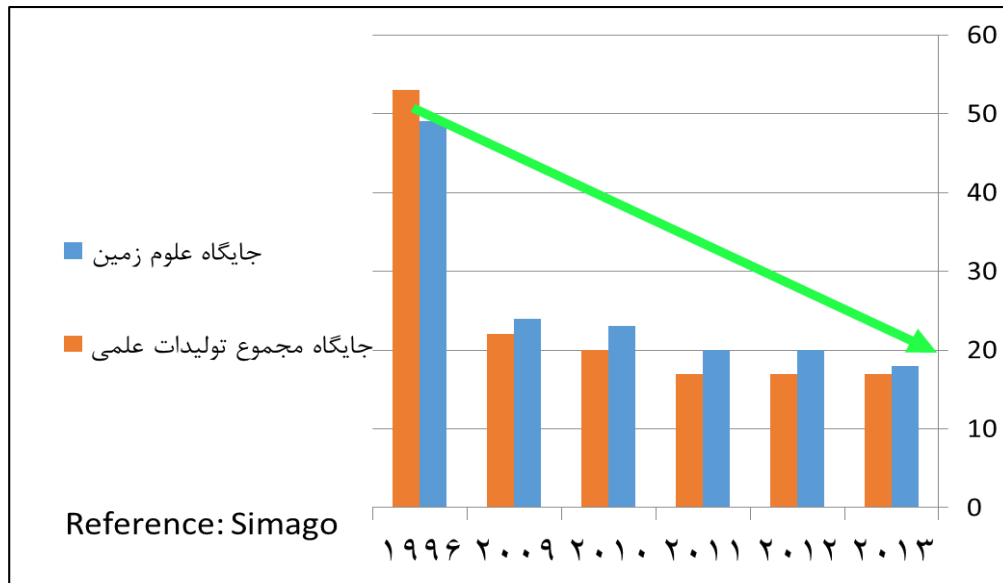


در کنار زیرساخت های سخت همچون راهها، شبکه ریلی و ... می بایست توجه ویژه ای به وجود زیر ساخت های نرم همچون دانشگاه ها و مراکز گسترش علوم نمود، چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته ها گامی در راستای توانمند نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر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

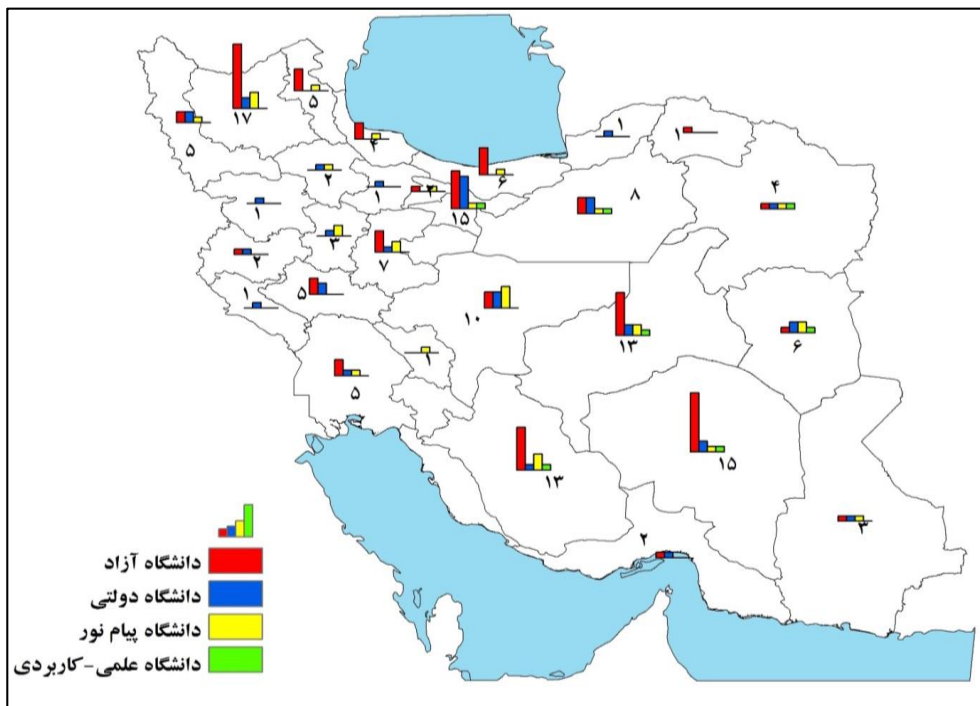
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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



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



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

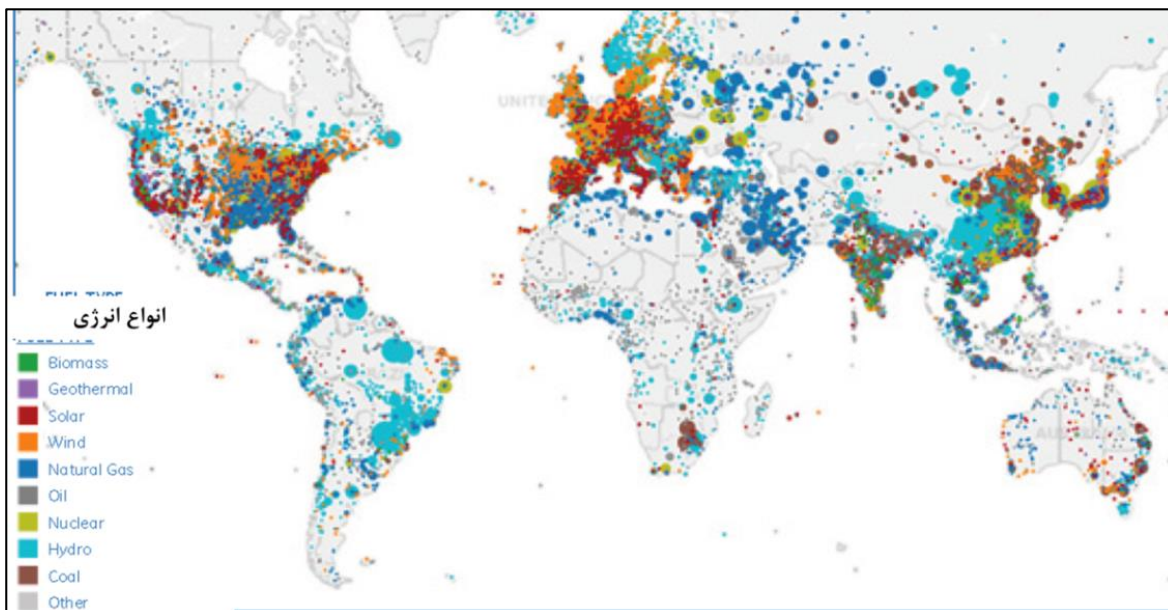


شکل ۱-۱۶- تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین در کشور

۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

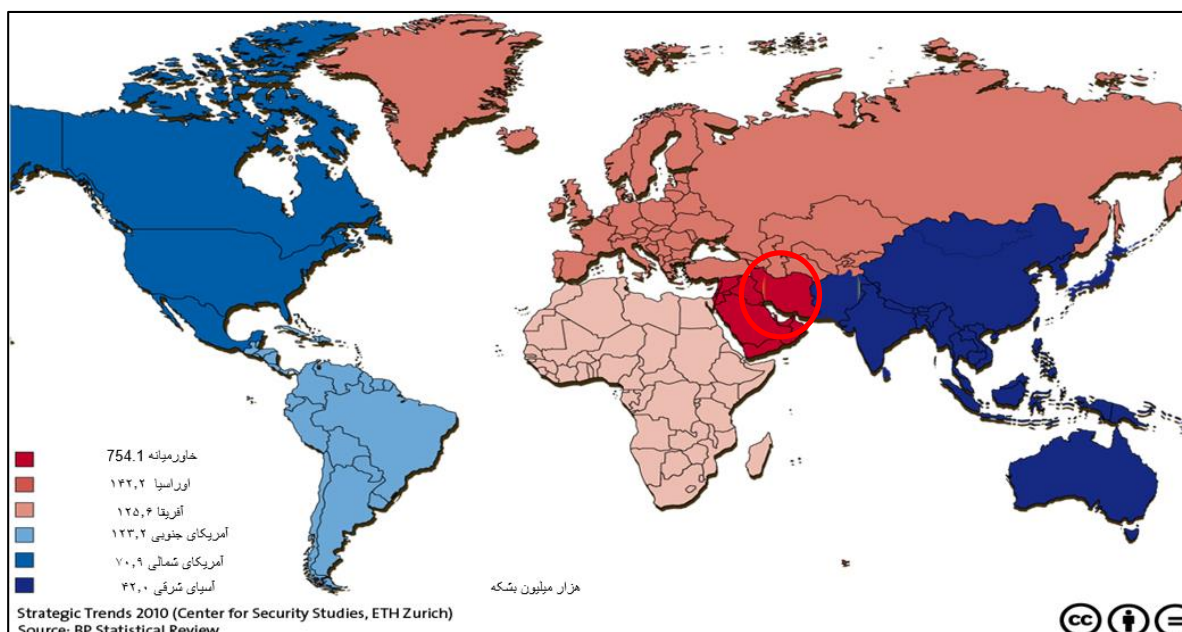
یکی از عوامل مؤثر در توسعه، دسترسی به منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی‌هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۱۷). استفاده از منابع تجدیدپذیر، تجهیز مراکز علمی و فناوری کشور، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در این عرصه، استفاده از منابع تجدیدپذیر خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست توده و بایومس از جمله اقداماتی است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خصوصیات انرژی زیست توده، این منبع انرژی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند تمام ویژگی‌های

مربوط به سوخت‌های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می‌تواند برای کشور قابل توجه باشد.

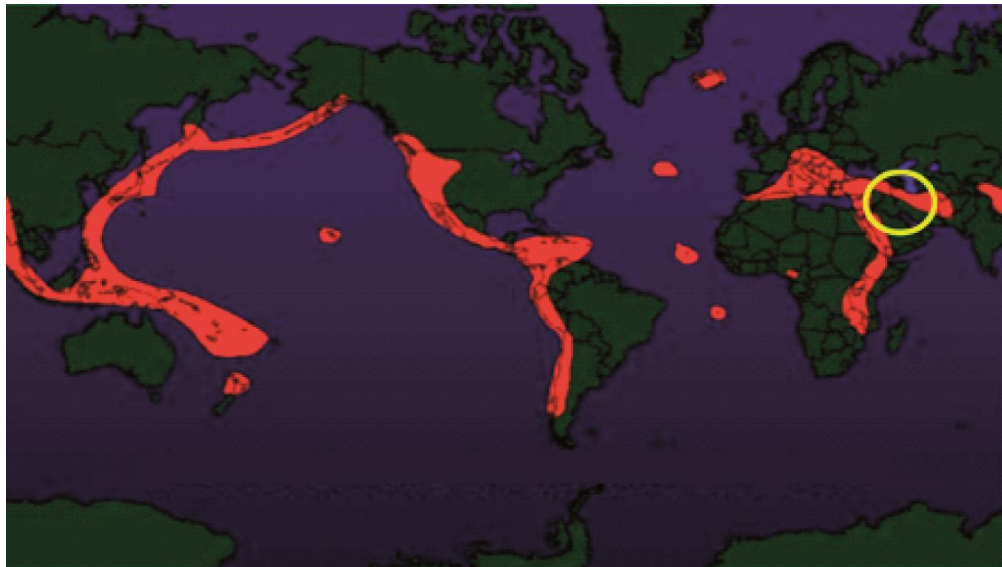


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و جایگاه ایران در جهان

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

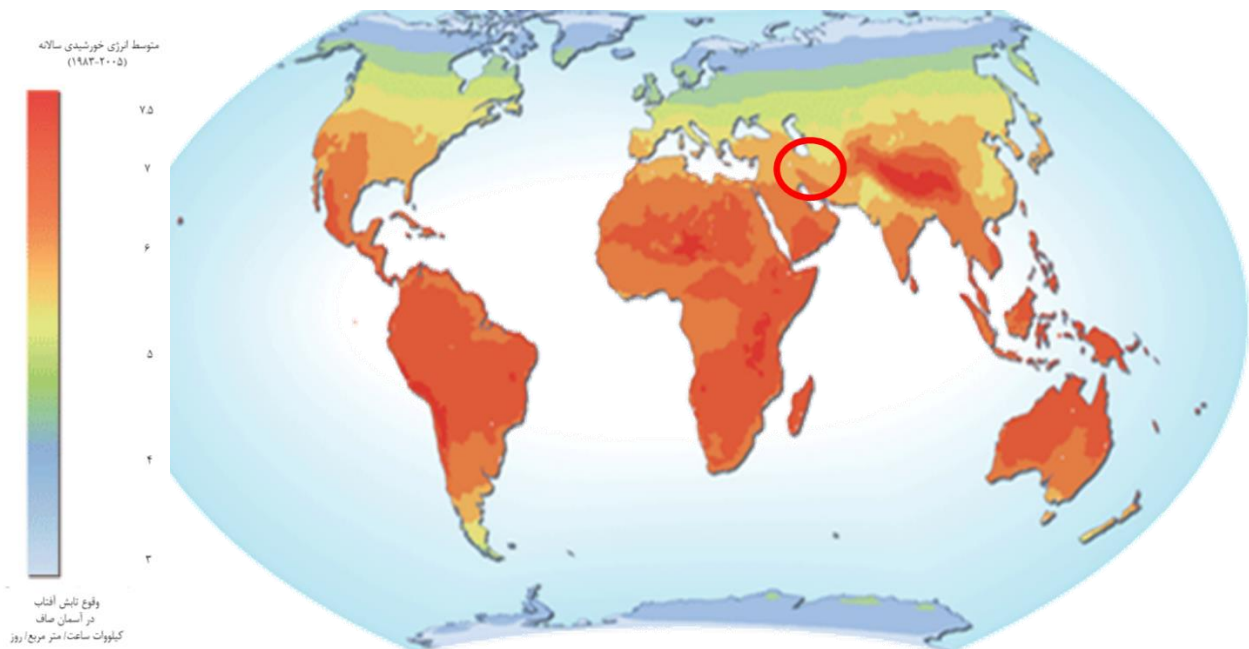


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



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

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

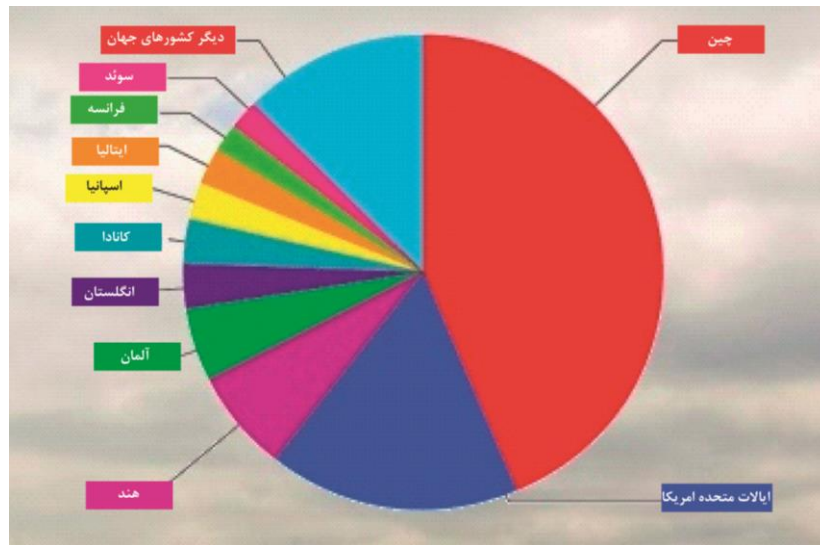


شکل ۱-۲۰- وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)

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



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



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



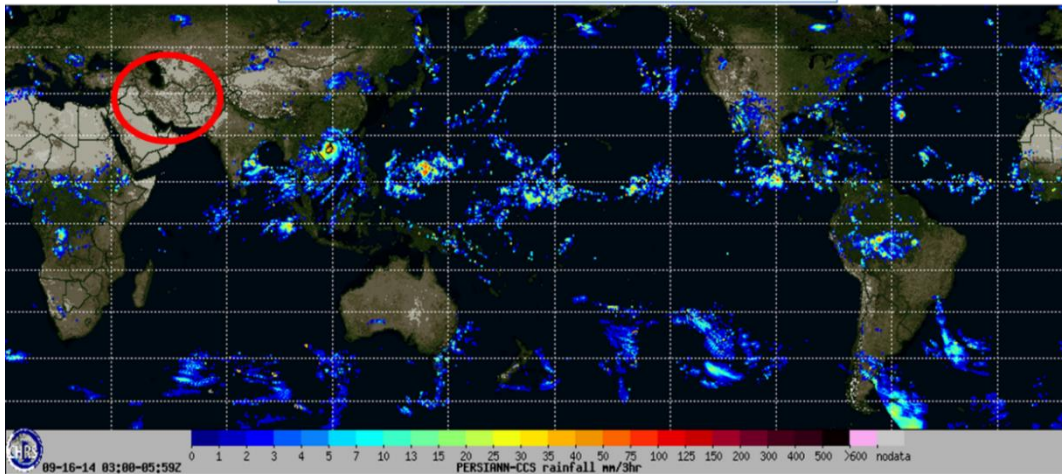
شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

۴-۱- جایگاه منابع آب ایران در جهان

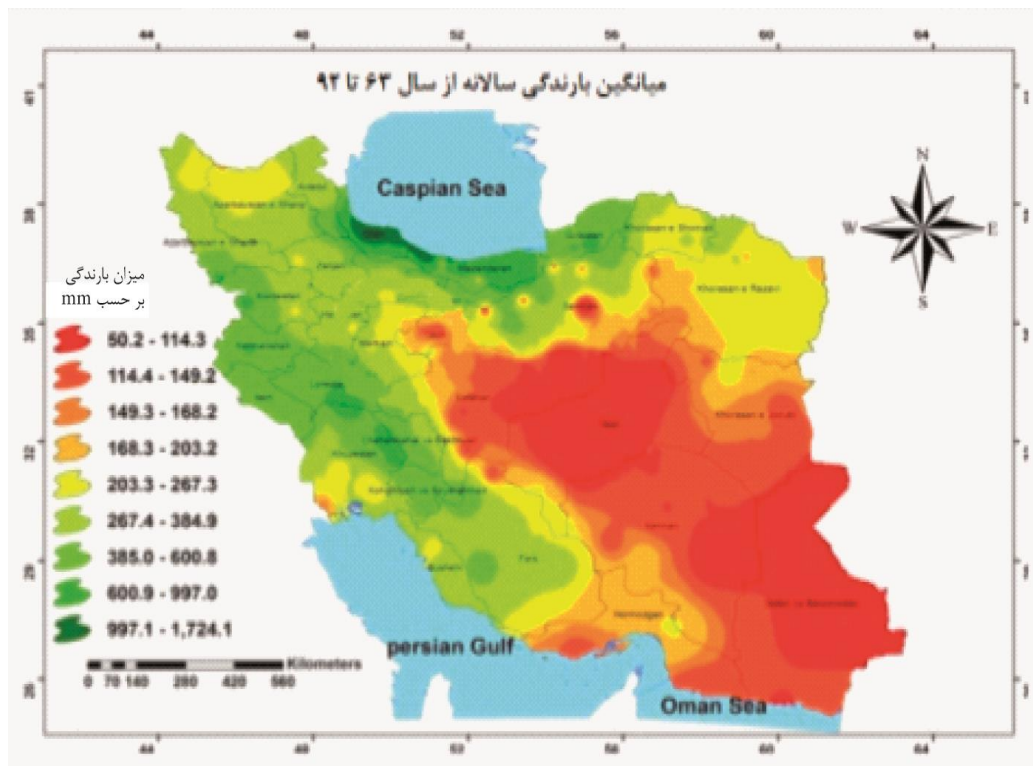
شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت به تصمیم‌گیری‌های آینده خود در ارتباط با اجرای پروژه‌های عمرانی یاری دهد. قرارگیری بخش‌های زیادی از ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک سو و داشتن نقش تعیین‌کننده‌ای که نزولات جوی در تأمین آب



کشور برعهده دارند از سوی دیگر، باعث شده است که آگاهی بیشتر نسبت به روند تغییرات بارش در ایران اهمیت چشمگیری داشته است. متوسط بارندگی در جهان برابر با ۸۵۰ میلی‌متر و در ایران به دلیل قرار گیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



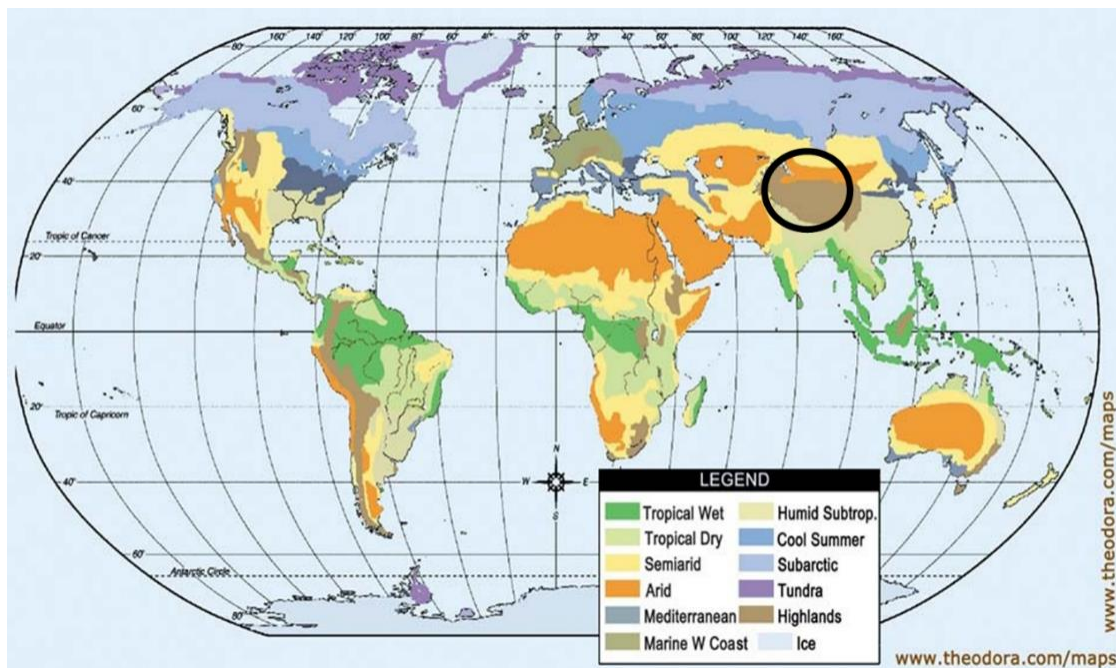
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



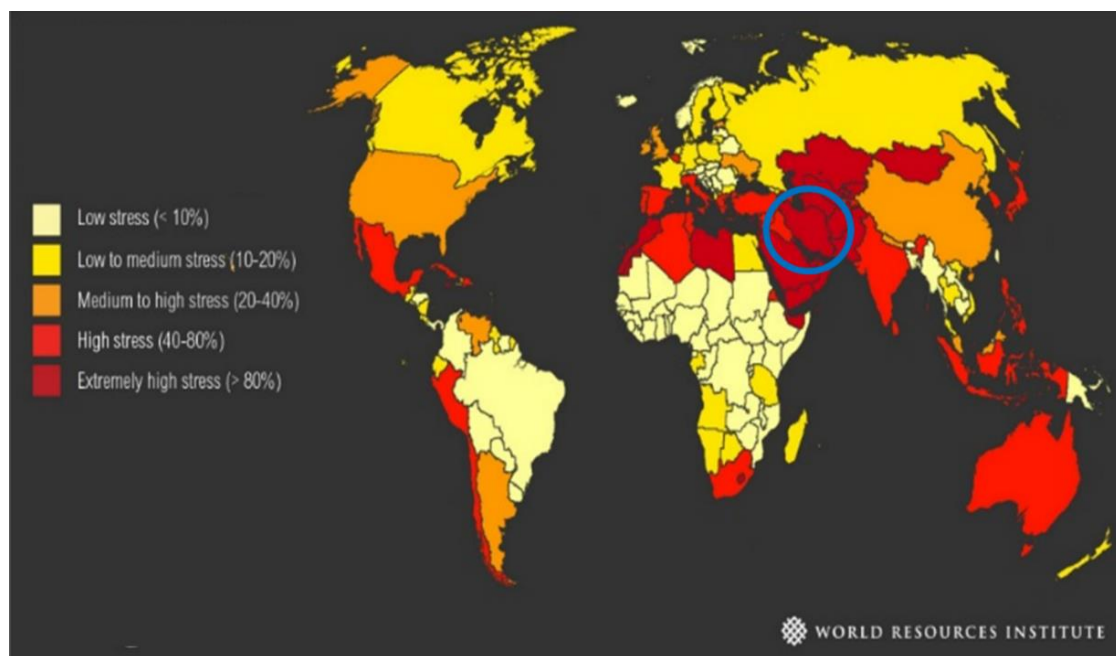
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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

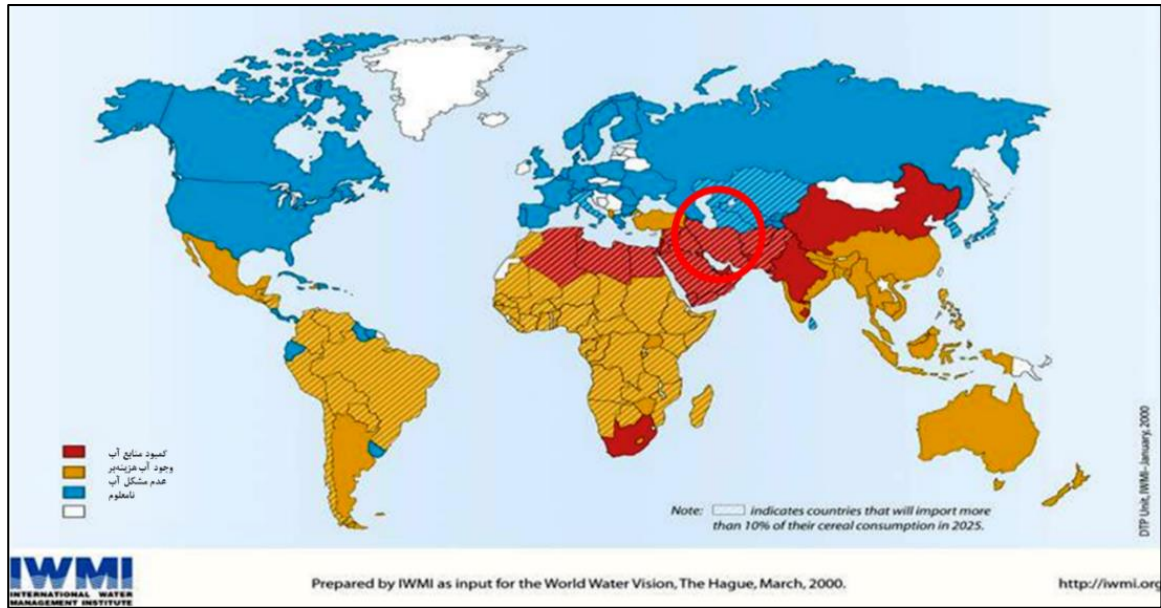
خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل ۱-۲۵). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می باشد (شکل ۱-۲۶).



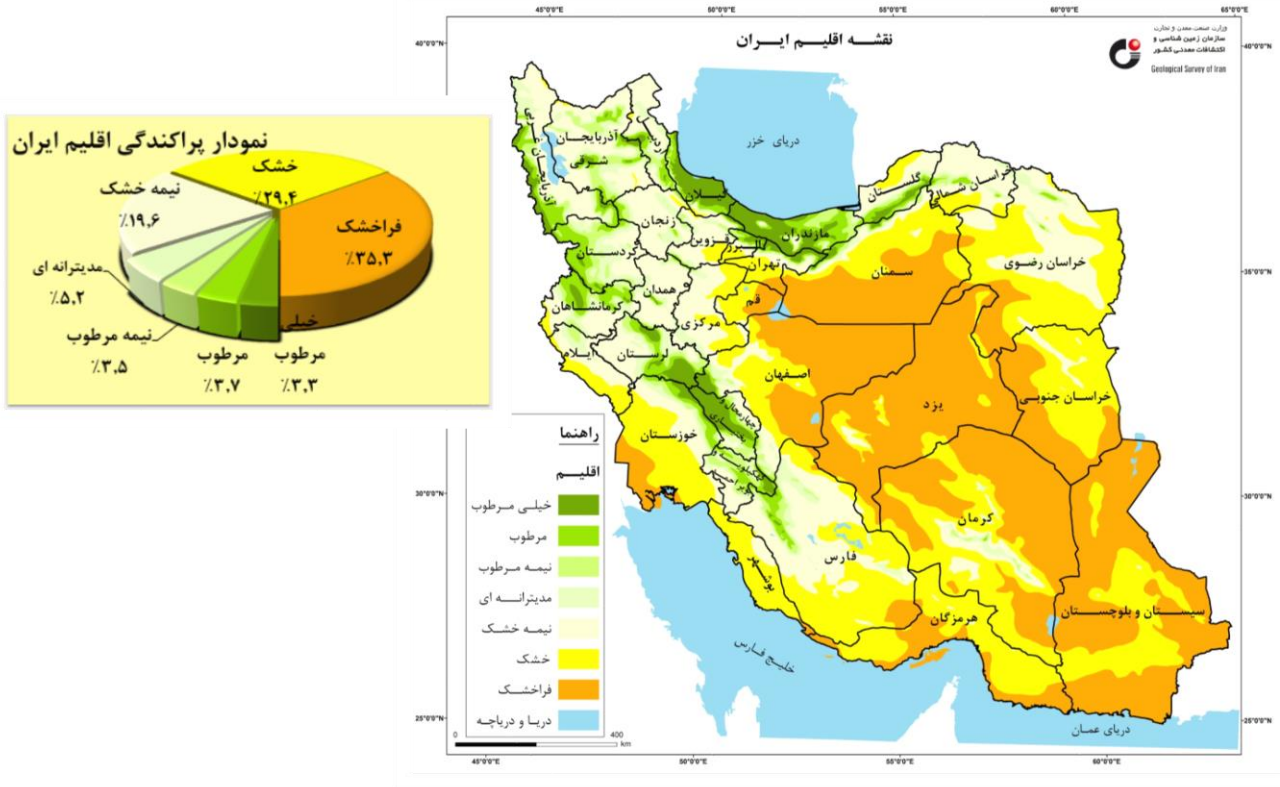
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



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

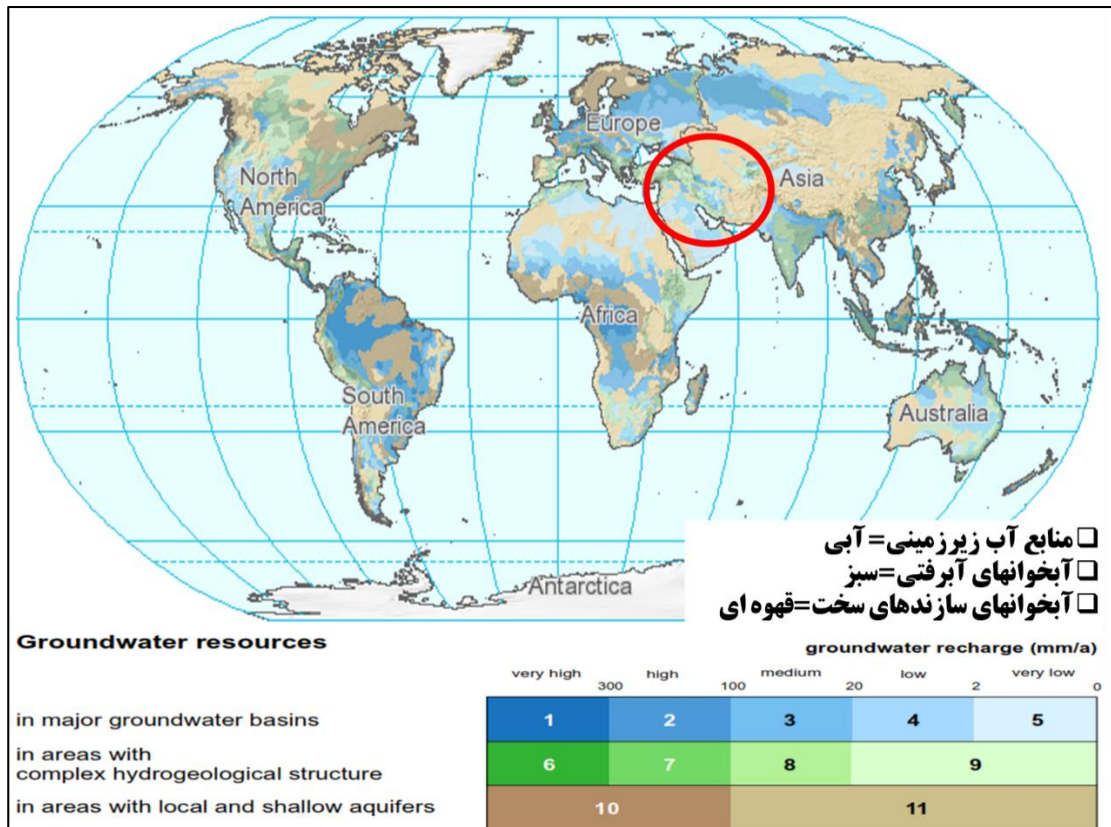


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

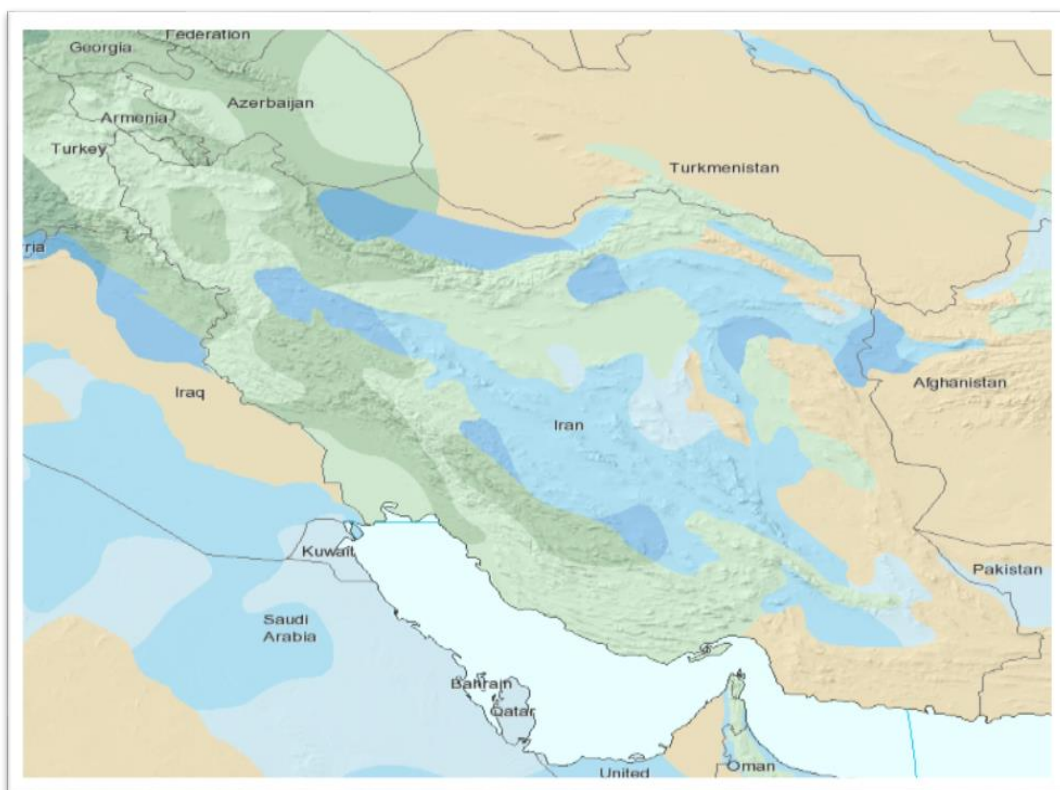


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

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



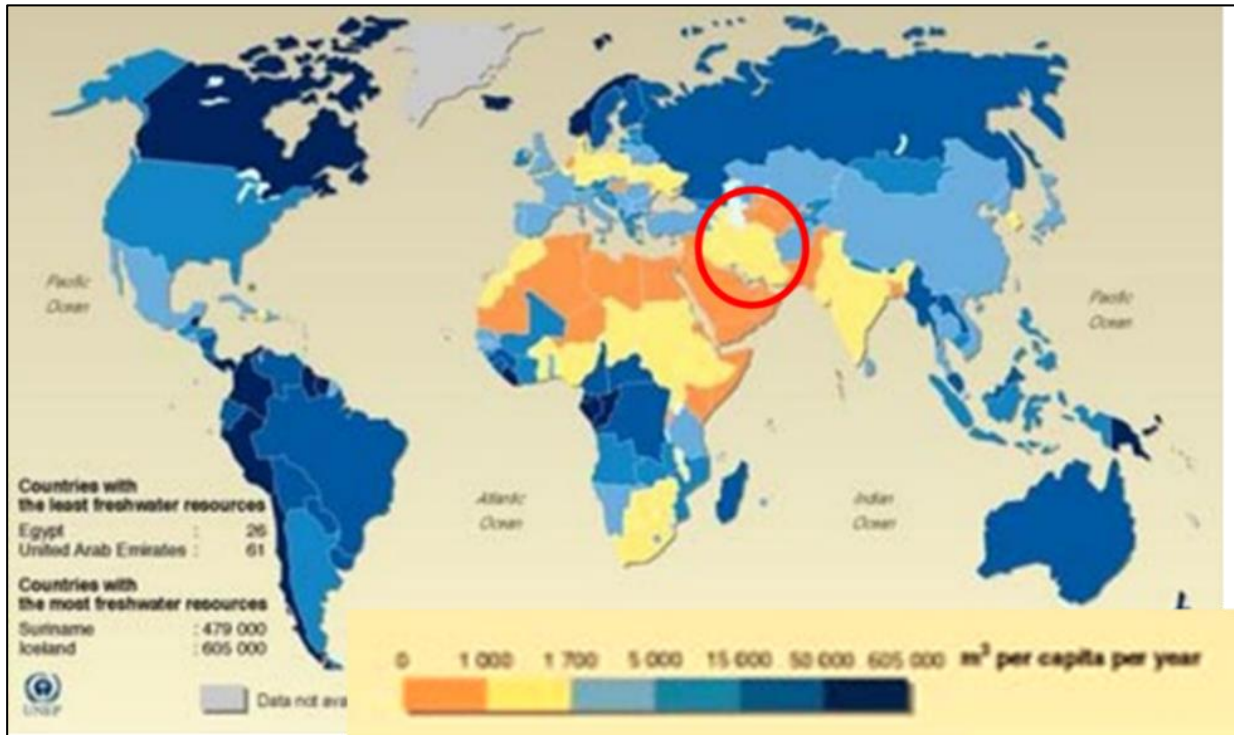
شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

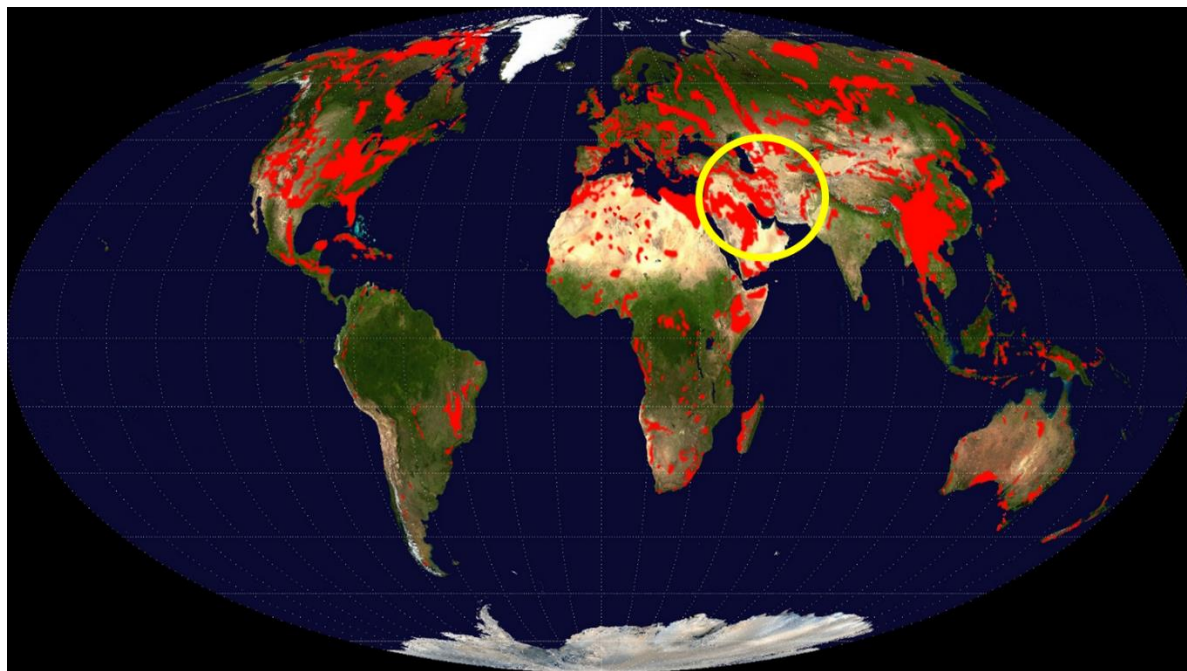


جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، در اکثر کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده‌ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین می‌تواند در معرض خطر جدی باشد (شکل ۱-۳۰).

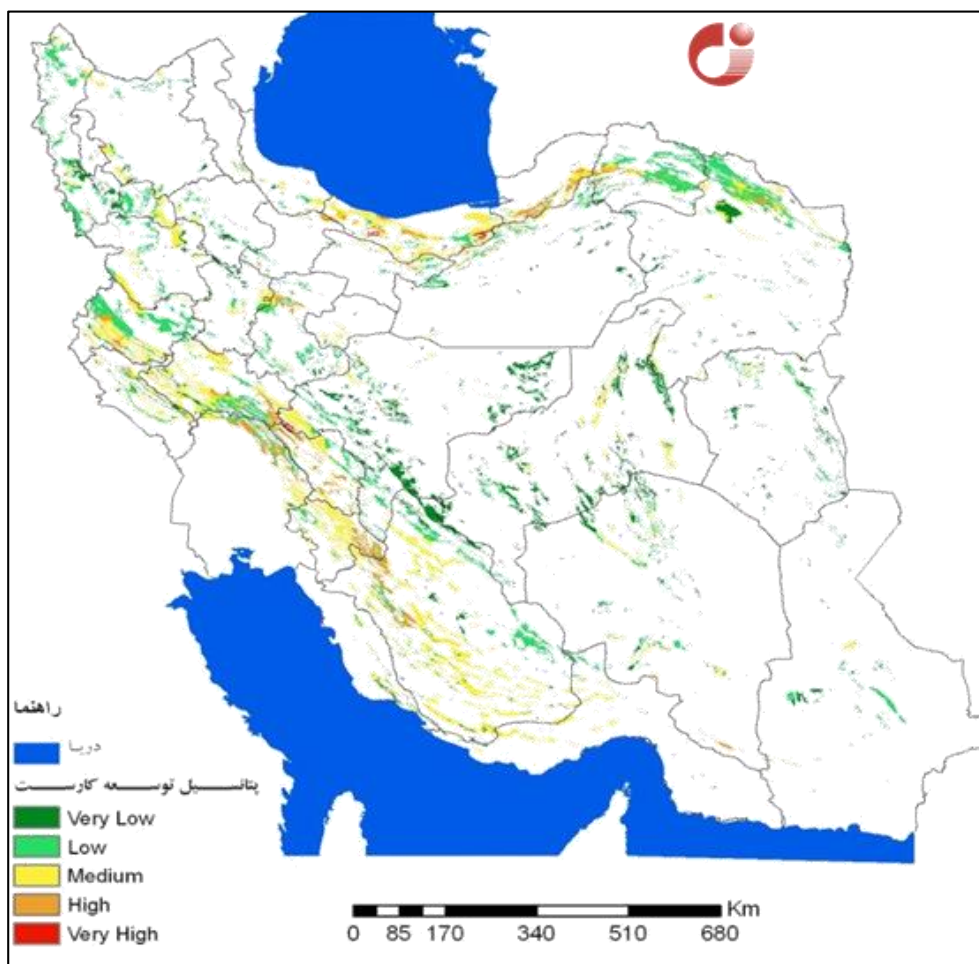


شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین

ایران پس از کشورهایی همچون امریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل ۱-۳۱)، به طوری که حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می‌دهد و حجم بهره‌برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره‌برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، این 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 سازمان‌های متولی قرار گیرد. با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل ۱-۳۲) می‌توان نسبت به اکتشاف این منابع عظیم با توجه به پتانسیل‌های موجود در هر استان اقدام نمود.

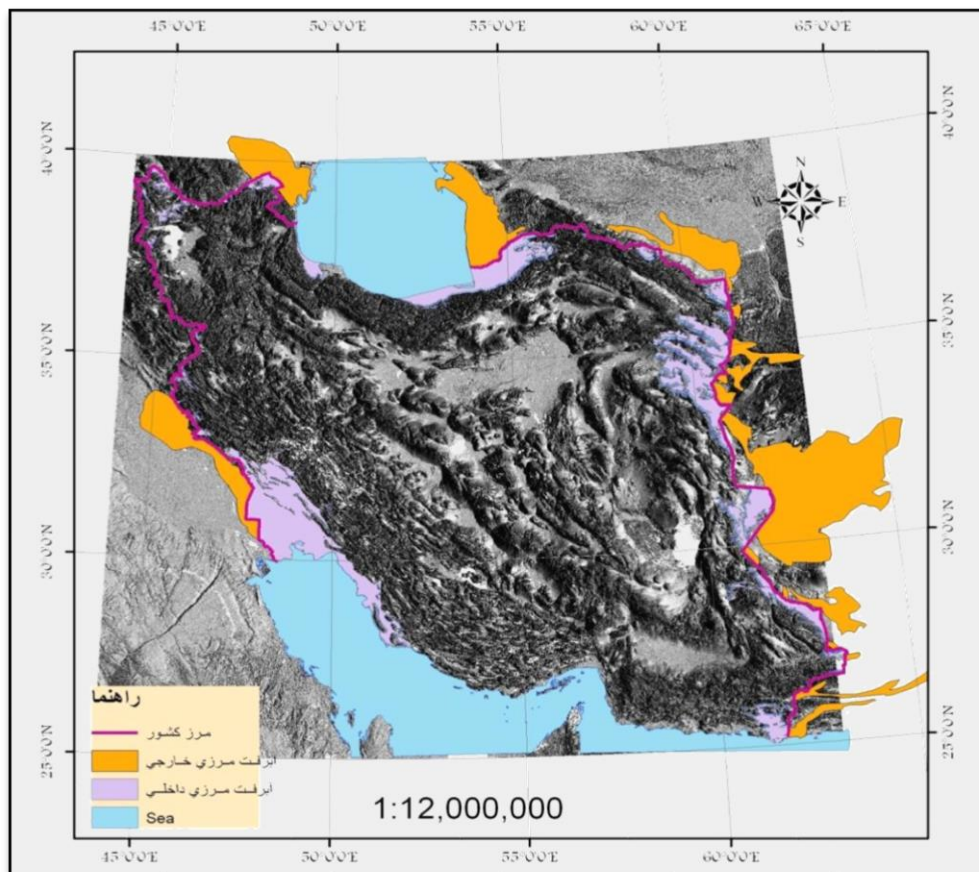


شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

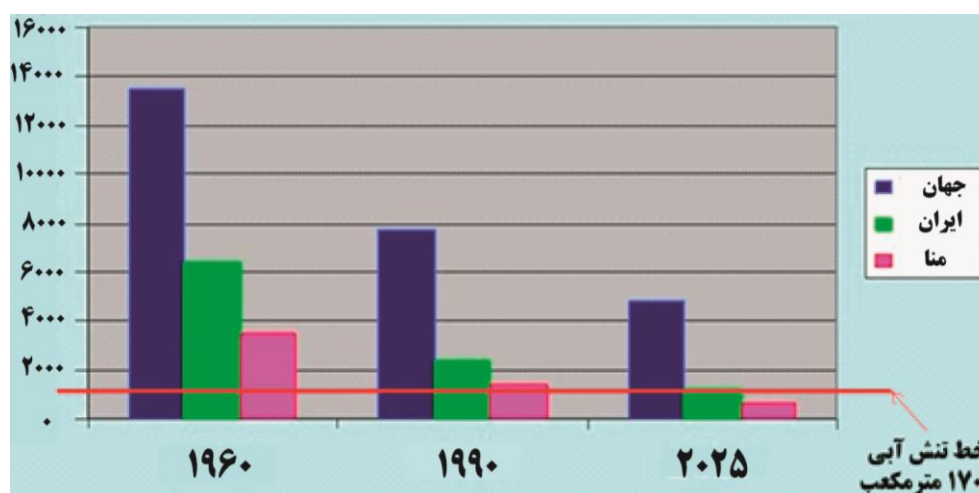


شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرار گرفت، ارزیابی آبخوان‌های مرزی و تشویق کشورها به همکاری در توسعه پایدار این منابع بوده است. بسیاری از رودخانه‌های مرزی ایران دارای منابع آبی مناسبی می‌باشند که در صورت استفاده از این منابع می‌تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد (شکل ۱-۳۳، نمودار ۱-۸).



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

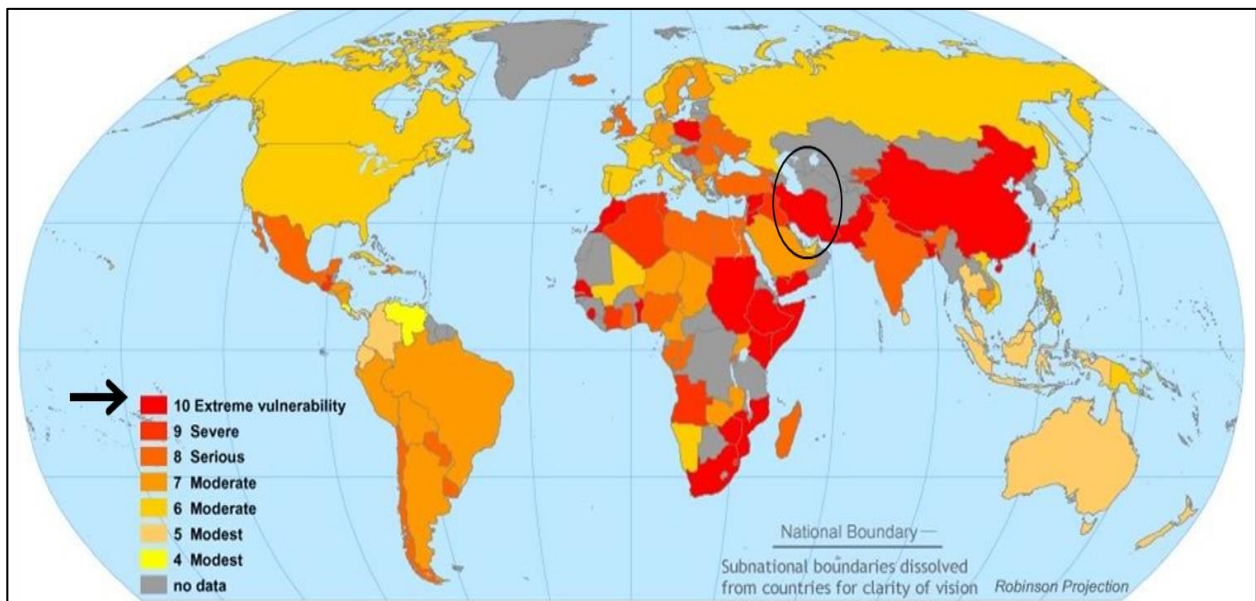


نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

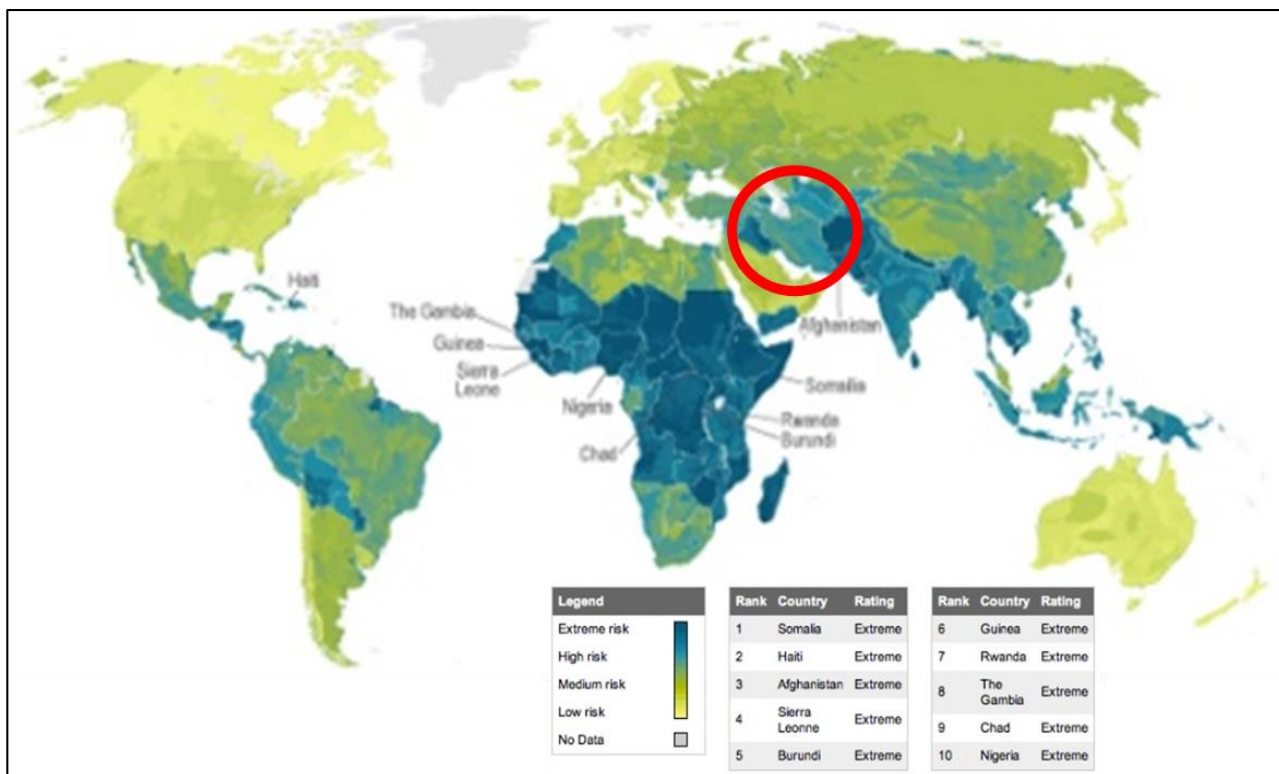


با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در نمودار ۱-۷ برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است.

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

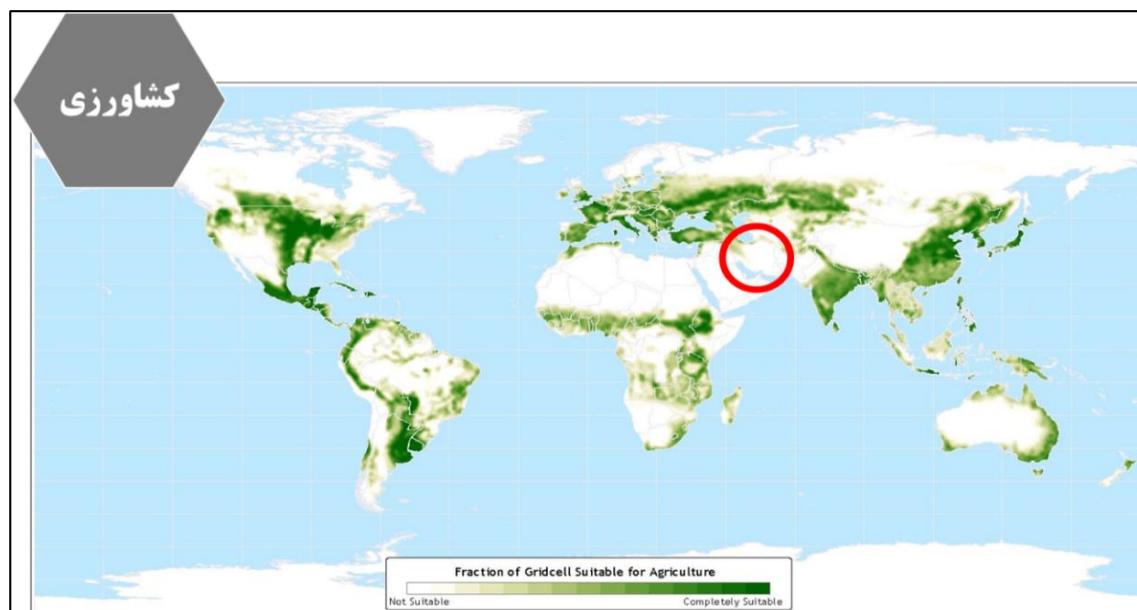


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



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

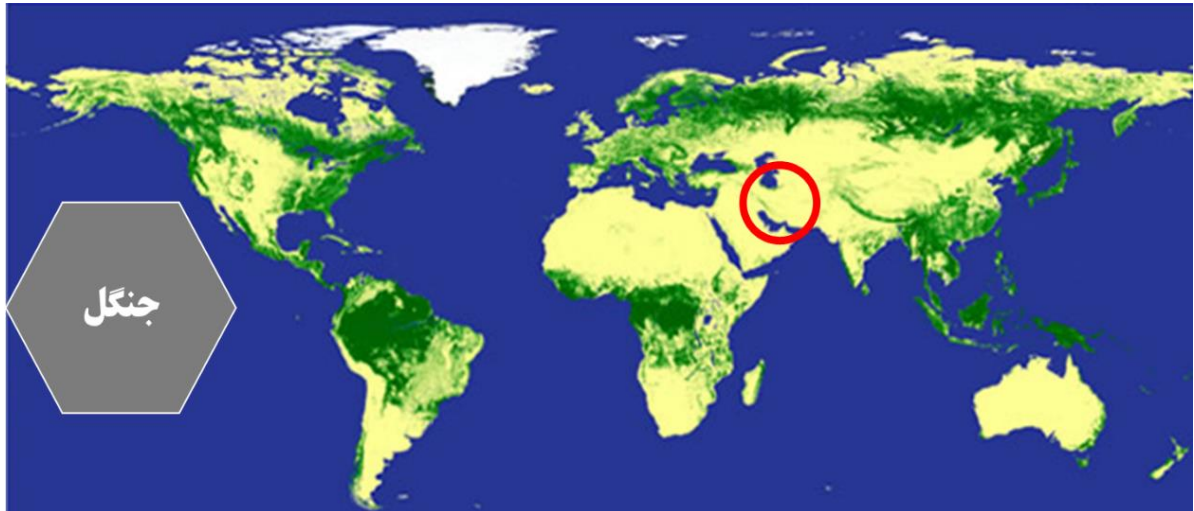
با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورها برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی، در راستای توسعه ضروری است و می‌بایست اولویت‌های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



شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا



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

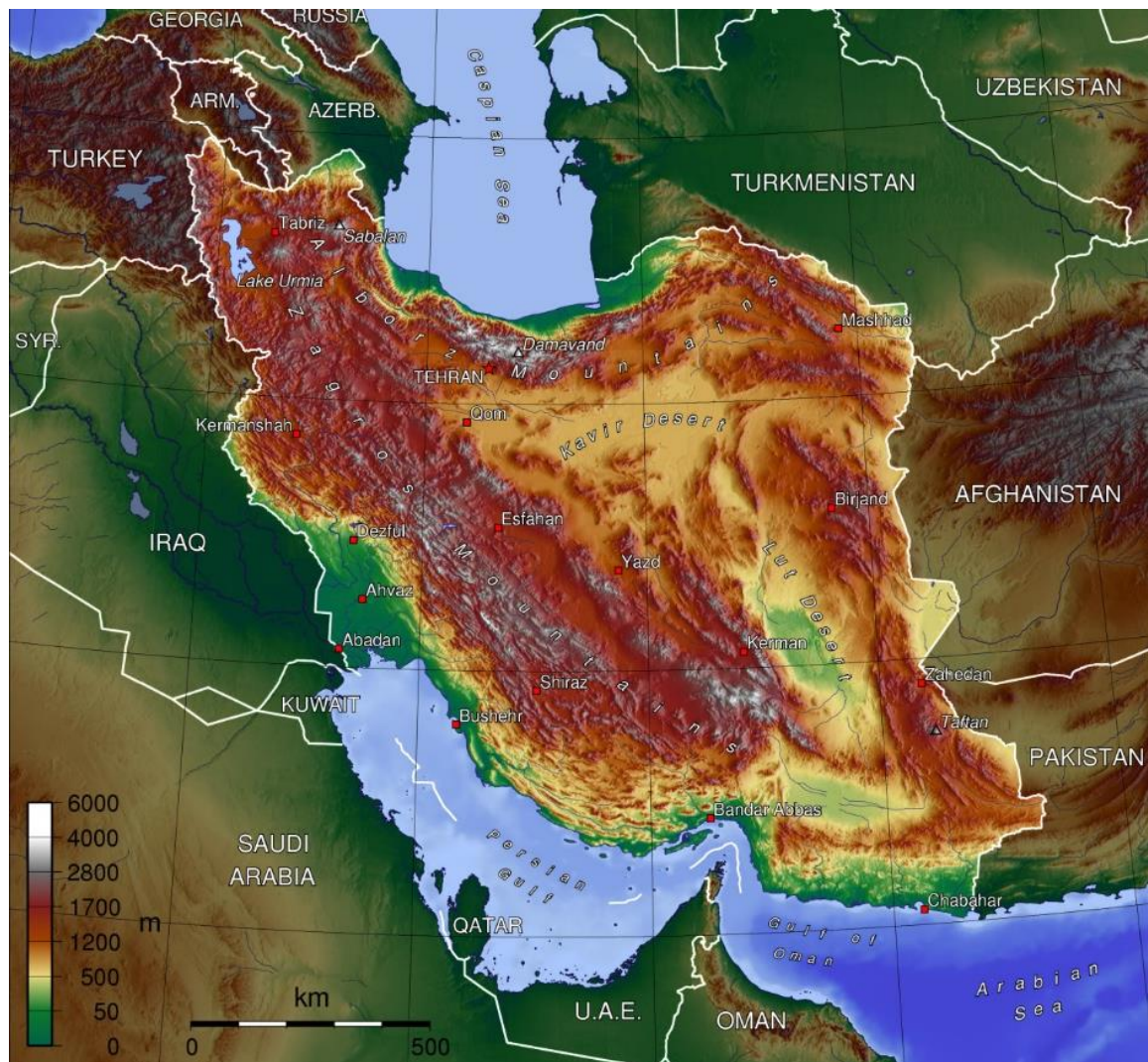


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



شکل ۱-۳۹- نقشه توپوگرافی ایران

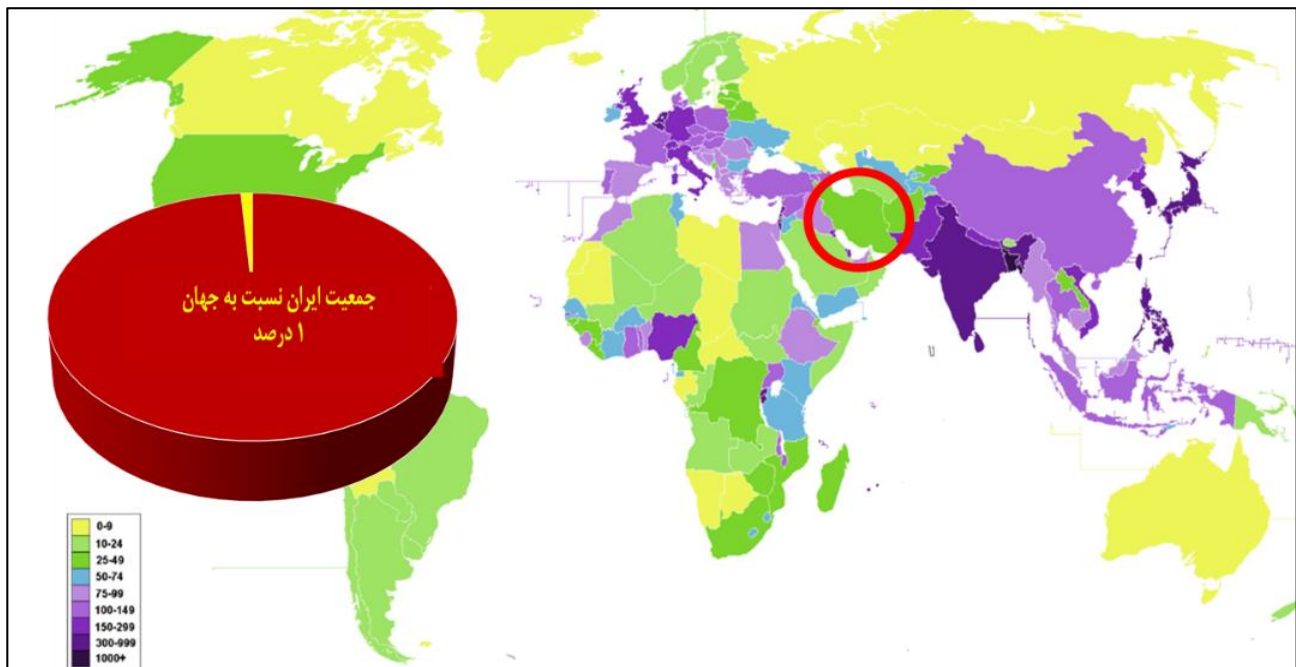
۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

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

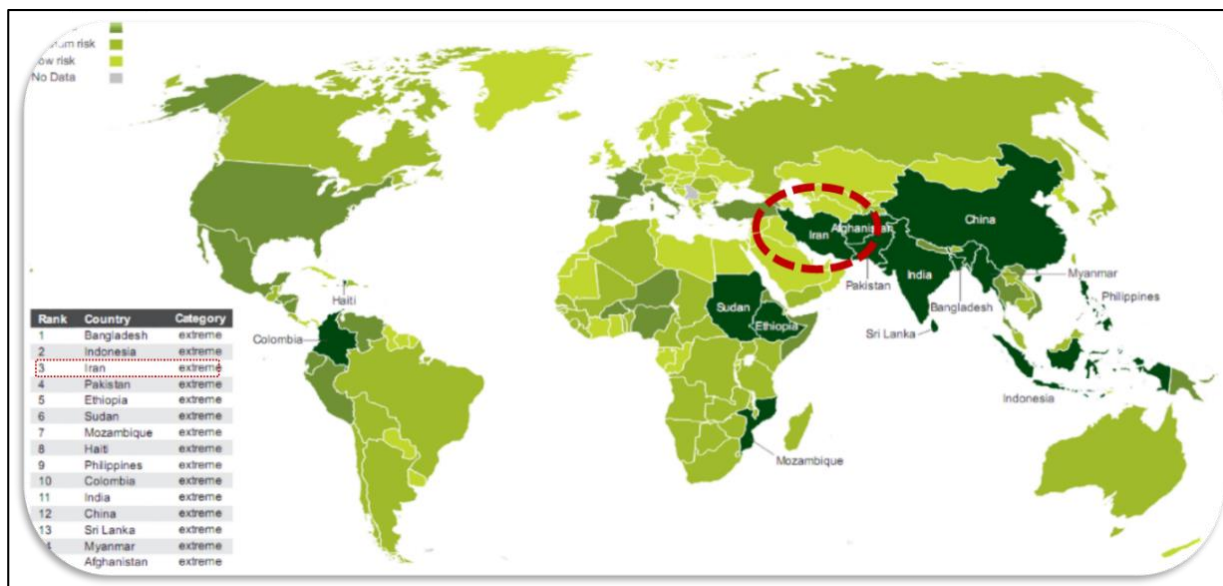


شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

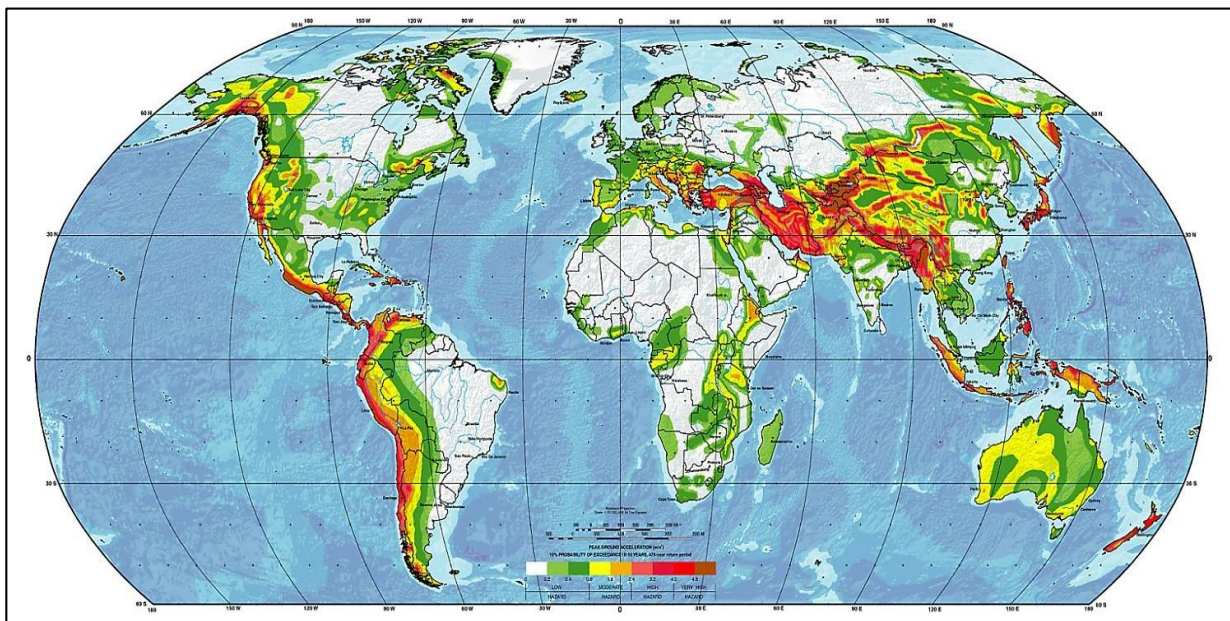
به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می‌توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل ۱-۴۱). ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است (شکل ۱-۴۳).



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

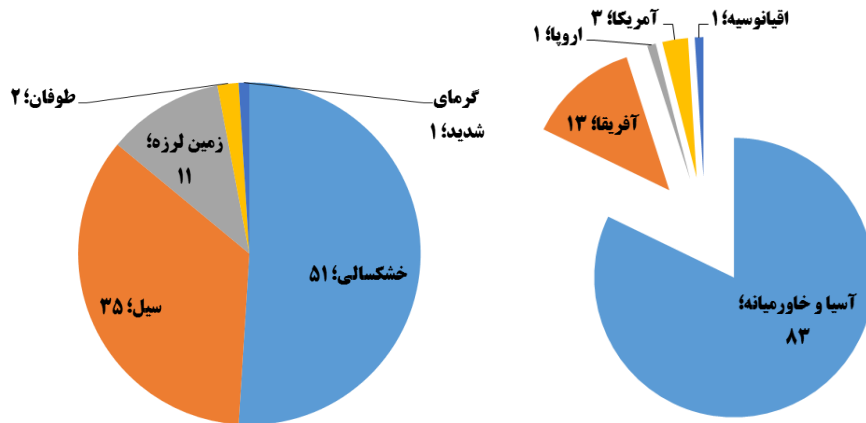


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



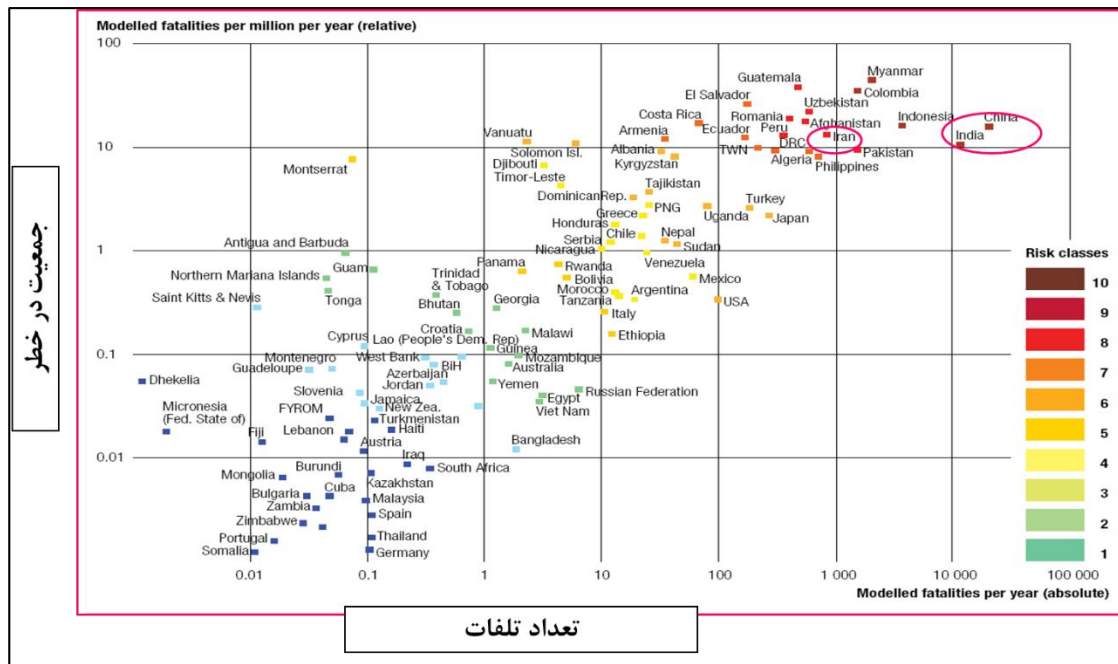
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

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



نمودار ۱-۹- درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO 2008) و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره ها بین سال های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO 2008)

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



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

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

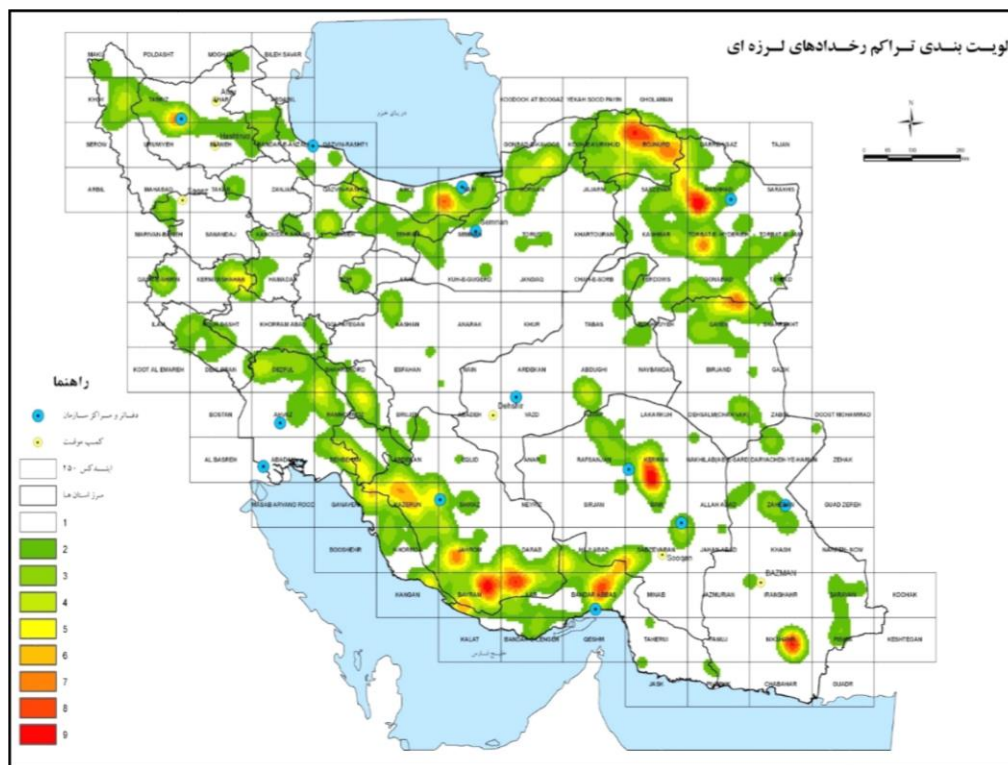


نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۱-۴۴ و ۱-۴۵). بر اساس نقشه تراکم خطر لرزه ای استان های خراسان شمالی، رضوی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

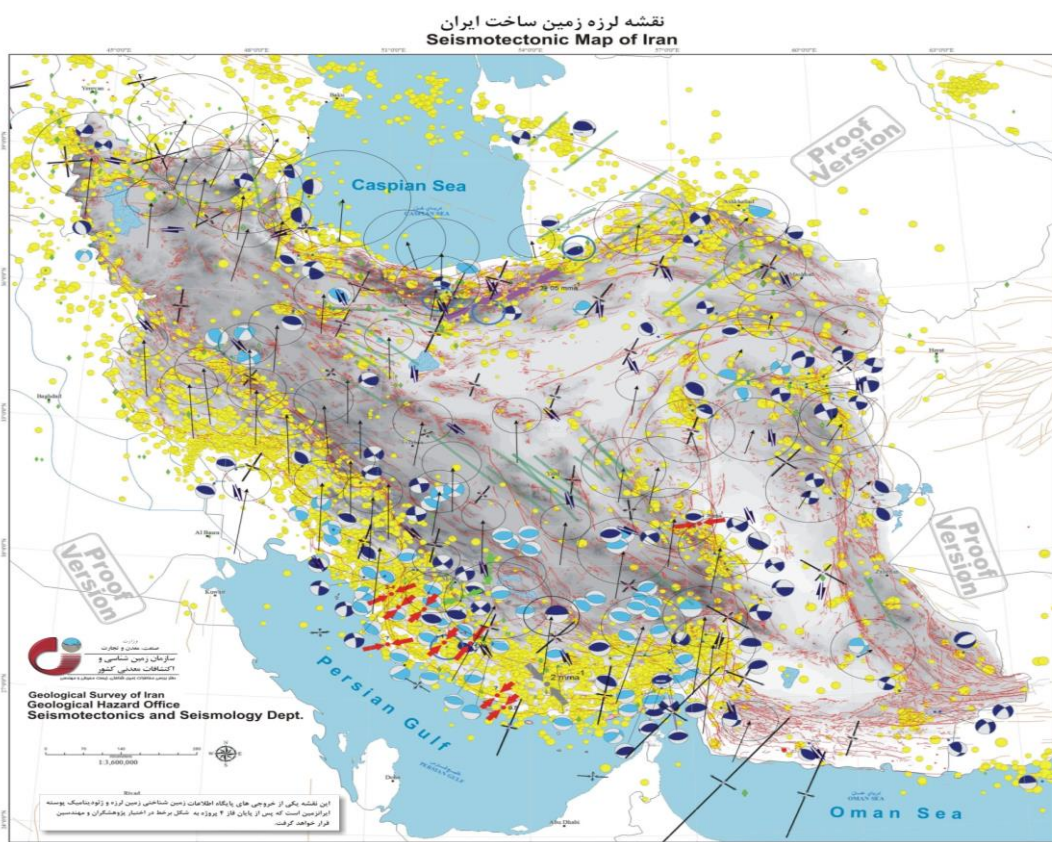
در صورتی که به بررسی زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد (جدول ۱-۱).



شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران



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



شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

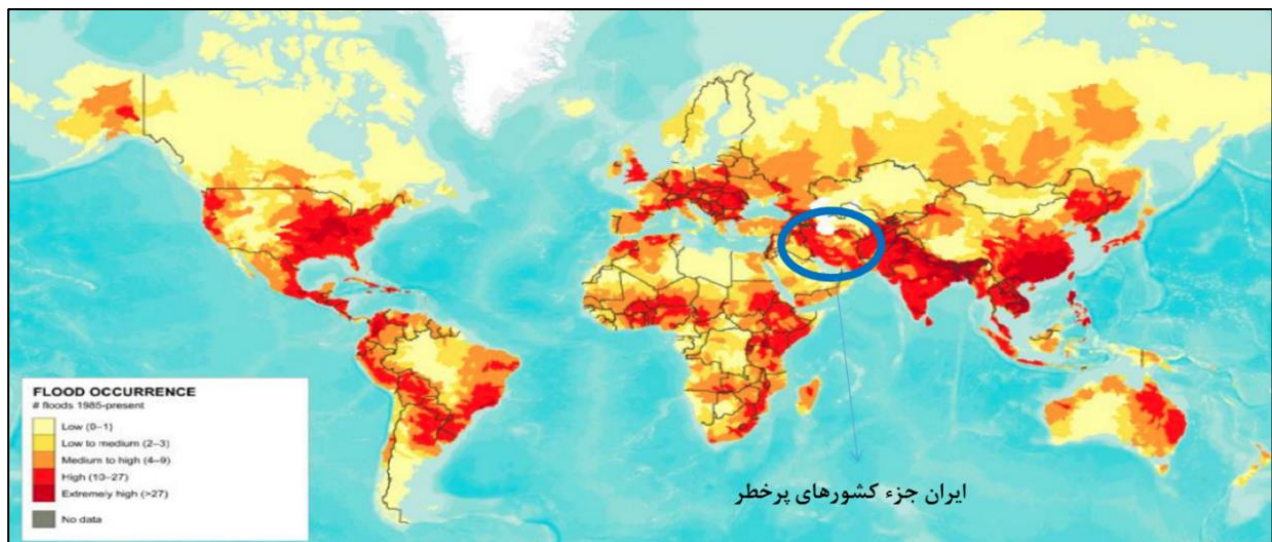


GNP زیان های اقتصادی ناشی از زلزله در انتهای قرن بیستم براساس

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

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

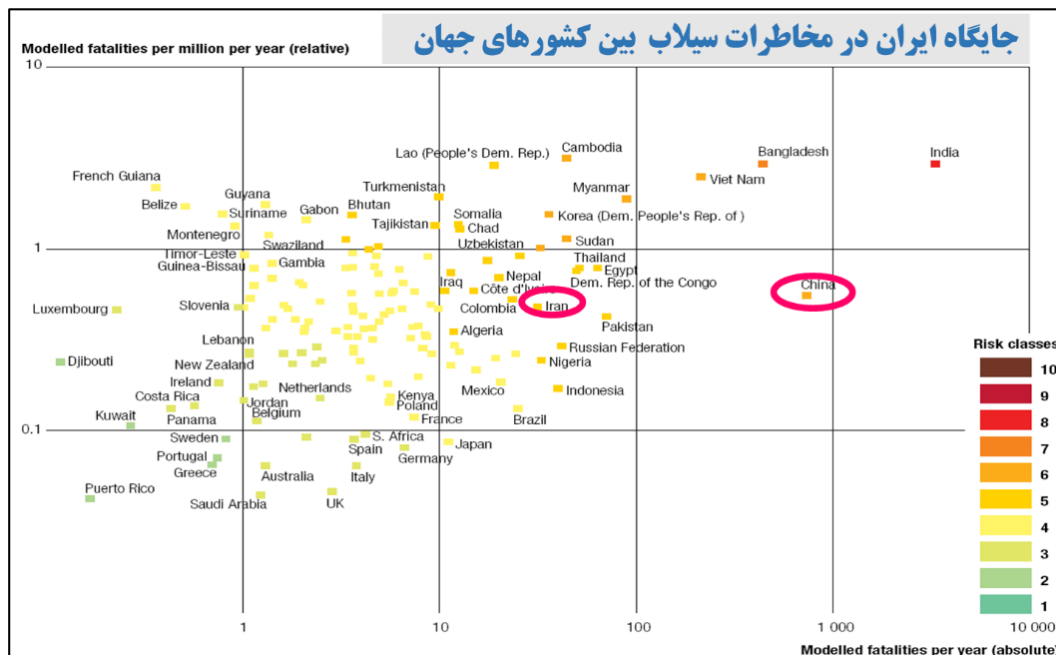
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می کند و حدود ۷۰ درصد از اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خسارات ناشی از سیل گردیده است و در نقشه مخاطرات سیل نیز ایران در گروه کشورهای پرخطر قرار دارد (شکل ۱-۴۷).



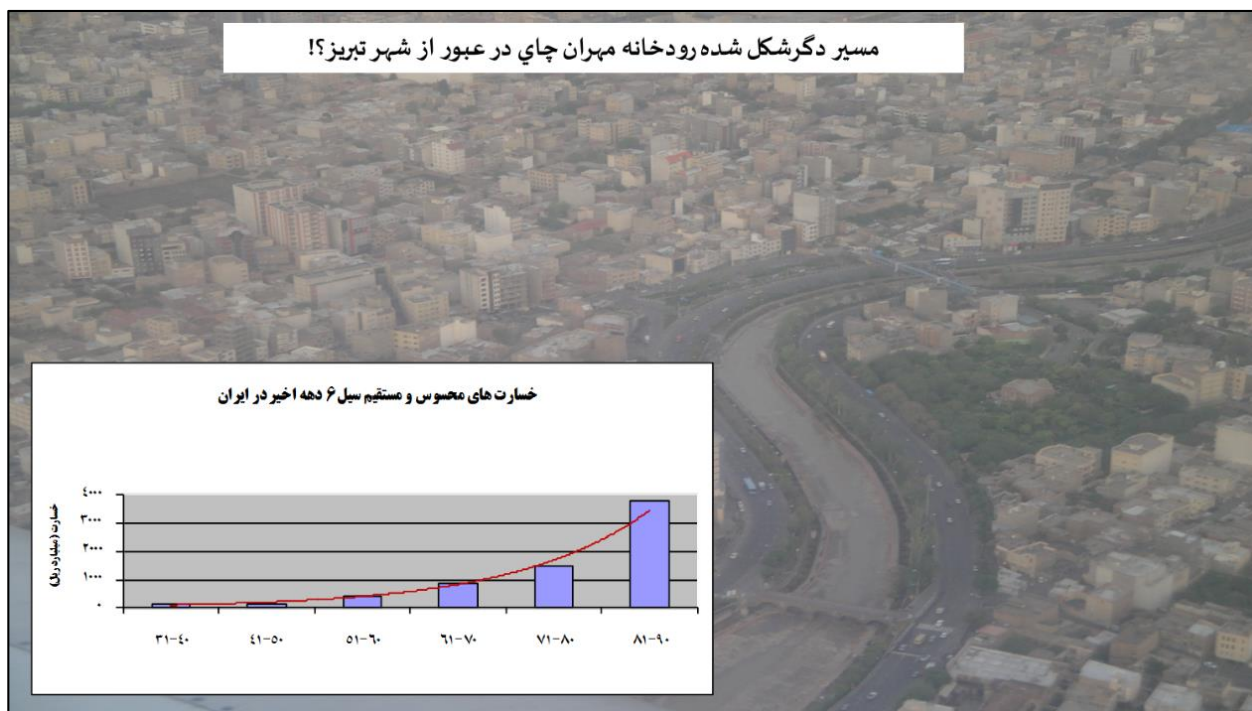
شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰.۰۵ درصد از جمعیت می باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می گذرد (شکل ۱-۴۸). این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان های کشور بوده که در فصل های بعدی به طور مفصل به

آن پرداخته خواهد شد و می‌بایست با استفاده از پتانسیل‌های آبی موجود در طغیان رودخانه‌ها در بهره‌برداری کشاورزی و یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها در کاهش خسارات احتمالی اقدام نمود.

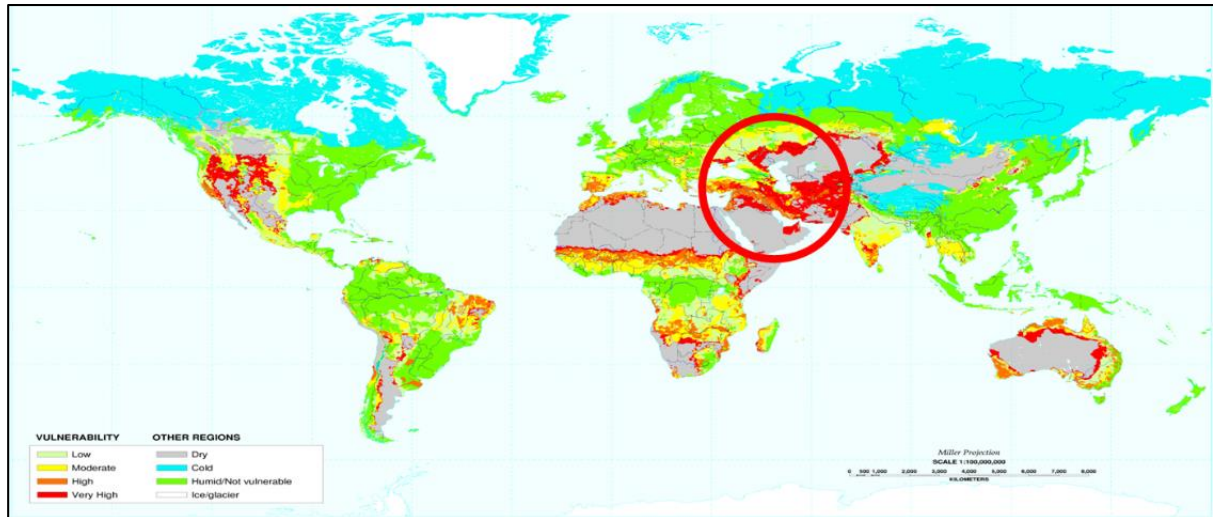


نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان

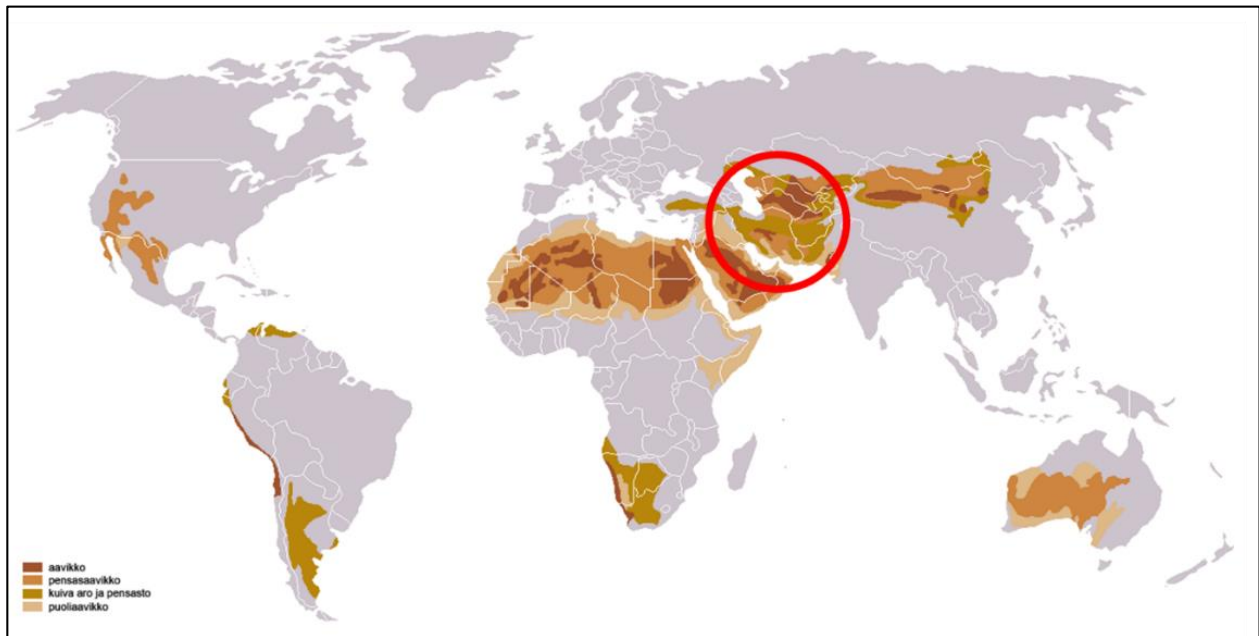


شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

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



شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان زایی جهان



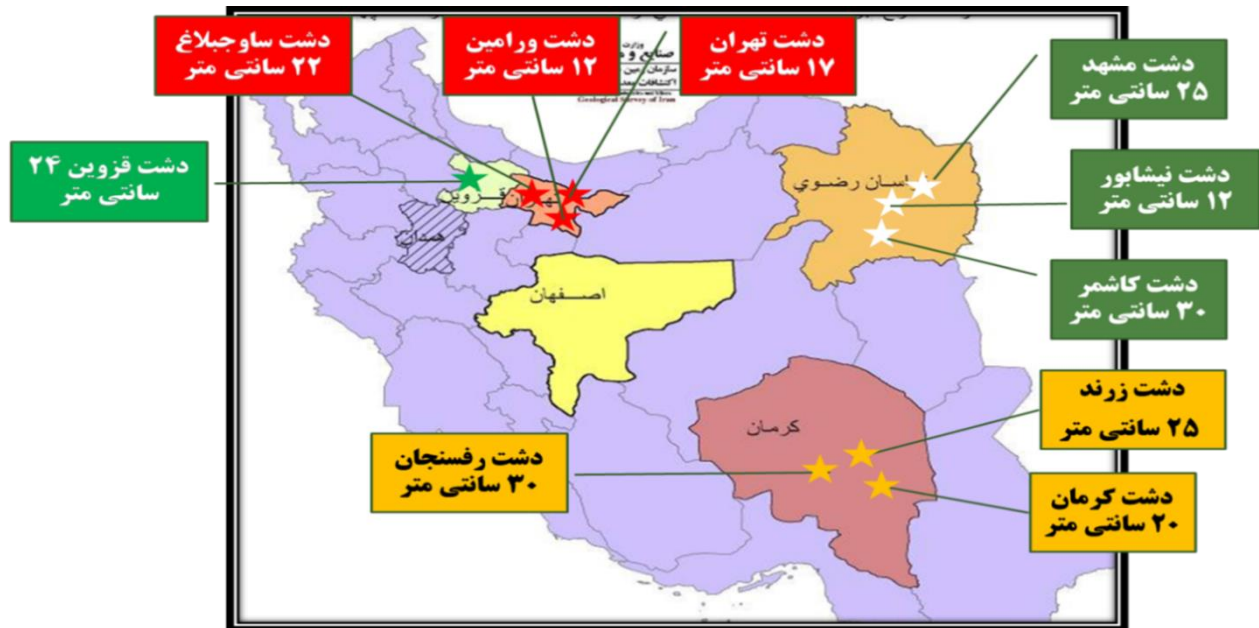
شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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

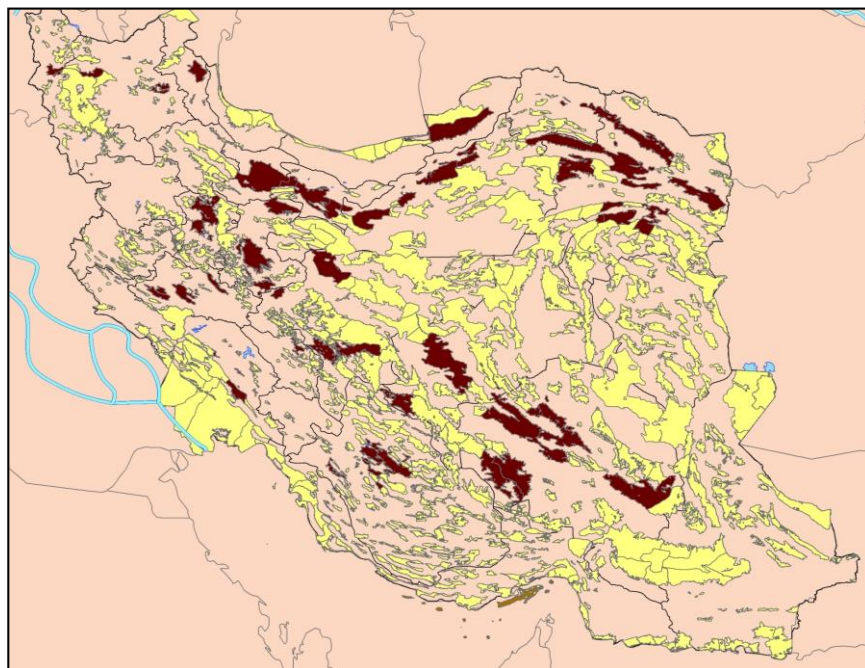
یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم آبی، پدیده فرونشست می‌باشد. این روزها در بسیاری از دشت‌های بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۵۱) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۱۷ سانتی‌متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان به شمار می‌رود.



در این مورد دشت‌ها و آبخوان‌های ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده‌اند (شکل ۱-۵۲).

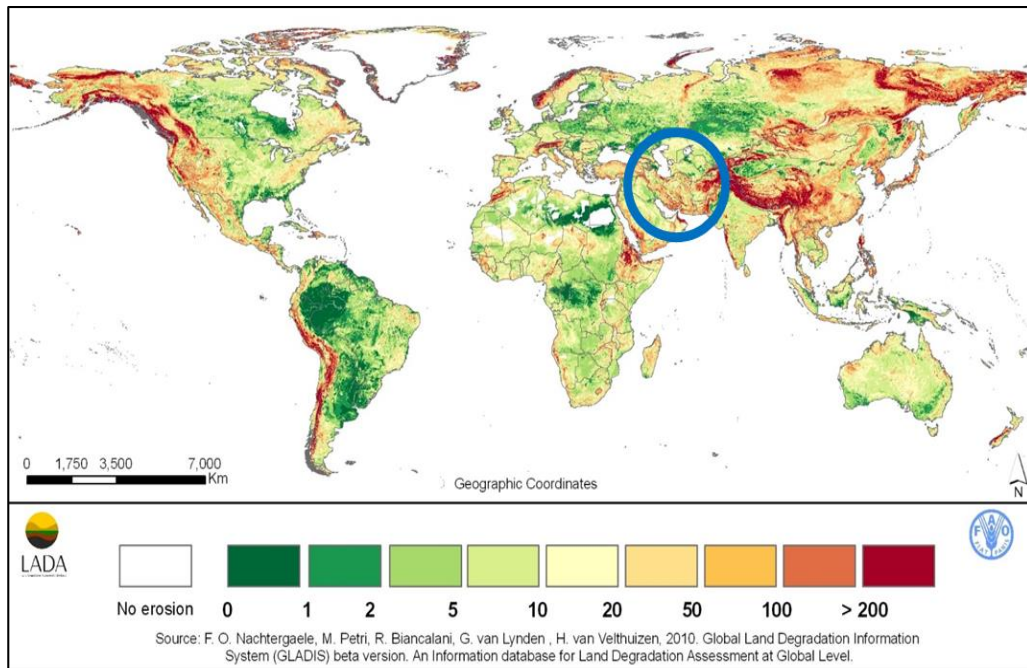


شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



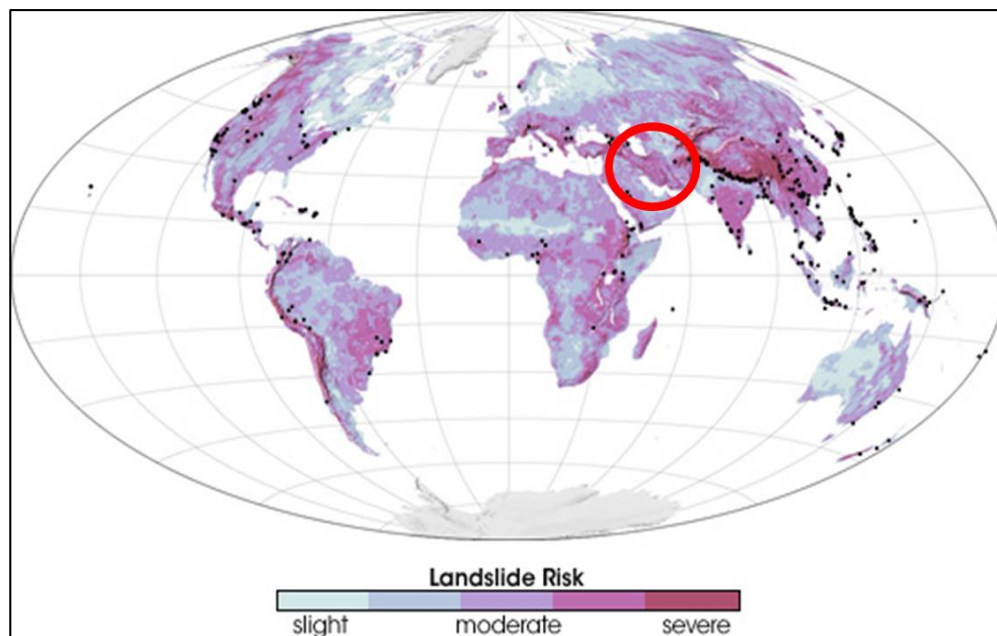
شکل ۱-۵۲- آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

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



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

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



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا

در بررسی مخاطرات و ریسک باید به این نکته توجه شود که هر مخاطره ای دارای دو جنبه آسیب‌پذیری و خطر است و می‌بایست سیاست‌ها به سمت و سوی کاهش این دو پیش رود و در نهایت به این مطلب توجه شود که آیا جانمایی و انتخاب ساختگاه پروژه‌های استراتژیک و بزرگ، کشور را به سمت سطح ریسک پایین تر هدایت کرده است یا نه؟



۱-۶- زمین‌گردشگری در ایران

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

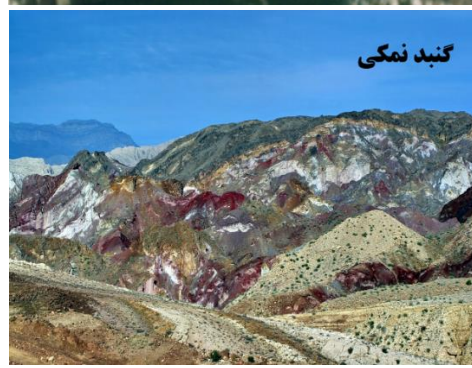
کشور ایران دارای پستی و بلندی‌های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه‌های آب معدنی و دره‌های سرسبز و فرح بخش از مشخصات بارز آن است. همگامی دانش علوم زمین و گردشگری در جذب گردشگران ژئوتوریسم ایران قابل مشاهده است. اما جایگاه صنعت ژئوتوریسم در ایران باوجود این منابع خداداد بسیار پایین‌تر 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 ۱-۵۵). نمونه‌هایی از زیباترین پدیده‌های گردشگری در ایران در شکل ۱-۵۶ نشان داده شده است.

جدول ۱-۲- تنوع پدیده‌های زمین‌گردشگری در ایران

پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران				گروه		
زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان‌ها	یخچال‌ها	گل‌فشان‌ها	چشمه‌های رسوب‌ساز	ریخت‌های رسوبی	رسوب‌شناسی
				ریخت‌های فرسایشی		فرسایشی
آذرین بیرونی				آذرین نیمه ژرف	آذرین ژرف	آذرین و دگرگونی
پدیده‌های ساختاری کوچک				گنبدها (دیابیرها)	چین‌ها	زمین‌ساخت
چشمه‌های نفت، گاز و قیر طبیعی				سنگ‌ها، کانی‌ها و معادن	سنگواره‌ها	نمونه‌های زمین‌شناختی
مخاطرات زمین				فرونشست‌ها	جانمایی سازه‌های بزرگ	زمین‌شناسی مهندسی
				معدن کاری کهن		زمین‌باستان‌شناسی
دره‌ها	کوه‌ها	جزیره‌ها	دریاچه‌ها	آبشارها	رخنمون سازندها	چشم‌اندازهای زمین‌شناختی



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



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

بخش دوم

معرفی استان البرز

فصل اول

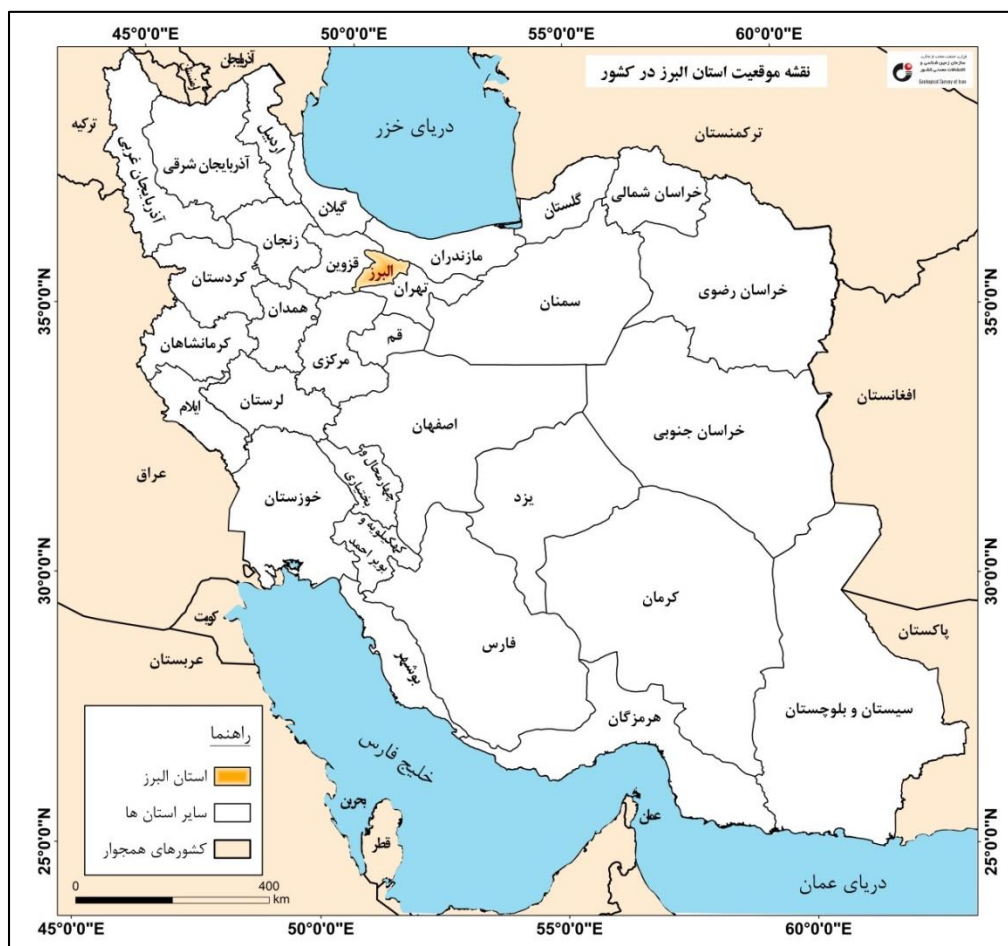
جغرافیای استان



۱-۱- جغرافیای طبیعی

۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

استان البرز در محدوده $۵۰^{\circ} ۱۵'$ تا $۵۱^{\circ} ۳۰'$ طول شرقی و $۳۵^{\circ} ۴۰'$ تا $۳۶^{\circ} ۲۰'$ عرض شمالی واقع شده است. این استان در غرب تهران و جنوب دامنه رشته کوه البرز واقع شده است و از شمال با استان مازندران، از غرب با استان قزوین و از شرق با استان تهران همسایه است (شکل ۱-۱).



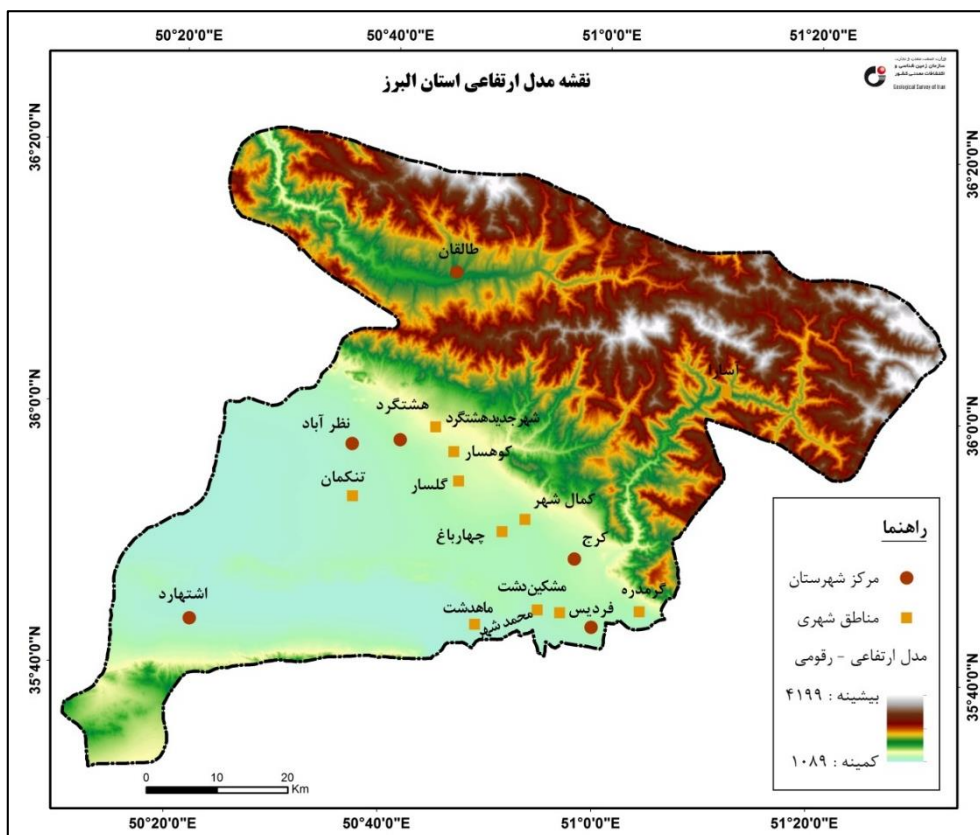
شکل ۱-۱- موقعیت استان البرز در کشور

۲-۱-۱- ناهمواری‌ها

استان البرز در جنوب رشته کوه البرز مرکزی و در یک ناحیه تقریباً کوهستانی واقع شده است، به گونه‌ای که بیش از دو سوم مساحت آن را مناطق کوهستانی و کمتر از یک سوم آن را دشت‌ها و زمین‌های خشک و شورزار، تپه‌ها، کوه‌های کم‌ارتفاع، اراضی تراس‌گونه، زمین‌های هموار و نیمه‌هموار پایکوهی و میان‌کوهی تشکیل داده است. ارتفاع استان البرز از ۱۱۰۰ متر در پایین‌ترین نقطه در بستر رودخانه شور واقع در جنوب غربی شهریار شروع شده و به ۴۳۷۵ متر (کوه هفت‌خوان) می‌رسد (شکل ۱-۲). این اختلاف ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر خود یکی از دلایل تنوع اقلیمی و زیستگاهی در این استان می‌باشد. ارتفاع دشت کرج در قسمت‌های شمالی دشت ۱۴۰۰ متر است و در جنوب به ۱۰۰۰ متر می‌رسد.

– ارتفاعات

کوه‌ها و قله‌های مهم استان عبارتند از: کوه کردها ۱۷۹۸ متر، کوه قراگونی ۱۹۲۵ متر، کوه جارو ۲۰۵۰ متر واقع در جنوب و جنوب شرقی شهرستان اشتهارد، ارتفاعات حلقه در ۱۳۲۴ متر در شمال رودخانه شور، کوه بیچی ۲۲۳۴ متر در شمال کرج، کوه کندر ۲۵۶۵ متر، کوه دوهاله ۳۰۷۳ متر، کوه هزار بند ۳۳۵۶ متر، کوه سرک ۳۴۶۰ متر، کوه سیاه سنگ ۳۵۵۱ متر، کوه هفت خوان ۳۸۴۷ متر، کوه وینار ۳۹۴۱ متر، کوه طالقان ۴۰۸۹ متر کوه کهار بزرگ، قله ناز ۴۱۰۸ متر و کوه پالان گردن با ارتفاع ۴۳۷۵ متر که همگی در شمال، شمال غرب و شمال شرق منطقه قرار دارند. از کوه‌های دیگر منطقه کرج، می‌توان کوه نمک در حوالی مردآباد، کوه بلند جارو در جاده اشتهارد، کوه‌های حصار، سرجوب و بیلقان و کلاک و پرگیرک در شرق و شمال کرج و کوه‌های حصارک و باغستان، سیاه‌کلان و آتشگاه در غرب و شمال غرب را نام برد.



شکل ۱-۲- مدل ارتفاعی- رقومی استان البرز

– دشت‌ها

دشت‌ها و نقاط هموار هموار استان البرز از جنوب شرق استان آغاز شده و در حد فاصل جاده شهریار، اشتهارد و بزرگراه تهران- قزوین تا غرب نظرآباد امتداد می‌یابد. دشت‌های استان البرز با برخورداری از شیب ملایم، خاک حاصلخیز و دسترسی به سفره‌های آب زیرزمینی، زمینه مساعدی برای تجمع و فعالیت‌های انسانی می‌باشند اما در برخی نواحی (دشت‌های جنوبی استان) به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی، زه‌کشی آب به خوبی صورت نمی‌گیرد و این مناطق به صورت شوره‌زار و کویر درمی‌آید.



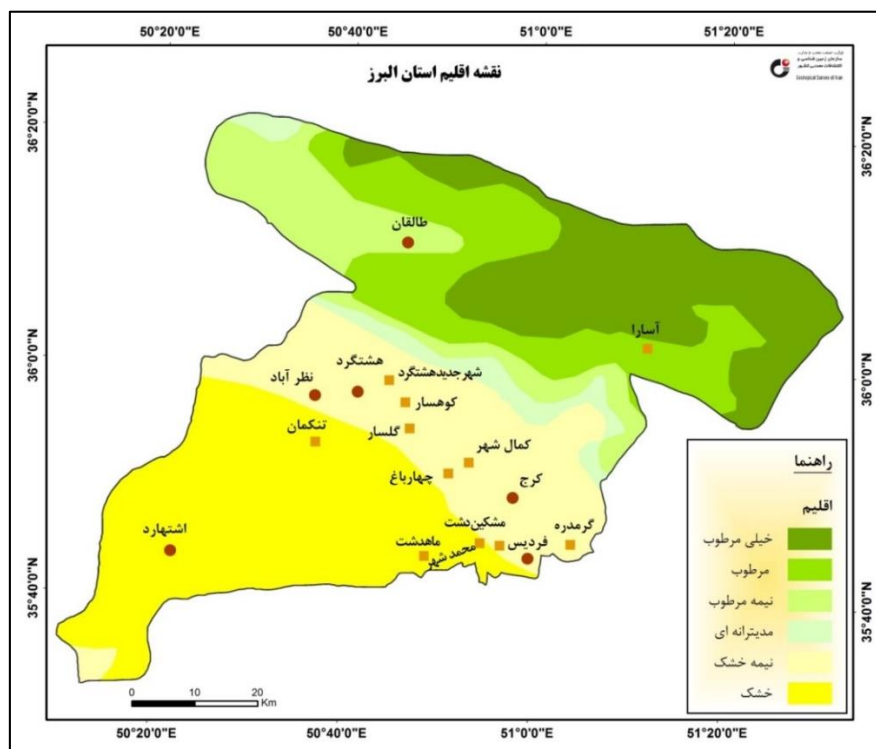
جلگه پهناور کرج با ارتفاع متوسط ۱۳۲۰ متر از سطح دریا در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز قرار دارد و مسیر ارتباطی تهران به قزوین، زنجان، آذربایجان و مرز ترکیه از طریق آن صورت می‌گیرد.

۱-۱-۳- اقلیم

عوامل متعددی بر تنوع آب و هوایی استان البرز مؤثر می‌باشند، اما در این میان ارتفاعات البرز مهم‌ترین نقش را در شکل‌گیری اقلیم استان به عهده دارند. استان البرز در دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز واقع شده و این بخش از ارتفاعات البرز، مرتفع‌ترین قله البرز را به در خود جای داده است. ارتفاعات شمالی استان به صورت رشته کوه‌های بلند و کشیده از یک سو سبب کاهش دما می‌شوند و از سویی دیگر مانع نفوذ هوای مرطوب دریای خزر به قسمت‌های داخلی استان می‌گردد. مناطق کوهستانی شمال استان در فصل سرد سال بارش‌های توده‌های هوای مرطوب غربی را تشدید می‌کنند و در فصل گرم سال به ویژه فصل بهار سبب بارش در دامنه کوه‌ها می‌شوند. در مقابل در بخش‌های جنوبی که ارتفاع کمتری دارند، دما افزایش یافته و میزان بارندگی کاسته می‌شود.

استان البرز از نظر اقلیمی دارای تنوع زیادی می‌باشد (شکل ۱-۳). به طور کلی در پهنه استان البرز اقلیم‌های زیر دیده می‌شود:

آب و هوای خیلی مرطوب تا مرطوب: از ویژگی‌های آب و هوای معتدل کوهستانی، زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های معتدل است. این نوع آب و هوا در مناطق شمالی استان مشاهده می‌شود. این منطقه از تنوع زیستی خوبی برخوردار است.



شکل ۱-۳- نقشه اقلیم استان البرز

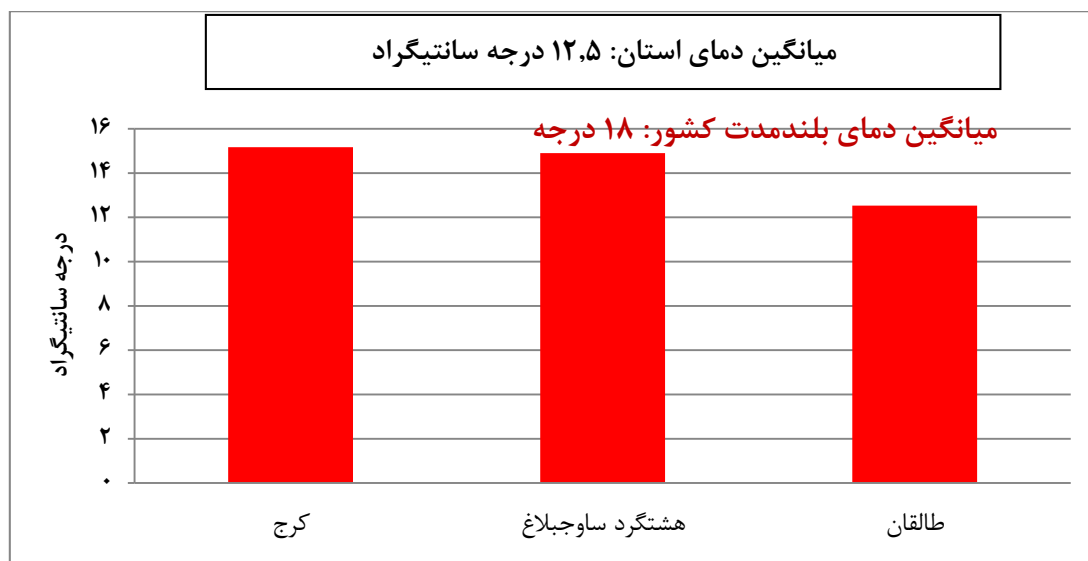
آب و هوای نیمه خشک تا خشک: در بخش‌های جنوبی استان البرز بارش کم و دمای زیاد سبب ایجاد آب و هوای نیمه بیابانی شده است. در نواحی جنوب غربی استان (جنوب نظرآباد و اشتهارد) بر میزان خشکی افزوده



شده به طوری که به شرایط بیابانی نزدیک می‌شود و حتی در برخی مناطق زمین به حالت کویری درمی‌آید. البته کویری شدن این نواحی علاوه بر شرایط اقلیمی (تبخیر شدید و بارش کم) بیشتر تحت تأثیر شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه است.

- دما:

میانگین دمای استان در سال ۱۳۹۱ به تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی در نمودار ۱-۱ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین دما در استان در این سال در ایستگاه کرج (۱۵ درجه سانتیگراد) و کمترین آن در ایستگاه طالقان (۱۲ درجه سانتیگراد) ثبت شده است. میانگین دمای استان در این سال برابر ۱۴ درجه سانتیگراد بوده که پایین‌تر از میانگین دمای سی‌ساله کشور (۱۸ درجه سانتیگراد) است. تعداد روزهای یخبندان در استان البرز ۵۰ روز در سال بوده است.

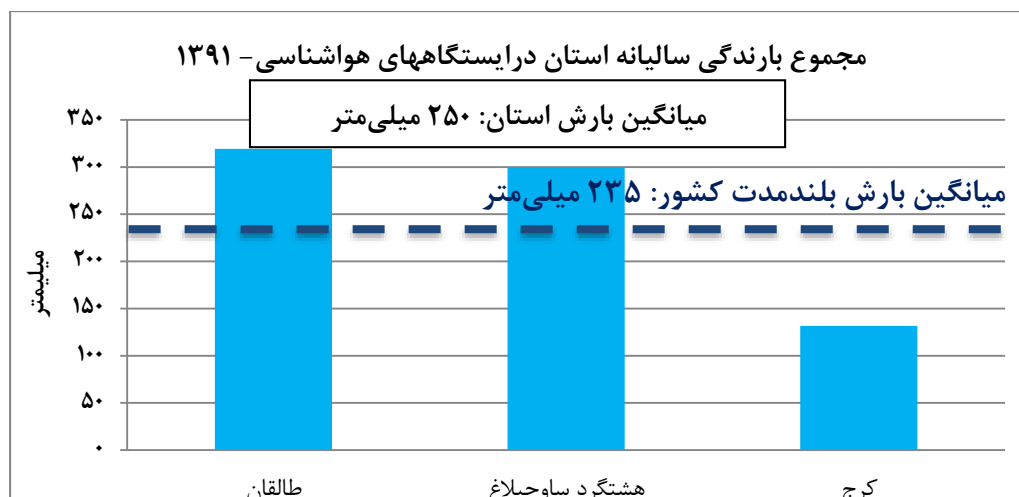


نمودار ۱-۱ میانگین دمای سالیانه در ایستگاه‌های هواشناسی استان البرز (سالنامه آماری استان ۱۳۹۱)

- بارش:

ویژگی بارش در استان البرز در مجموع مدیترانه‌ای است، به این معنا که در طول فصول پاییز و زمستان بیشترین میزان بارندگی‌های سالیانه ریزش می‌نماید و در فصل خشک که از اواسط خرداد تا اوایل مهرماه ادامه دارد، کمتر از ۵ درصد بارندگی سالیانه استان نازل می‌گردد.

مجموع بارندگی استان در سال ۱۳۹۱ به تفکیک ایستگاه‌های هواشناسی مستقر در استان در نمودار ۲-۱ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین بارندگی در استان در ایستگاه طالقان (۳۱۹ میلیمتر) و کمترین مقدار آن در ایستگاه کرج (۱۳۲ میلیمتر) ثبت شده است. متوسط بارندگی استان در این سال برابر ۲۵۰ میلیمتر بوده است که بالاتر از میانگین بارش بلندمدت کشور (۲۳۵ میلیمتر) است.



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

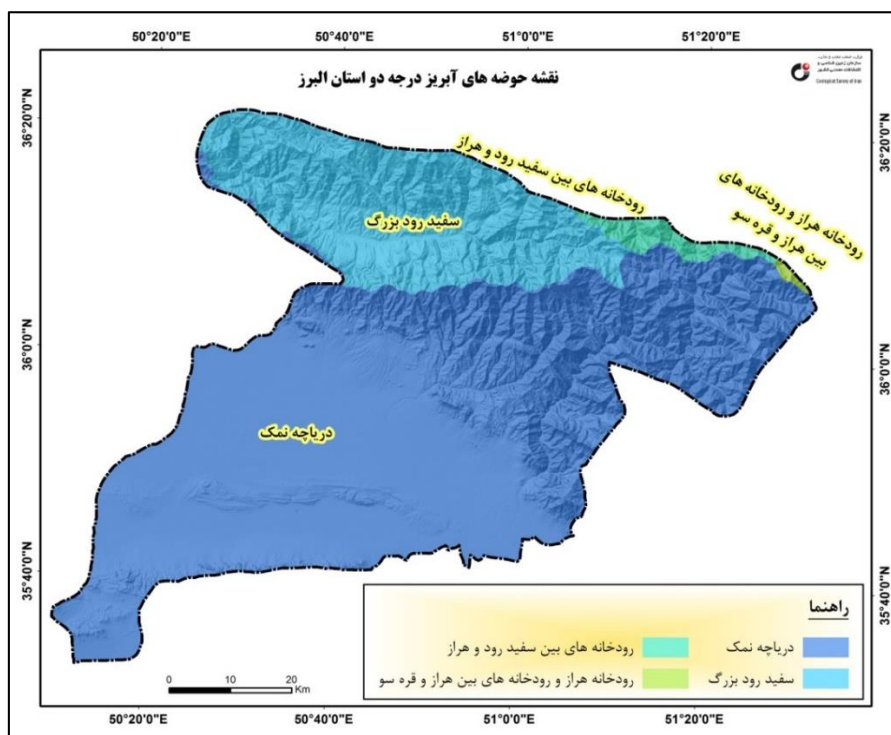
۱-۱-۴- منابع آب

- منابع آب سطحی

ارتفاعات شمالی استان البرز سرچشمه رودهای دائمی از جمله کرج، طالقان و کردان است. در جنوب استان البرز به دلیل بارش کم، بیشتر رودها به شکل فصلی یا اتفاقی دیده می‌شوند.

- حوضه‌های آبریز

استان البرز بخشی از دو حوضه آبریز دریای مازندران و کویر مرکزی را از میان ۶ حوضه آبریز اصلی در برمی‌گیرد و در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز درجه ۲، این استان بخشی از حوضه آبریز دریاچه نمک و حوضه آبریز سفیدرود را شامل می‌شود (شکل ۱-۴).



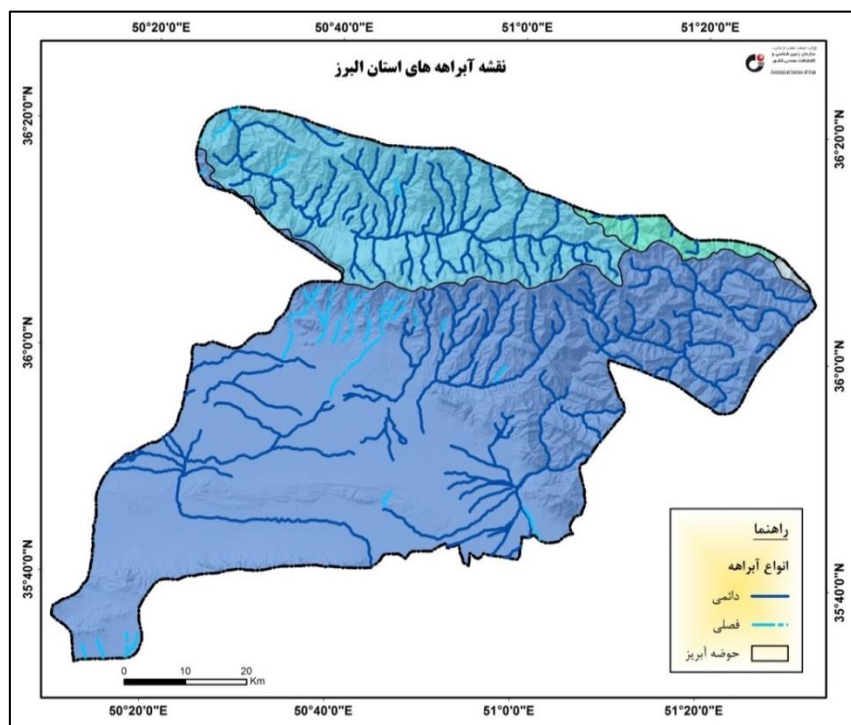
شکل ۱-۴- موقعیت استان البرز در تقسیم بندی حوضه های آبریز درجه ۲ کشور



همچنین محدوده استان در مجموع با ۵ محدوده مطالعاتی طالقان الموت، اشتهارد، هشتگرد، قزوین و تهران- کرج در ارتباط است که از این میان محدوده‌های مطالعاتی اشتهارد و هشتگرد تقریباً بطور کامل در این استان واقع شده‌اند.

رودخانه‌ها

استان البرز دارای رودخانه‌های دائمی و پر آبی است که از ارتفاعات بلند سرچشمه می‌گیرند. ارتفاعاتی که ضریب برف یا ارتفاع آب معادل برف به کل بارندگی رقم بالایی در آن دارد که این شاخص ارزش کمی و کیفی آب این رودخانه‌ها را بسیار بالا برده است. بیشترین حجم جریان سالانه این رودخانه در فصل بهار است که حدود ۵۶ درصد از حجم سالانه را داراست. رودخانه‌هایی نظیر وارنگه رود، ولایت رود، تنگکسیل، شهرستان، آب لانیز، آب مورود، آزاد بر، رود سیرا و رود سیدک از رودهای مهم تأمین کننده آب سد کرج هستند. رودهایی نظیر ارنگه و دره کندر و ریزآبه‌های دیگر بعد از سد به رودخانه کرج وارد می‌شوند (شکل ۱-۵).



شکل ۱-۵- نقشه رودخانه‌ها و آبراهه‌های استان البرز

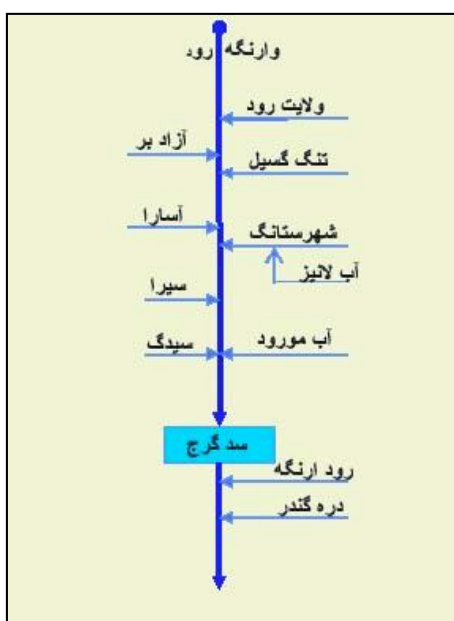
رودخانه کرج: رودخانه کرج با طول تقریبی ۷۵ کیلومتری، از رودخانه‌های پرآب دامنه جنوبی البرز می‌باشد که در حد فاصل بیلقان تا دیزین در استان البرز قرار دارد. این رودخانه از ارتفاعات خرسنگ کوه سرچشمه گرفته و پس از عبور از شیب تند دره‌ها و صخره‌ها، به دریاچه نمک در استان قم می‌ریزد. رودخانه کرج از ۸ تا ۱۵ متر عرض و ۱ الی ۲ متر عمق دارد. دبی متوسط آب این رودخانه ۱۷ مترمکعب در ثانیه است که این مقدار در تابستان و پاییز کمتر و در زمستان و اوایل بهار بیشتر می‌شود.

مهم‌ترین سرشاخه‌های این رودخانه خروشان عبارتند از کندر، کندرآب، دره نمک- کلنا، دره انگلیج (وینه)، دره نوجان، رشک بهشت، شاه دزد، خور، سیجان، چاران، سرزیارت، گوراب، ارنگه، هفت چشمه، آدران- دوران، خوزنکلا، اویزر، نشتارود- کلها، واریان، قصردره (رزکان)، مورود، وصال دره، شلنک، سرک، لانیز، شهرستانک، کلارود- گشتادر- کسپیل، گرماب، آزادبر- آسیاب درگاه، سرنساء، ولایت‌رود- دیزین، پی‌کنار، شیرکمر- سوتک و وارنگه رود.



از مهم‌ترین چشمه‌های تغذیه‌کننده رودخانه حفاظت شده کرج نیز می‌توان به چشمه‌های سوتک، سفید سوتک، شیرکمر، سیکنو، کریم چال- وارنگه رود، نمرک، جیان- کندر، قل قل چشمه سرزیارت، شاهی‌خور، هفت‌چشمه، چشمه دره، قصر ناصرالدین شاه- شهرستانک، دره بصال- شهرستانک، بیدار چشمه باغستان و پی کنار اشاره نمود.

رودخانه کرج تأمین‌کننده آب آشامیدنی تهران، آب کشاورزی مناطق همجوار و منبع تأمین برق کشور است. این رودخانه در گذشته تمامی باغ‌های شهر کرج و منطقه ییلاقی سرحدآباد و شهریار و ساوجبلاغ را آبیاری می‌نمود ولی در چند سال اخیر به دلیل رشد بی‌رویه مصرف آب در کلانشهر تهران، بخش عمده آب این رودخانه برای مصرف آشامیدنی به تهران منتقل می‌شود در نتیجه سهم آب باغ‌های استان البرز از این رودخانه بسیار کاهش یافته است. در سال ۱۳۴۲ خورشیدی سد امیرکبیر به عنوان اولین سد چند منظوره ایران بر روی این رودخانه احداث شد. در شکل ۱-۶ نحوه اتصال رودخانه‌های مهم به مادر رود کرج نشان داده شده است.



شکل ۱-۶- نحوه اتصال رودخانه‌های مهم به مادر رود کرج

رودخانه طالقان: رودخانه طالقان یا طالقان رود، رودخانه مهم شهر طالقان استان البرز است که از کوه‌های کندوان و کهار بزرگ سرچشمه می‌گیرد. این رود با دریافت بیش از ۱۵ رود بزرگ و کوچک از جمله دیزان و کرکبود، در دره طالقان به سمت غرب جریان می‌یابد و پس از عبور از حاشیه جنوبی شهر طالقان و ۱۱ کیلومتری غرب روستای شهرک، به رودخانه اندج و الموت می‌پیوندد که در نتیجه آن رودخانه پرآب شاهرود تشکیل می‌شود. رودخانه طالقان حدود ۱۸۰ کیلومتر طول دارد.

رودخانه شاهرود: رودخانه شاهرود با طول ۱۷۵ کیلومتر، از پیوستن آب دو رود طالقان و الموت در روستای شیرکوه تشکیل می‌شود. این رود با جهت شرقی- غربی از منطقه الموت استان قزوین و شهرستان طالقان استان البرز گذشته و پس از دریافت حدود ۳۵ شاخه فرعی، در محل سد منجیل به دریاچه سد سفیدرود می‌ریزد. رودخانه شاهرود از نظر خصوصیات آب و هوایی، رژیم بارندگی، نظام هیدرولوژیک و سایر مشخصات، در شمار رودخانه‌های کوهستانی قرار



می‌گیرد. رودخانه شاهرود همواره طغیانی است و تا اواخر بهار، گل و لای فراوانی همراه آب حمل می‌شود. آبرفت این رود برای شالیزارهای پیرامون اهمیت قابل توجهی دارد.

رودخانه شور: رودخانه شور از رودهای دائمی استان البرز است که از ارتفاعات شهرستان ساوجبلاغ سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرستان‌های نظرآباد، کرج، شهریار، رباط کریم و ری، به استان قم رسیده و در نهایت به شورزارهای اطراف دریاچه نمکی قم می‌ریزد. رودخانه شور با طول ۱۷۰ کیلومتر تنها رودخانه بخش اشتهارد است و بستر آن از نوع گلی و دارای بافت سنگین و رسی می‌باشد. عمق این رودخانه حداکثر یک متر و دبی آن حدود یک مترمکعب در ثانیه است. حضور و دسترسی کم فعالیت‌های انسانی در حاشیه این رودخانه سبب شده است که آب این رودخانه از سلامت خوبی برخوردار باشد، رشد کم جلبک‌ها در بستر رودخانه این امر را تأیید می‌نماید.

رودخانه کردان: رودخانه کردان از رودخانه‌های استان البرز است که از ارتفاعات چهار بزرگ سرچشمه می‌گیرد. این رود با جهت شمال شرقی - جنوب غربی از شهرستان ساوجبلاغ و نظرآباد عبور کرده و در اطراف روستای نجم‌آباد وارد رودخانه شور می‌شود. از شاخه‌های اصلی رودخانه کردان می‌توان به دروان و برغان اشاره نمود.

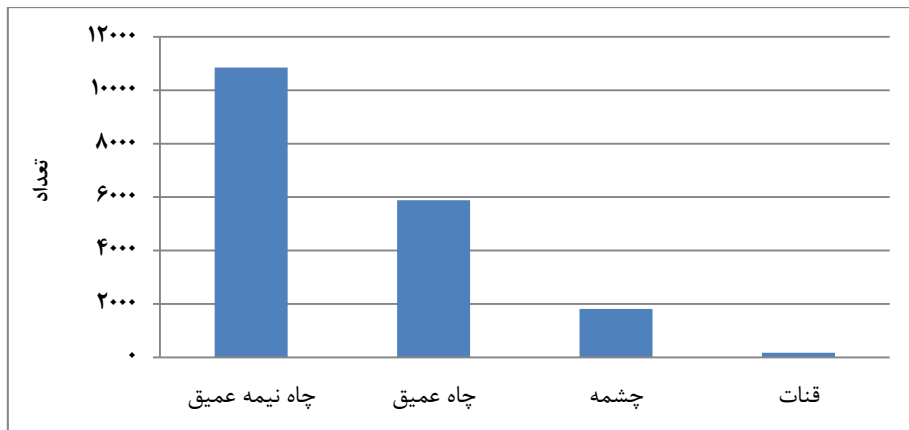
رودخانه وارنگه رود: وارنگه رود یکی از رودخانه‌های دائمی استان البرز است که از دامنه‌های غربی ارتفاعات پالون گردن (آبخیز مشترک رودخانه لار و کرج) و ارتفاعات رستم‌چال (آبخیز مشترک ریزآب‌های رودخانه هراز و کرج) در شرق و خارج از شهرستان کرج (جنوب غربی مازندران) سرچشمه گرفته و در جهت شرق به غرب بعد از عبور از دره خرسرک و سیکنو با طی یک قوس چپگرد، جهت آن شمال به جنوب می‌شود. این رود پس از عبور از روستای وارنگه رود تقریباً در ۳ کیلومتری جنوب این روستا پس از عبور از زیر پل جاده ارتباطی ولایت‌رود - دیزین، به رودخانه ولایت‌رود می‌پیوندد و به این ترتیب رودخانه کرج را تشکیل می‌دهند. رودخانه وارنگه‌رود زیستگاه ماهی قزل‌آلای خال قرمز می‌باشد. این ماهی از ماهیان بسیار با ارزش رودخانه‌های سردآبی است.

رودخانه ولایت رود: ولایت‌رود از رودهای دائمی و پرآب استان البرز است که در جنوب روستای ولایت رود جریان دارد. روستای ولایت رود در دهستان نساء از توابع بخش آسارای شهرستان کرج قرار دارد. این روستا از جنوب به کوه لارک و از جنوب شرقی به کوه‌های دیزین محدود می‌شود. روستای ولایت رود نزدیک‌ترین روستا به پیست اسکی دیزین می‌باشد.

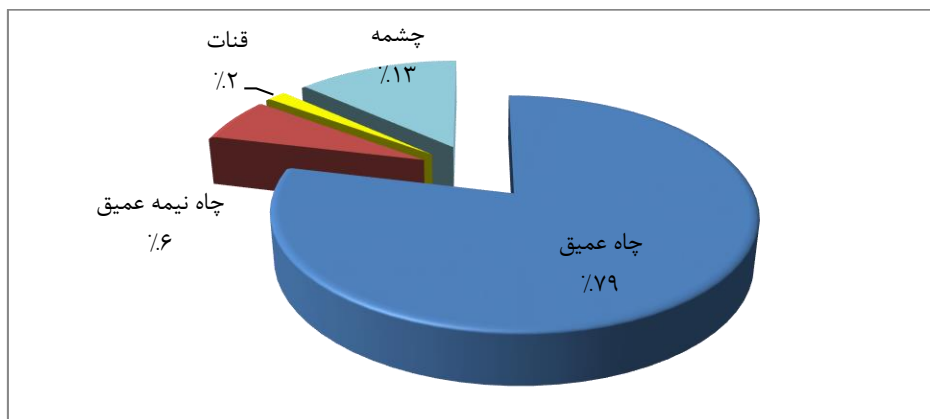
- منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی استان شامل چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها است که مجموع آب آن‌ها حدود ۱ میلیارد و ۲۰۰ مترمکعب تخمین زده شده است. کمی بارش، فصلی بودن رودها و نیاز روز افزون به آب در جنوب استان البرز سبب شده که بیشترین آب مورد نیاز فعالیت‌های کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی از منابع آب زیرزمینی تامین شود.

در حال حاضر بیش از ۱۶۷۳۲ حلقه چاه در استان وجود دارد. حجم برداشت آب از چاه‌های استان بیش از ۷۰۰ میلیون متر مکعب بوده و از این مقدار ۷۹ درصد آب از چاه‌های عمیق تخلیه می‌شود (نمودار ۱-۳ و ۱-۴).



نمودار ۳-۱- تعداد منابع آب زیرزمینی استان به تفکیک



نمودار ۴-۱- حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان البرز

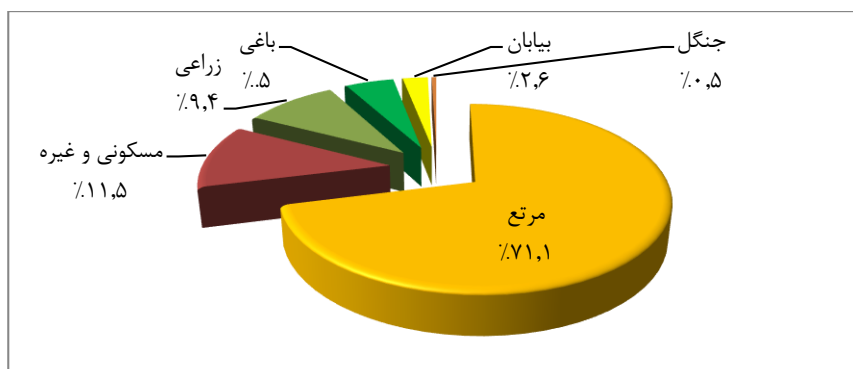
۵-۱-۱- کاربری اراضی

نقشه کاربری اراضی و سهم انواع اراضی در استان البرز در شکل ۷-۱ و نمودار ۵-۱ نشان داده شده است. مراتع استان به علت چرای بیش از ظرفیت، توسعه شهرها، تبدیل مراتع به زمین‌های کشاورزی، ایجاد شهرک‌های صنعتی و خشکسالی، پوشش گیاهی خود را از دست داده است.

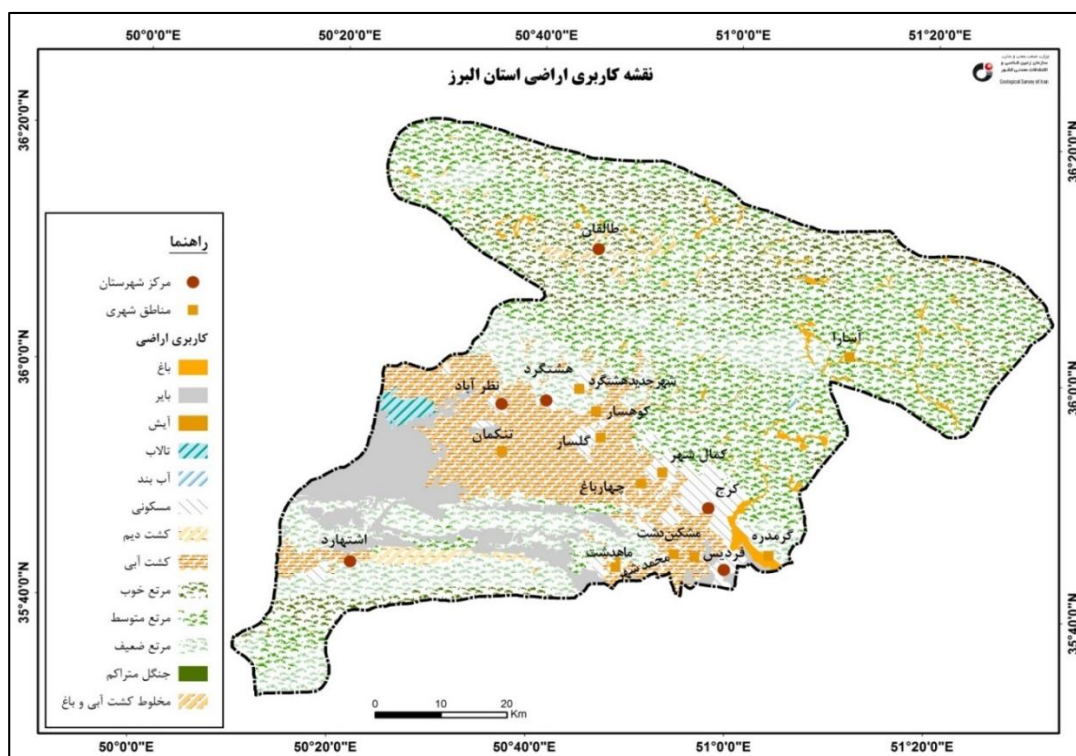
وسعت جنگل‌های استان با احتساب درختچه‌زار و بیشه زارهای طبیعی ۲۴۲۰ هکتار می‌باشد. این جنگل‌ها را می‌توان به دو قسمت عمده جنگل‌های طبیعی- ذخیره‌گاه‌ها و جنگل‌های دست کاشت تفکیک نمود. از مهم‌ترین گونه‌های گیاهی این جنگل‌ها می‌توان به اقاچیا، زبان‌گنجشک، تاغ، گز و گون اشاره نمود. پارک‌های جهان‌نما و هلچرد از جمله جنگل‌های دست‌کاشت استان البرز می‌باشند.

حدود ۱۳۵۶۵ هکتار از اراضی استان البرز از زمین‌های کویری پوشیده شده است که در نظرآباد و اشتهارد واقع شده‌اند. در این مناطق به دلیل کمبود پوشش گیاهی، فرسایش بادی، گرد و غبار و آلودگی هوا، ضرورت انجام عملیات بیابان‌زدایی امری اجتناب‌ناپذیر است.

اراضی کشاورزی ۱۴,۴ درصد از اراضی استان را پوشش داده است.



نمودار ۴۱-۵ سهم انواع اراضی استان



شکل ۱-۷- نقشه کاربری اراضی استان البرز

- پوشش گیاهی

آب و هوا، وضعیت ناهمواری، خاک و منابع آب از عوامل مؤثر بر پوشش گیاهی یک منطقه می‌باشند که نقش تعیین‌کننده‌ای نیز در حفظ حیات و تعادل محیط زیست دارند. استان البرز به لحاظ وضعیت خاص توپوگرافی و اقلیمی، از غنای کم‌نظیر پوشش گیاهی برخوردار بوده و بیش از ۷۰۰ گونه گیاهی متعلق به ۲۰۰ جنس خانوار از گیاهان اصلی شناسایی شده که نشان‌دهنده پوشش گیاهی بسیار غنی این خطه می‌باشد. مهم‌ترین گونه‌های گیاهی و درختی که در جنگل‌های طبیعی دیده می‌شوند عبارتند از بادام کوهی، انجیر، ارس، پسته کوهی، داغداغان، زالک، بید، ازگیل، گون، درمنه، تمشک و زرشک.

- پوشش جانوری

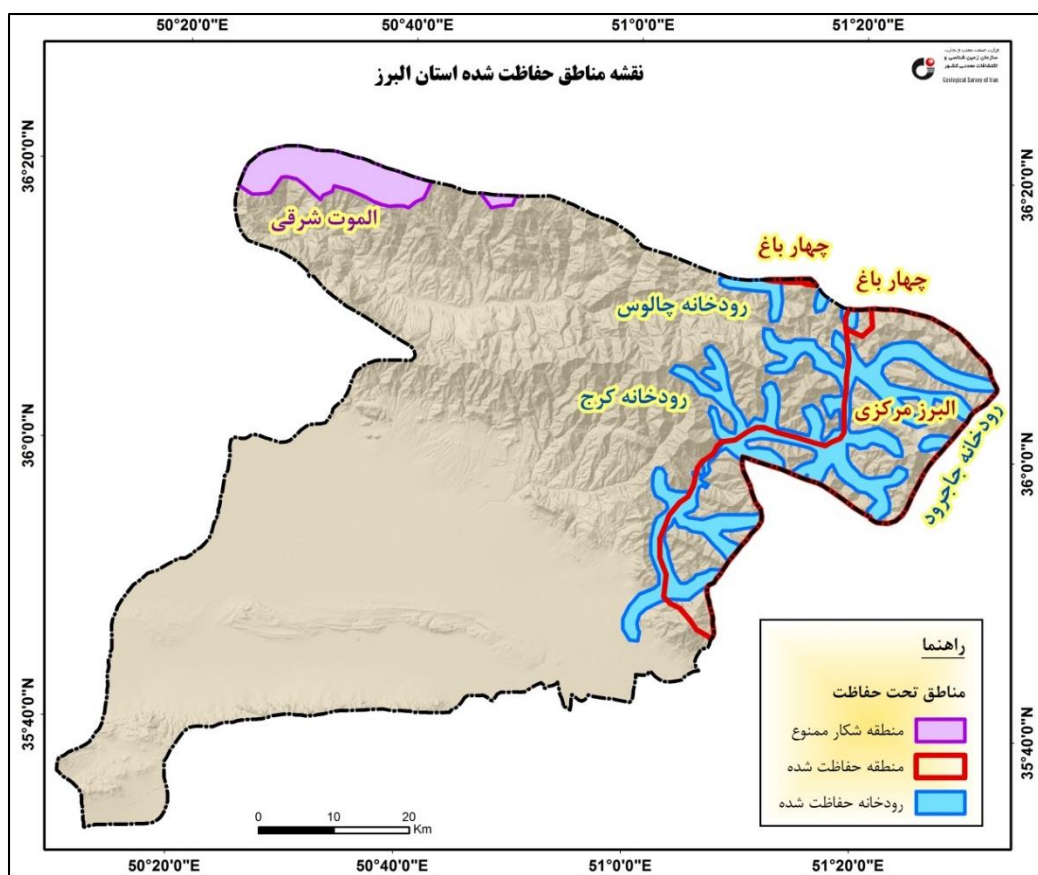
تنوع اقلیمی و شرایط خاص اکولوژیکی و توپوگرافی استان البرز، شرایط زیستی متنوعی را برای انواع وحوش در این استان فراهم آورده است. در استان البرز گونه‌های جانوری مختلفی همچون کل و بز، قوچ و میش، خوک، خرس



قهوه‌ای، گراگ، گراز، آهو، روباه، انواع مار، کرکس، بلدرچین، کبک دری، کبک، شاهین، عقاب و انواع گنجشک‌سانان دیده می‌شود.

۱-۶- مناطق تحت حفاظت محیط زیست

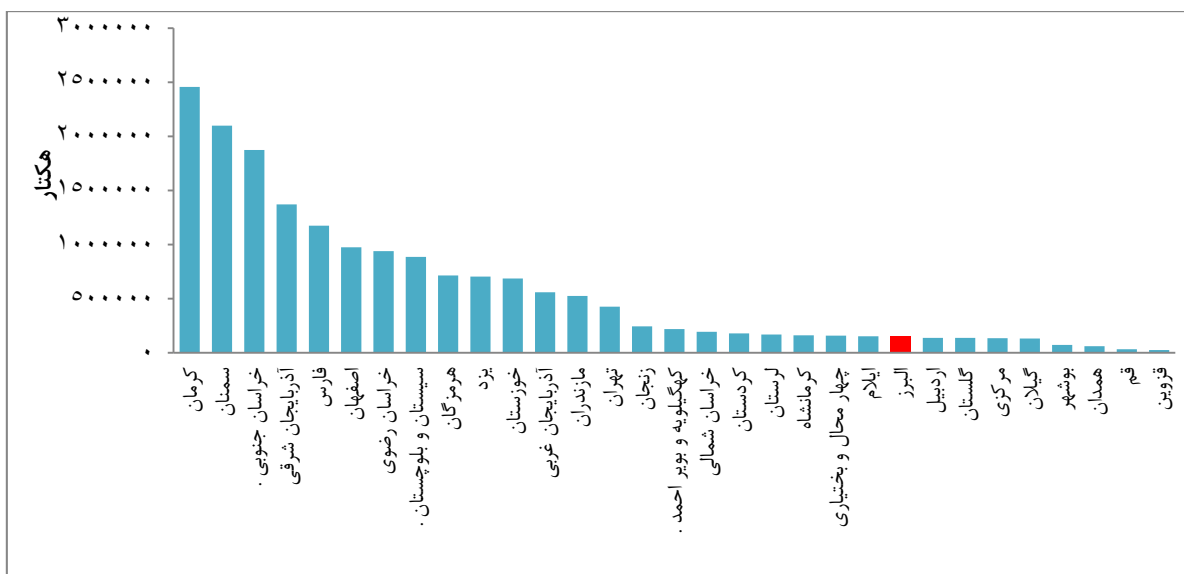
در شکل ۱-۸ و جدول ۱-۱ موقعیت و مشخصات مناطق تحت حفاظت استان البرز نشان داده شده است. همچنین در نمودار ۱-۶ به جایگاه استان از لحاظ مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ اشاره شده است.



شکل ۱-۸- نقشه مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان البرز

جدول ۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
مناطق حفاظت شده		
منطقه حفاظت شده البرز جنوبی	۹۱۰۰۰	در محدوده شهرستان‌های البرز، تهران و مازندران
رودخانه حفاظت شده کرج	با طول تقریبی ۷۵ کیلومتر	رودخانه کرج شامل رودخانه کرج و رودخانه‌هایی که به آن میریزند از سر چشمه (ارتفاعات کندوان، دیزین کوه خرسنگ) تا پل جاده کرج- تهران در انتها به دریاچه نمک واقع در نزدیکی شهر قم می‌ریزد.



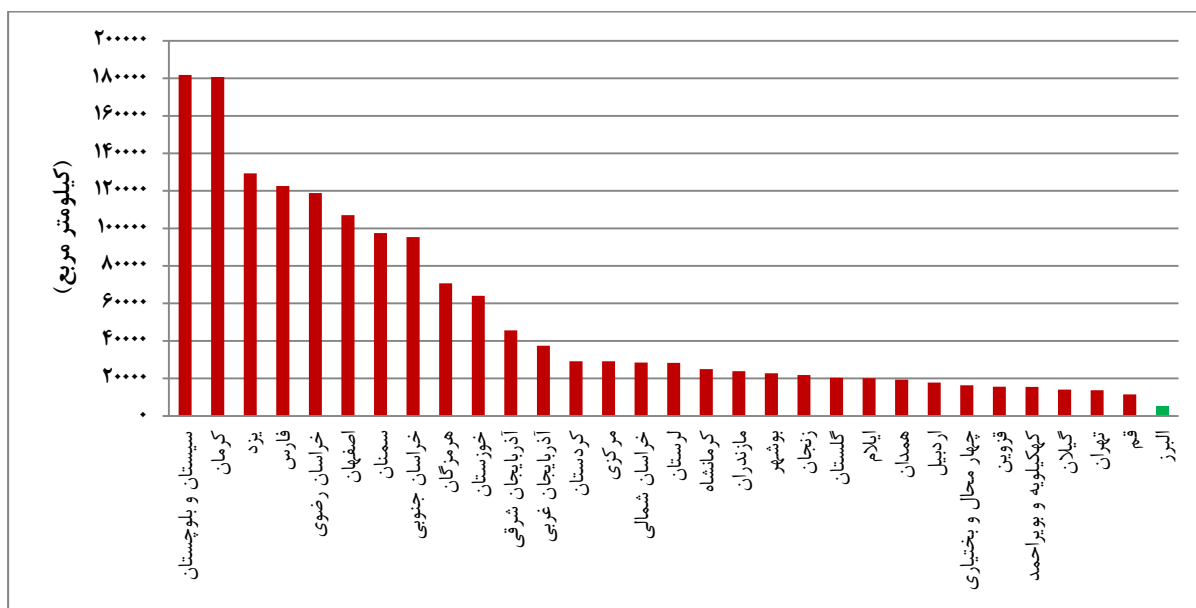
نمودار ۶-۴۱- مقایسه مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور

۲-۱- جغرافیای جمعیت

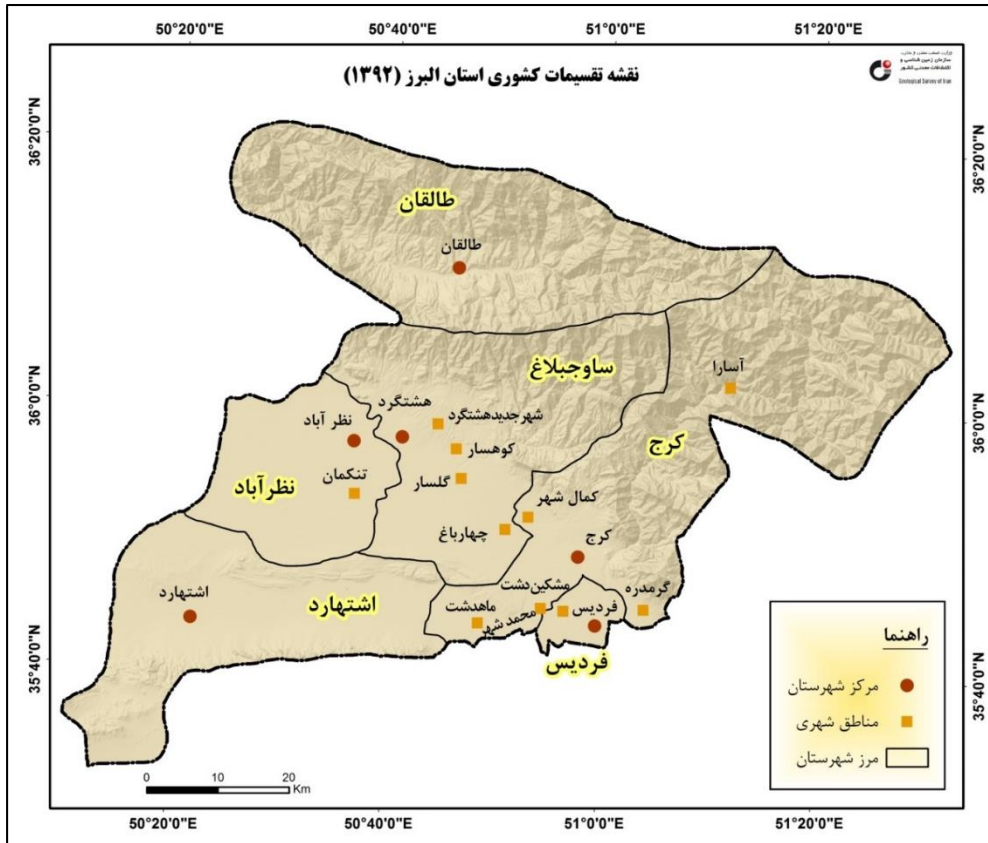
۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

استان البرز با ۵۱۶۷ کیلومتر مربع مساحت، کوچکترین استان کشور بوده و ۰٫۳ درصد از مساحت کل کشور را شامل می‌شود (نمودار ۷-۱). بر اساس آخرین تقسیمات کشوری استان البرز دارای ۶ شهرستان، ۱۷ شهر، ۱۳ بخش، ۲۹ دهستان و ۳۵۶ آبادی دارای سکنه می‌باشد (شکل ۱-۹). شهرستان کرج با مساحت ۱۴۰۶ کیلومتر مربع مساحت وسیع‌ترین شهرستان استان می‌باشد.

بر اساس قانون تقسیمات کشوری ایران، شهرستان کرج از سال ۱۳۱۶ تا ۱۳۳۳ هجری شمسی به عنوان یکی از بخش‌های تابعه شهرستان تهران محسوب می‌گردید، اما در بهمن ماه سال ۱۳۳۳ هجری شمسی به شهرستان تبدیل گشت. از تیر ماه سال ۱۳۸۹ این شهرستان به عنوان سی و یکمین استان ایران بنام استان البرز ارتقاء یافت.



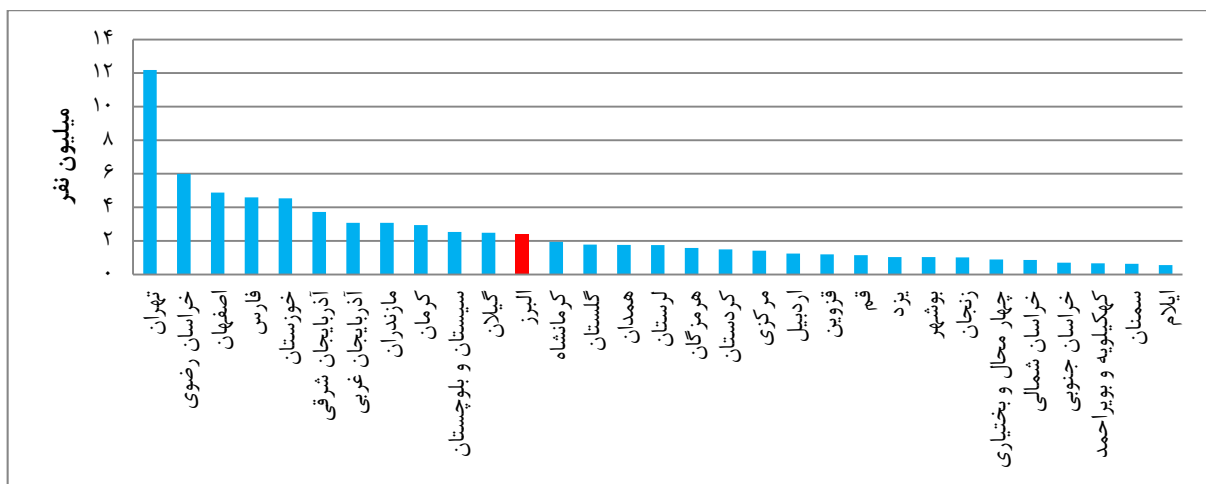
نمودار ۷-۱- مقایسه مساحت استان البرز با سایر استان‌ها (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰)



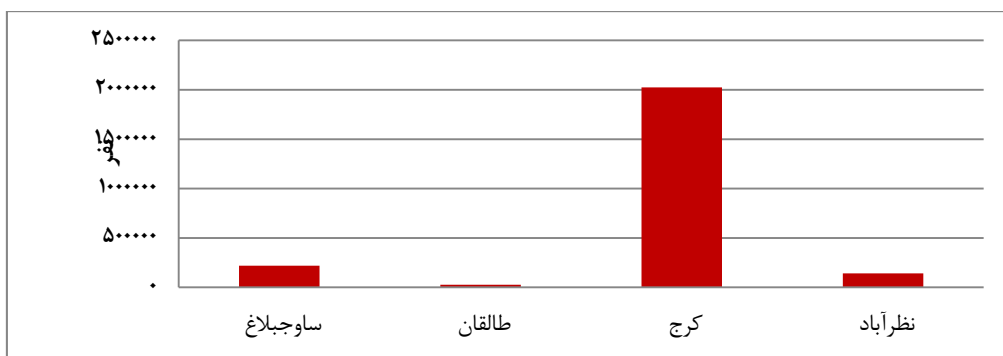
شکل ۱-۹- نقشه تقسیمات کشوری استان البرز (استانداری البرز)

۱-۲-۲- جمعیت

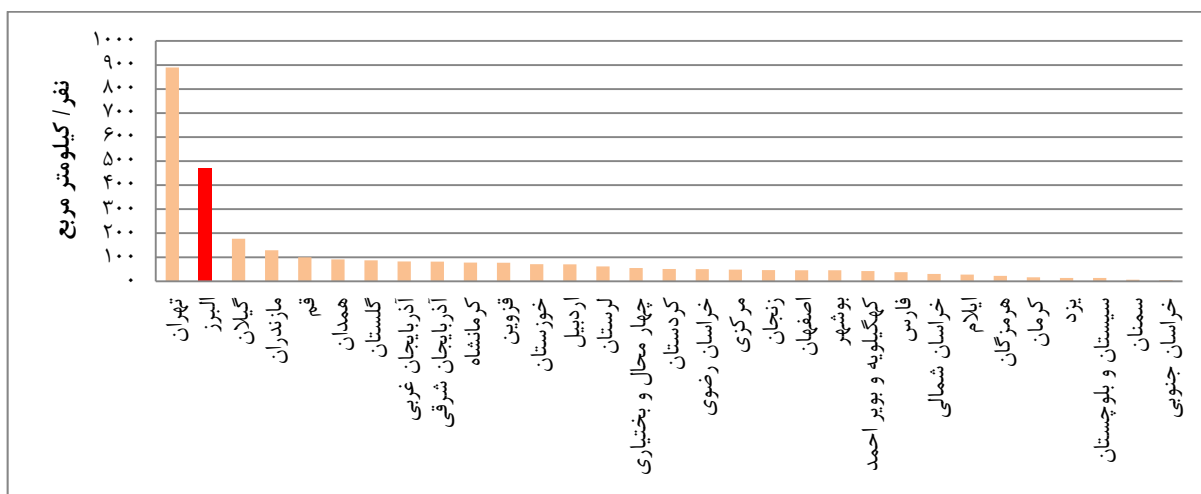
بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ خورشیدی جمعیت استان البرز ۲۴۱۲۵۱۳ نفر بوده است. استان البرز یکی از پرجمعیت‌ترین استان‌های کشور است و از این نظر رتبه دوازدهم را در کشور دارا می‌باشد (نمودار ۱-۸). در سال ۱۳۹۰، بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرستان کرج با ۲۰۲۴۷۶۵ نفر و کمترین تمرکز مربوط به شهرستان نظرآباد با ۱۴۱۱۶۰ نفر جمعیت بوده است (نمودار ۱-۹).



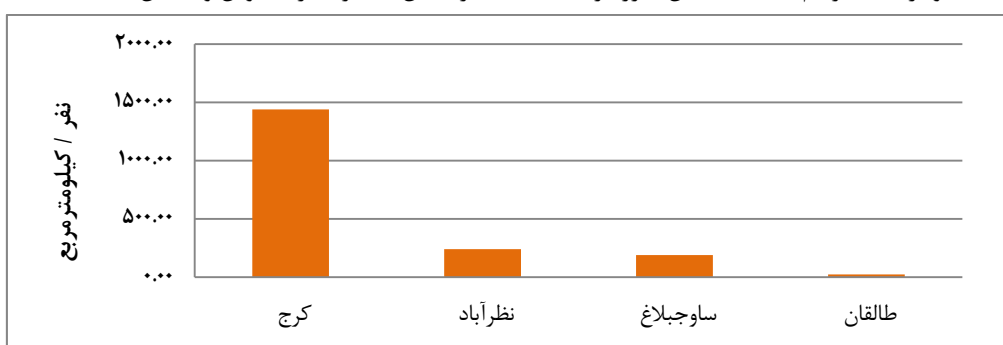
نمودار ۱-۸- رتبه‌بندی استان‌ها از نظر جمعیت و سهم استان البرز از جمعیت کل کشور



نمودار ۹-۱ پراکنندگی جمعیت در استان البرز به تفکیک شهرستان‌های استان - سرشماری عمومی نفوس و مسکن - ۱۳۹۰ (۱۳۹۰) تراکم نسبی جمعیت استان‌های کشور در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان البرز بعد از تهران پرتراکم‌ترین استان کشور از لحاظ جمعیت بوده که ۴۷۱ نفر در هر کیلومتر مربع آن سکونت داشته‌اند. شهرستان‌های کرج و ساوجبلاغ به ترتیب با تراکم جمعیت ۱۴۴۰ و ۸۹ نفر در کیلومتر مربع پرتراکم‌ترین و کم تراکم‌ترین شهرستان‌های استان بوده‌اند (نمودار ۱-۱۱).

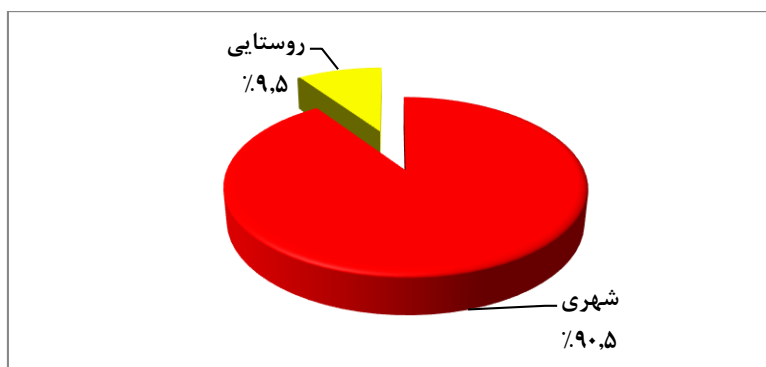


نمودار ۱۰-۱ تراکم جمعیت استان البرز در مقایسه با سایر استان‌ها (سرشماری نفوس و مسکن - ۱۳۹۰)



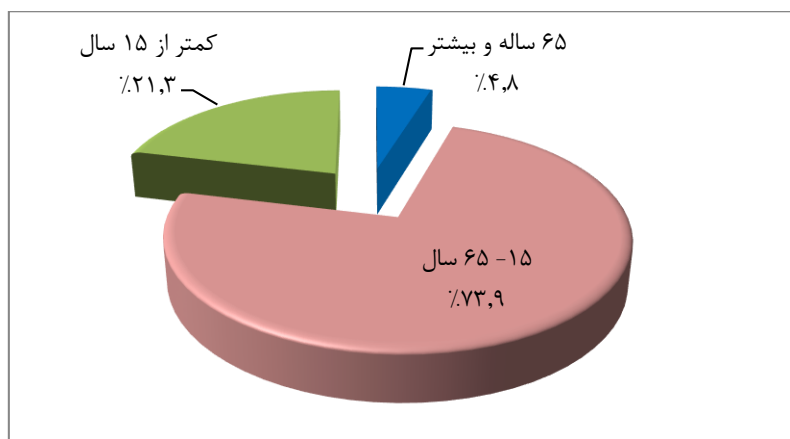
نمودار ۱۱-۱ تراکم جمعیت به تفکیک شهرستان‌های استان (سالنامه آماری ۱۳۹۲)

از مجموع جمعیت استان، ۹۰٫۵ درصد در نقاط شهری و ۹٫۵ درصد در نقاط روستایی سکونت داشته‌اند (نمودار ۱-۱۲). استان البرز از لحاظ درصد شهرنشینی در رتبه ۳ بعد از استان‌های قم و تهران قرار گرفته است. این در حالی است که نرخ درصد شهرنشینی در کشور ایران ۷۱ درصد و در جهان ۵۱ درصد می‌باشد.



نمودار ۱-۱۲ جمعیت استان البرز به تفکیک مناطق شهری و روستایی

در بررسی ساختار جمعیت استان، سهم جمعیت گروه سنی ۱۴-۰ ساله برابر ۲۱ درصد، ۶۴-۱۵ ساله برابر ۷۴ درصد و ۶۵ ساله و بیشتر برابر ۴,۸ درصد بوده است (نمودار ۱-۱۳). در آبان ماه ۱۳۹۰ از ۲۴۱۲۵۱۳ نفر جمعیت استان ۱۲۲۲۶۳۱ نفر مرد و ۱۱۸۹۸۹۲ نفر زن بوده است.



نمودار ۱-۱۳- توزیع نسبی جمعیت بر حسب گروه های عمده سنی

۱-۲-۳- زبان و نژاد

استان البرز به علت مهاجرت پذیری دارای ترکیب مختلف اقوام است. از اقوام ساکن در شهرستان کرج می توان به اقوام لر، کرد، گیلکی، یزدی، ترک، مازندرانی و خوزستانی اشاره کرد که به صورت غیر متمرکز در نقاط مختلف استان ساکن هستند و به این زبانها نیز صحبت می کنند. اما گویش اصلی مردم کرج، گویش کرجی است. گویش طالقانی از دیگر گویشهای رایج در استان البرز است. این گویش در منطقه طالقان مورد استفاده است و می توان آن را از گویشهای زبان تاتی دانست که با زبانها و گویشهای مجاور خود تبادل ساختاری و واژگانی بسیاری داشته است.

۱-۲-۴- سواد و آموزش

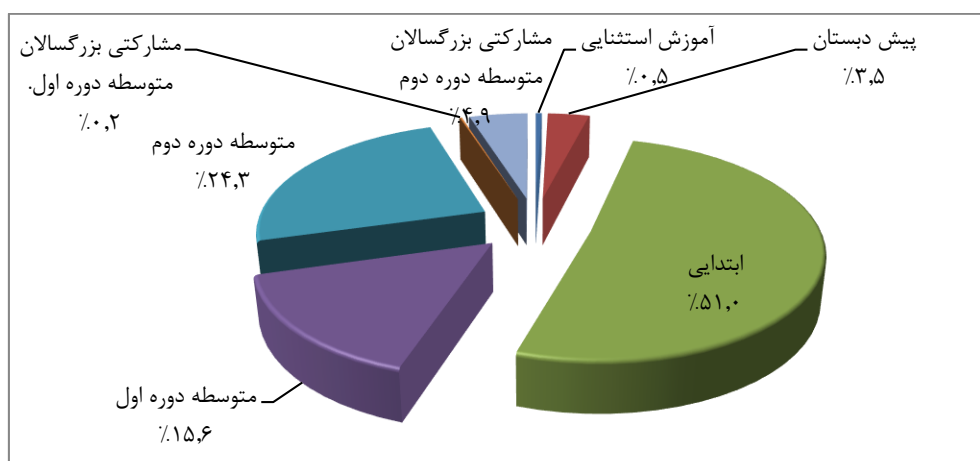
بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان البرز ۲۱۹۶۳۹۰ نفر می باشد که از این تعداد ۱۹۸۱۷۸۴ نفر (۹۰,۲ درصد) باسواد (۲۱۴۶۰۶ نفر (۹,۸ درصد) بی سواد می باشند. از تعداد کل باسوادان، ۱۰۲۴۷۰۹ نفر مرد و ۹۵۷۰۷۷ نفر زن بوده اند.



در این سال ۸۳ درصد جمعیت در نقاط شهری باسواد و ۱۷ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۷۴ درصد و ۲۶ درصد بوده است.

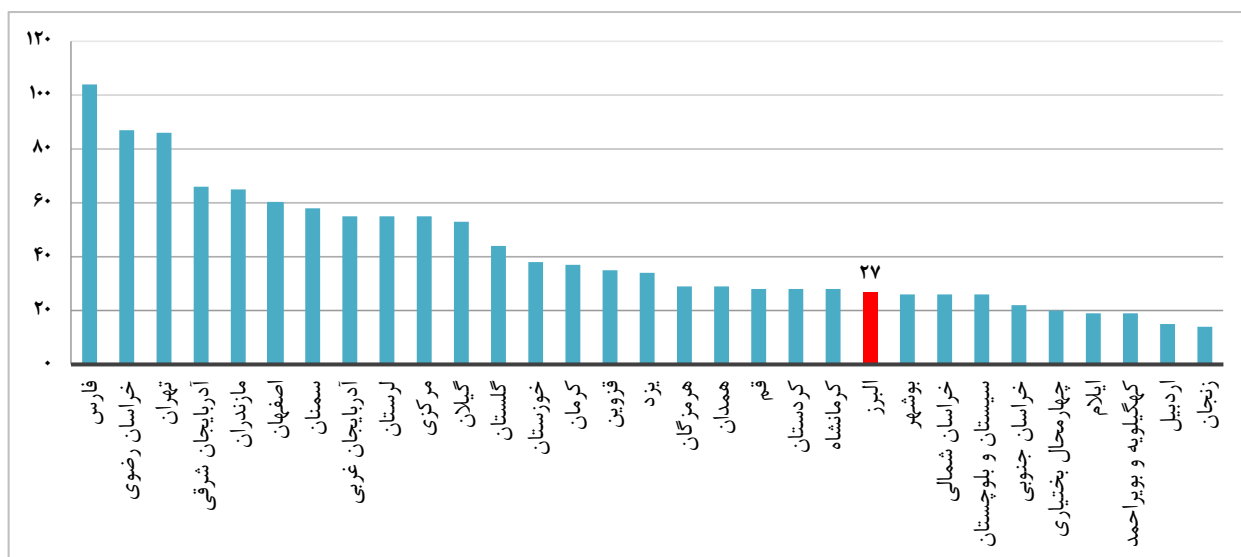
از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۹۲ درصد باسواد و ۸ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۸۸ و ۱۲ درصد بوده است.

همچنین بر اساس آمار دوره ۱۳۹۲-۱۳۹۳، از کل باسوادان استان ۵۱ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۱۶ درصد دارای تحصیلات متوسطه دوره اول، ۲۴ درصد دارای تحصیلات متوسطه دوره دوم، ۰٫۵ درصد آموزش کودکان استثنایی و ۵ درصد دارای تحصیلات بزرگسالان متوسطه دوره اول و دوم بوده‌اند (نمودار ۱-۱۴).

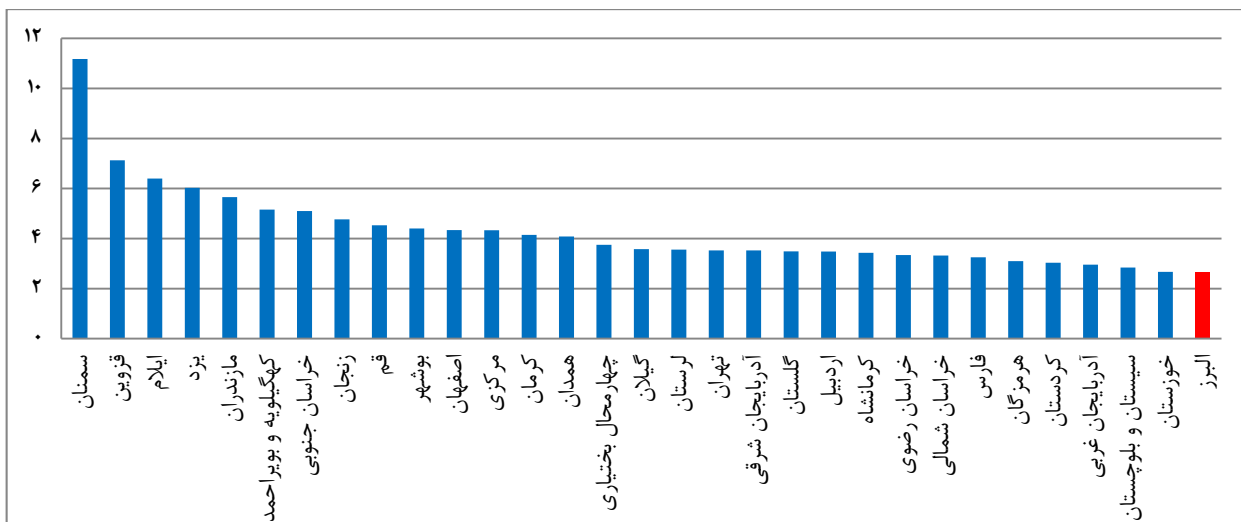


نمودار ۱-۱۴- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

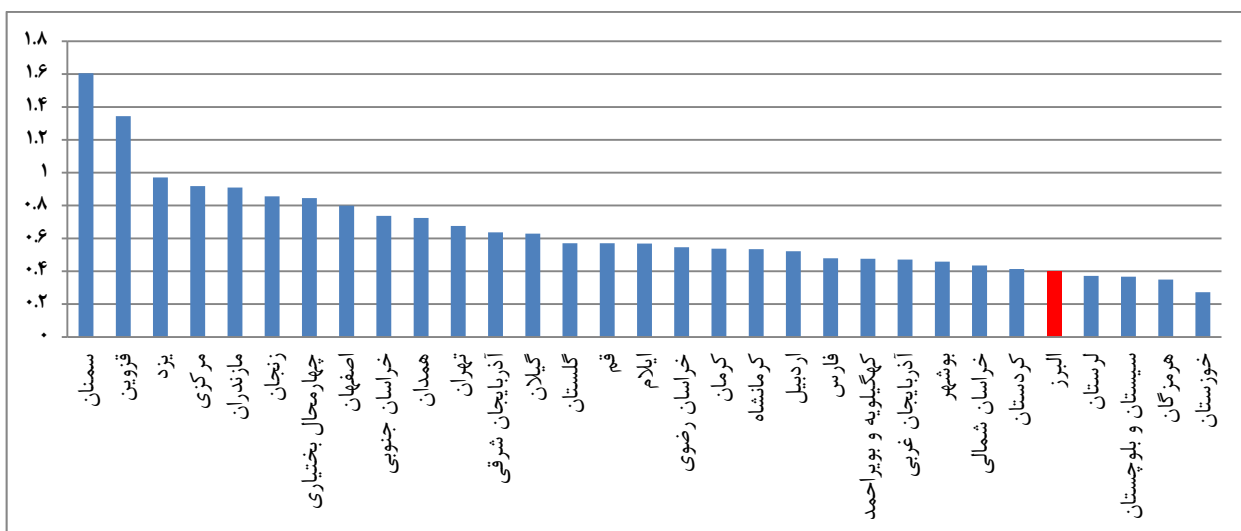
استان البرز با دارا بودن تعداد ۲۷ دانشگاه و مراکز آموزش عالی در رده بیست و دوم نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۵). همچنین استان البرز به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت به ترتیب در رتبه ۳۱ و ۲۷ در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۶ و ۱-۱۷).



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



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



نمودار ۱-۱۷- سرانه فارغ التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

۵-۲-۱- دین و مذهب

اکثریت ساکنان استان البرز مسلمان و پیرو مذهب شیعه اثنی عشری می باشند.

۶-۲-۱- تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، ۱۰۰ درصد جمعیت استان ایرانی بوده اند.

۳-۱- جغرافیای اقتصادی

۱-۳-۱- کشاورزی

زراعت و باغداری: استان البرز در بخش کشاورزی به دلیل برخورداری از شرایط اقلیمی ممتاز، خاک حاصلخیز، کیفیت مناسب و مطلوب آب های سطحی و زیرزمینی، وجود شرایط کشت دوم و سوم در برخی نقاط، وجود نهالستان برای عرضه به کل کشور و به ویژه امکان تصفیه و بازیافت فاضلاب در بخش کشاورزی، دارای موقعیتی استثنایی است و یکی از استان های مهم کشور در بخش تولید محصولات کشاورزی محسوب می شود. در حال حاضر ۸۰ درصد سبزی



و صیفی و ۶۰ درصد میوه کشور از این استان صادر می‌شود. گندم، جو، گیلاس، زردآلو، هلو، آلو، سیب، آلبالو و تریبار از جمله مهم‌ترین محصولات این استان می‌باشند.

دامداری: پرورش دام به عنوان یکی از فعالیت‌های اقتصادی از زمان‌های قدیم در استان البرز رایج بوده و دامداری یکی از مشاغل اصلی و فعالیت مهم اهالی روستایی استان محسوب می‌شده است.

در حال حاضر در استان البرز انواع محصولات دامی و لبنی تولید می‌شود. استان البرز چهارمین استان کشور از نظر تولید مرغ، تخم مرغ، جوجه یک روزه، ماهی و مواد لبنی می‌باشد. در میان شهرستان‌های استان البرز، نظرآباد قطب دامپروری استان به شمار می‌رود.

۱-۳-۲- صنایع و معادن

صنایع کارخانه‌ای: وجود حدود ۱۳ درصد صنایع کشور در استان البرز، از بالا بودن توان صنعتی این منطقه حکایت دارد. در استان البرز تعداد ۱۱ شهرک و منطقه مهم صنعتی وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: شهرک صنعتی اشتهارد، شهرک صنعتی نظرآباد، شهرک صنعتی بهارستان، منطقه صنعتی سیمین دشت و منطقه صنعتی هشتگرد. در میان مناطق مختلف استان، شهرستان کرج از نظر صنایع ماشینی از اهمیت فوق‌العاده‌ای برخوردار است. تأسیس و گسترش انواع کارخانه‌های صنعتی در این شهرستان سبب رونق روزافزون آن شده است. تأسیس و گسترش کارخانه‌های ریسندگی و بافندگی و مراکزی چون سرم‌سازی رازی (که گفته می‌شود مقام اول را در خاورمیانه دارد)، موسسه استاندارد ایران، موسسه تحقیقات دامپروری کشور، مرکز آموزش کشاورزی، مراکز اصلاح بذر چغندر قند و اصلاح نباتات، مرکز مکانیزاسیون کشاورزی و کارخانه‌های تولید خودرو و ... صنایع کارخانه‌ای و ماشینی این شهرستان را در جایگاه بسیار مهمی قرار داده است.

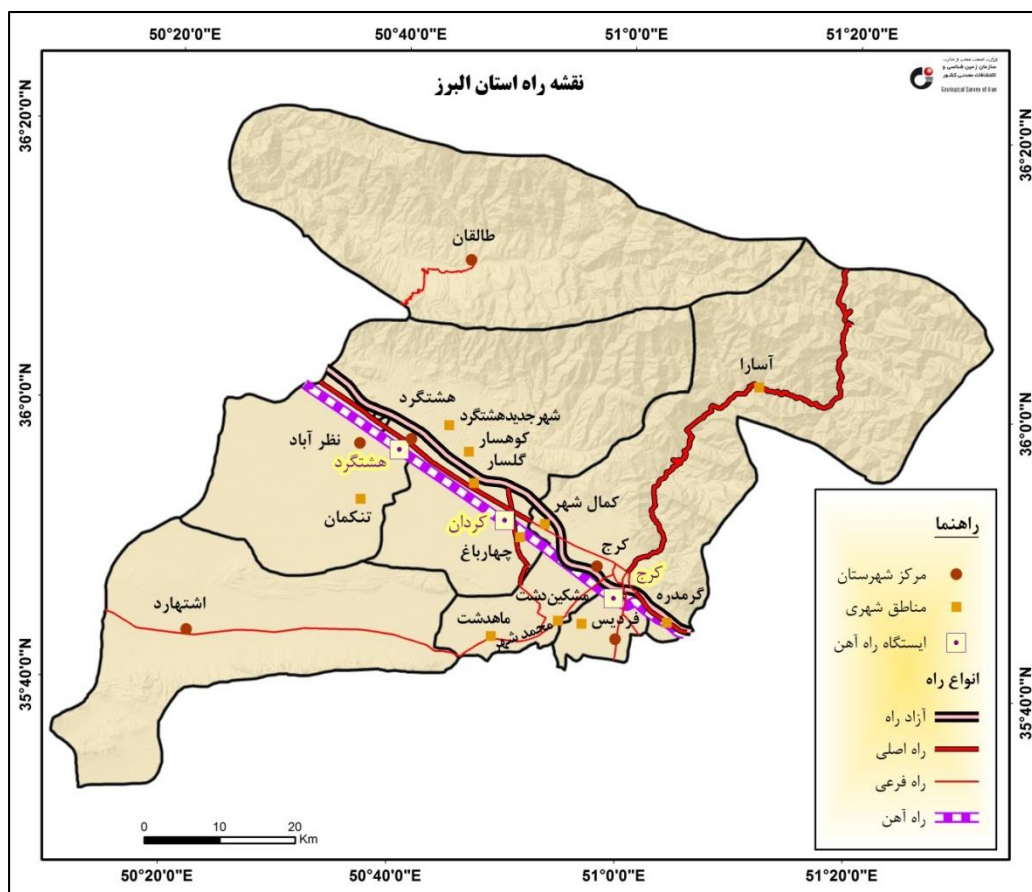
صنایع دستی: در حال حاضر بیشتر رشته‌های صنایع دستی که در کشور رایج است، در استان البرز وجود دارد اما برخی از رشته‌ها در این استان به لحاظ درجه فعالیت، در سطح ممتازی قرار دارند که عبارتند از گلیم‌بافی، معرق، منبت‌کاری، مصنوعات چرمی، سفالگری، پیکرتراشی، آهنگری، سوزن‌دوزی، ساخت و سازهای سنتی، شیشه‌دمی و سنگ‌تراشی.

معادن: در استان البرز تعدادی معادن سنگ و مصالح ساختمانی در مسیر رودخانه کرج و اطراف شهرستان کرج موجود است که از این معادن به صورت صنعتی و غیرصنعتی بهره‌برداری می‌شود.

۱-۳-۳- زیرساخت‌ها

- راه‌های ارتباطی

بخش حمل و نقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد. به‌گونه‌ای که عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را نیز با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید. از حمل و نقل به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود. نقشه راه‌های ارتباطی استان البرز در شکل ۱-۱۰ نشان داده شده است.

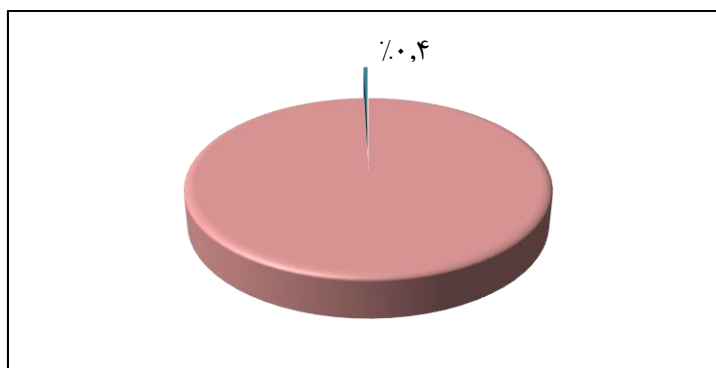


شکل ۱-۱ وضعیت راه‌های ارتباطی در استان البرز

- حمل و نقل جاده‌ای

بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در رابطه با راه‌های تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۹۱، طول شبکه راه‌های جاده‌ای استان، ۳۹۲ کیلومتر می‌باشد و استان البرز در مجموع ۰,۵ درصد از کل راه‌های جاده‌ای کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۸).

بر اساس این آمار، ۶۱ کیلومتر آزادراه (۲,۸ درصد از کل کشور)، ۸۳ کیلومتر بزرگراه (۰,۶ درصد کل کشور)، ۱۴۱ کیلومتر راه اصلی (۰,۷ درصد از کل کشور) و ۱۰۷ کیلومتر راه فرعی آسفالت‌ه در استان موجود می‌باشد.



نمودار ۱-۱۸ سهم استان البرز از مجموع راه‌های جاده‌ای کشور (سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)



- حمل و نقل ریلی

راه آهن استان البرز قسمتی از راه آهن محور تهران- تبریز است و دارای ۳ ایستگاه می باشد.

- حمل و نقل هوایی

فرودگاه پیام نام فرودگاهی در جنوب غربی شهر کرج (کیانمهر) و انتهای بلوار ارم مهرشهر کرج است. این فرودگاه در شمال شرقی شهر ماهدشت کرج و در جنوب منطقه کیانمهر (مردآباد) قرار گرفته است.

منطقه ویژه اقتصادی پیام در محدوده ای به وسعت ۳۶۰۰ هکتار در اراضی ۱۰ هزار هکتاری فرودگاه بینالمللی پیام در استان البرز تأسیس گردیده است. هدف از تأسیس منطقه ویژه اقتصادی پیام حمل و نقل بار هوایی و پستی، فرآوری کالا، انبارداری، خدمات سردخانه‌ای، صنایع بسته‌بندی و صادرات می باشد.

خدمات هوایی فرودگاه بین‌المللی پیام عبارتست از:

- ارائه خدمات هوایی و حمل و نقل و توزیع بار، محمولات و مرسولات پستی
- ارائه خدمات هلیکوپتری و پشتیبانی از عملیات توسعه، تأسیس، تجهیز و نگهداری مراکز، دستگاه‌ها و امکانات کشور

- ایجاد توان لازم و مورد نیاز برای تعمیر و نگهداری هواپیما و هلیکوپتر با رعایت ضوابط با استانداردهای لازم
- تأسیس مرکز یا مراکز آموزشی فنی و حرفه‌ای در زمینه خدمات هوایی و هوانوردی (موسسه پارسیس و دانشکده علمی کاربردی آسمان ایرانیان واقع در فرودگاه)

- ساخت، تعمیر و نگهداری هواپیما و هلیکوپتر

- دارا بودن ۵ فروند هواپیمای کارگو از نوع امبرائر ۱۱۰ و بالگرد ۲۱۲

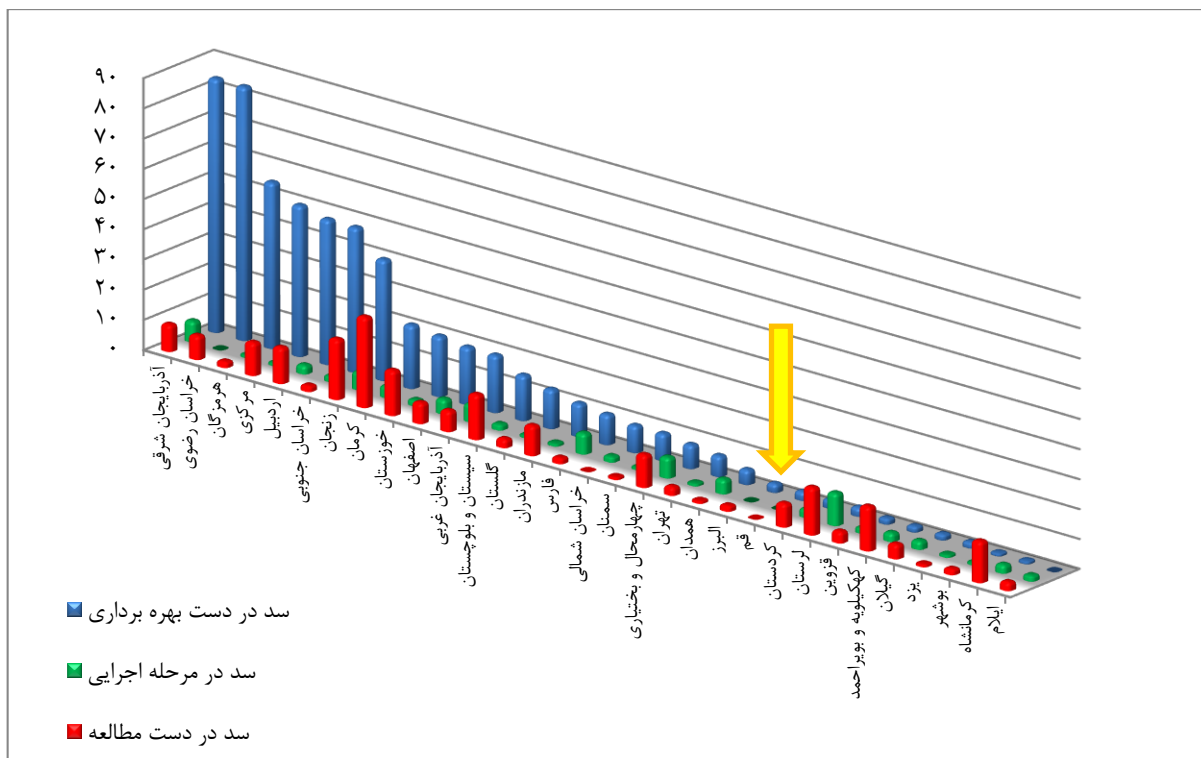
- منابع انرژی

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

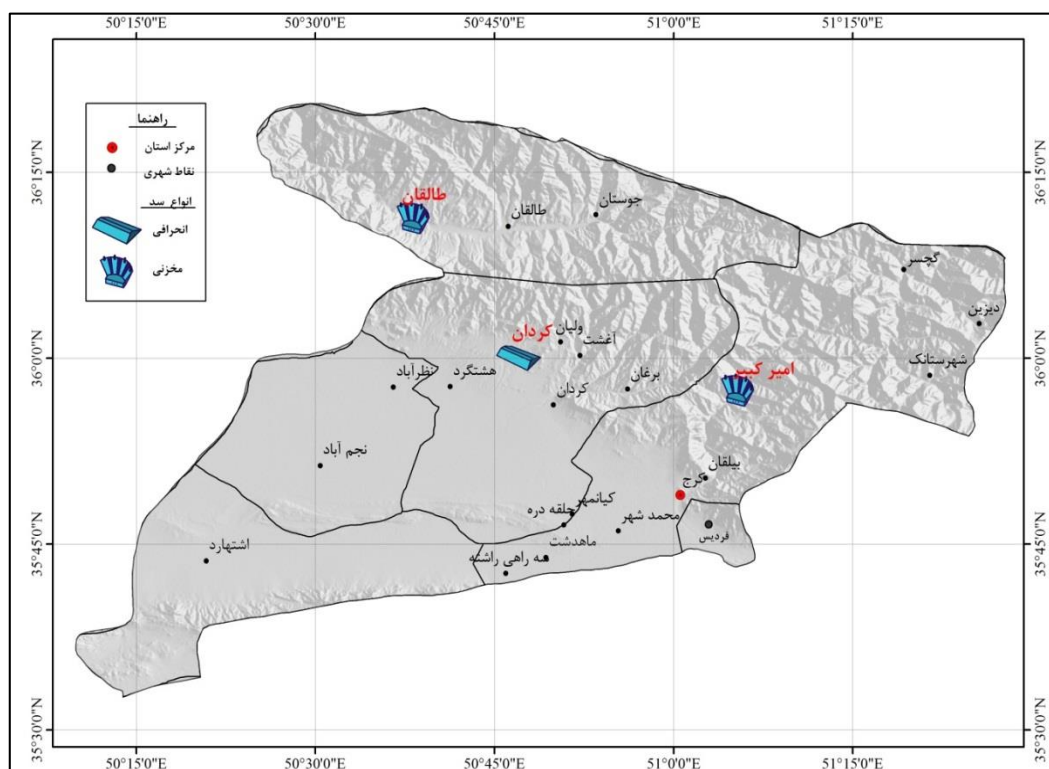
- سدها و نیروگاه‌ها

استان البرز دارای ۳ سد در حال بهره‌برداری (سد امیرکبیر، طالقان و سد انحرافی کردان) و ۲ سد در دست مطالعه می‌باشد (نمودار ۱-۱۹). در شکل ۱-۱۱ موقعیت سدهای استان البرز نمایش داده شده است.

خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای در حال بهره‌برداری استان در جدول ۱-۲ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۱۹ مقایسه تعداد سد‌ها به تفکیک استان (منبع: شرکت مطالعات منابع آب ایران)



شکل ۱-۱۱- موقعیت سد‌های استان البرز



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

مصرف				آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	تعداد	وضعیت
نیاز محیط زیست (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)	صنعت (میلیون مترمکعب)				

جدول ۲-۱

تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	اراضی بهبود (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	سطح زیر کشت (هکتار)	تعداد	وضعیت سد

- سد امیرکبیر (سد کرج)

سد امیرکبیر اولین سد چندمنظوره کشور است که به منظور کنترل سیلاب‌های بهاره و جلوگیری از خسارت‌های ناشی از سیل، تأمین آب آشامیدنی تهران (به میزان ۳۴۰ میلیون مترمکعب)، تنظیم آب برای مصارف آبیاری و کشاورزی اراضی حومه کرج (به میزان ۱۳۰ میلیون مترمکعب) و تولید انرژی برق-آبی برای کمک به شبکه سراسری برق به ویژه در ساعات اوج مصرف (به میزان سالانه ۱۵۰ هزار مگاوات ساعت) احداث شده است.

گنجایش مخزن این سد ۲۰۵ میلیون مترمکعب می‌باشد که در مقایسه با سدهای بزرگ ایران که گنجایش میلیاردی دارند، چندان بزرگ نیست اما از لحاظ موقعیت، اهمیت و جاذبه‌های طبیعی، یکی از مشهورترین سدهای ایران است (شکل ۱-۱۹).

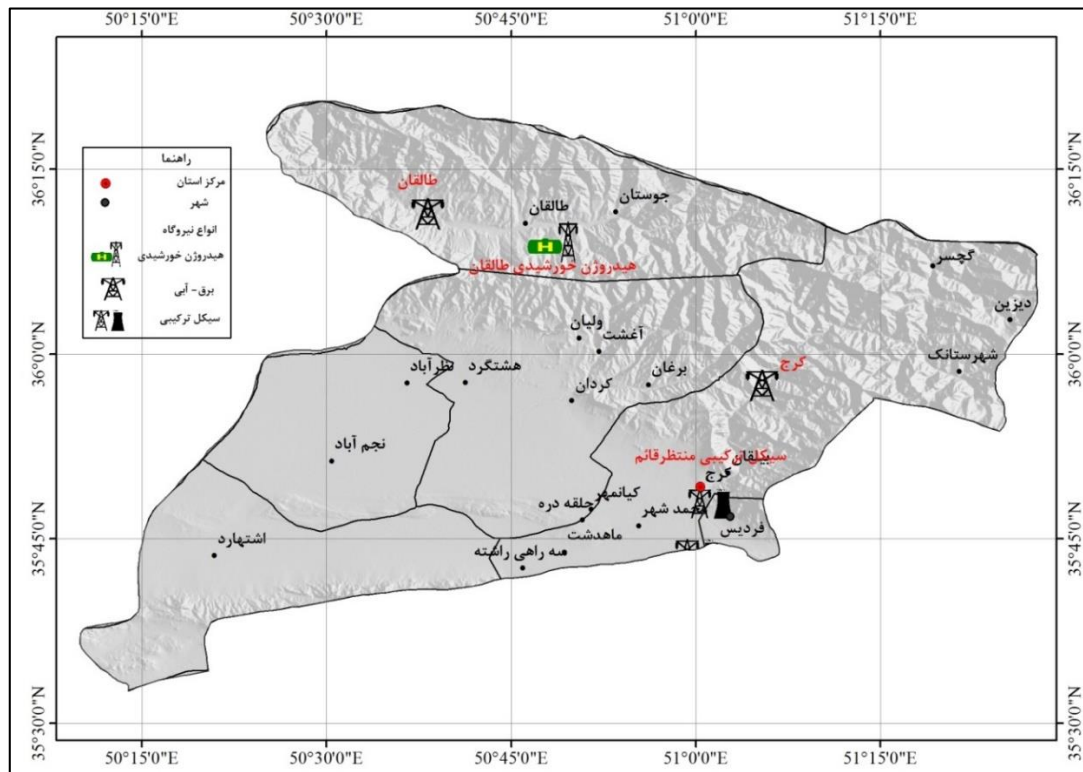
- سد طالقان

دریاچه سد طالقان در جنوب رشته کوه‌های البرز در دره طالقان از توابع استان البرز و ۱۳۵ کیلومتری شمال غرب تهران قرار دارد. در سال ۱۳۴۸ خورشیدی به منظور انتقال آب طالقان به دشت قزوین، ساخت سد انحرافی سنگبان در طالقان و تونل انتقال آب به طول ۹ کیلومتر تا زیاران (از توابع بخش مرکزی شهرستان آبیک استان قزوین) و سد انحرافی زیاران و مجموعه کانال‌های آبیاری دشت قزوین آغاز شد و در همان زمان مطالعاتی پیرامون سد مخزنی ذخیره سیلاب‌های بهاره رود طالقان نیز انجام شد اما ساخت آن با توجه به شرایط کشور تا سال ۱۳۸۱ خورشیدی به تعویق افتاد. در ابتدای سال ۱۳۸۱ خورشیدی عملیات ساخت سد مخزنی طالقان آغاز شد و در سال ۱۳۸۵ به بهره‌برداری



رسید. سد طالقان از نوع سدهای انحرافی است که برای هدایت آب طالقان رود (شاهرود) به دشت‌های جنوبی شرقی قزوین احداث شد (شکل ۱-۲۰).

استان البرز دارای ۲ نیروگاه برق‌آبی، سد کرج و طالقان، یک نیروگاه سیکل ترکیبی منتظر قائم و یک نیروگاه هیدروژنی خورشیدی طالقان می‌باشد. موقعیت این نیروگاه‌ها در شکل ۱-۱۲ آمده است.



شکل ۱-۱۲- موقعیت نیروگاه‌های استان البرز

- انرژی‌های نو

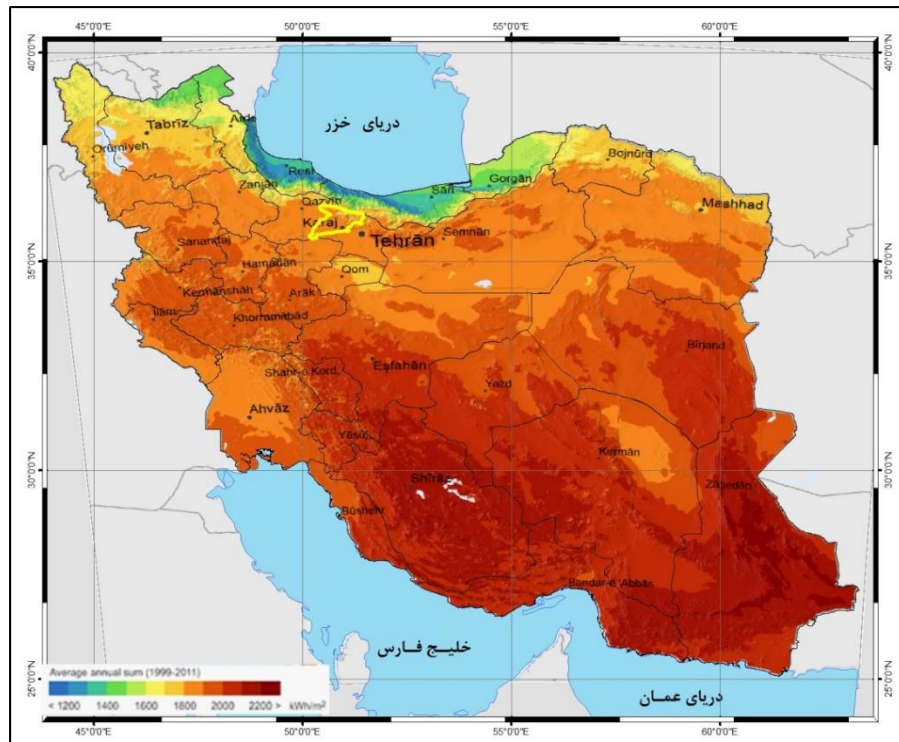
- انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی منحصربه‌فردترین منبع انرژی تجدیدپذیر در جهان است و منبع اصلی تمامی انرژی‌های موجود در زمین می‌باشد. انرژی خورشیدی به صورت مستقیم و غیرمستقیم می‌تواند به اشکال دیگر انرژی تبدیل گردد. استفاده از انرژی خورشیدی یکی از بهترین راه‌های برق‌رسانی و تولید انرژی در مقایسه با دیگر مدل‌های انتقال انرژی به روستاها و نقاط دورافتاده در کشور از نظر هزینه، حمل‌ونقل، نگهداری و عوامل مشابه می‌باشد.

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. به عنوان مثال قسمت کویری کشور مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد. چنین مناطقی پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی کشور و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارند. شاید این گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها مبلغ قابل توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌ی زیست‌محیطی، 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 می‌نماید و قادر خواهد بود به‌طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد. هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلووات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال بر آورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلاعوض است با هزینه تولید سایر انرژی‌ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می‌کند. چنانچه مساحتی معادل ۱۰۰ در ۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود. یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه‌اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل‌های خورشیدی با تکنولوژی روز و در ابعاد و توان‌های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در شکل ۱-۱۳ موقعیت استان البرز از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۳ نقشه انرژی خورشیدی ایران و موقعیت استان البرز (۲۰۰۹)

نیروگاه خورشیدی طالقان: در ابتدای جاده طالقان بعد از عبور از شهرک زیاران و روستای خوزنان در کیلومتر ۱۱ مجموعه تاسیسات نوپدید موسوم به نیروگاه طالقان در ابتدای جاده ورودی روستای زیبای آقچری دیده می‌شود. پروژه نیروگاه خورشیدی تزریق به شبکه طالقان به ظرفیت ۳۰ کیلووات اولین و بزرگ‌ترین نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک تزریق به شبکه در ایران می‌باشد. در حال حاضر تولید متوسط روزانه این مجموعه براساس ماه‌های مختلف سال در حدود یک صد کیلووات می‌باشد و مشتمل آینه‌های تخت و آینه‌های سهموی بر تعداد ۶۸۴ عدد پانل خورشیدی ۴۵ واتی ساخت شرکت فیبر نوری ایران، ۱۲ عدد اینورتر ۲۵۰۰ واتی و یک دستگاه سیستم ثبت و کنترل اطلاعات ساخت شرکت SMA آلمان می‌باشد. میزان انرژی تولیدی توسط این نیروگاه حدود ۴۰ مگاوات در



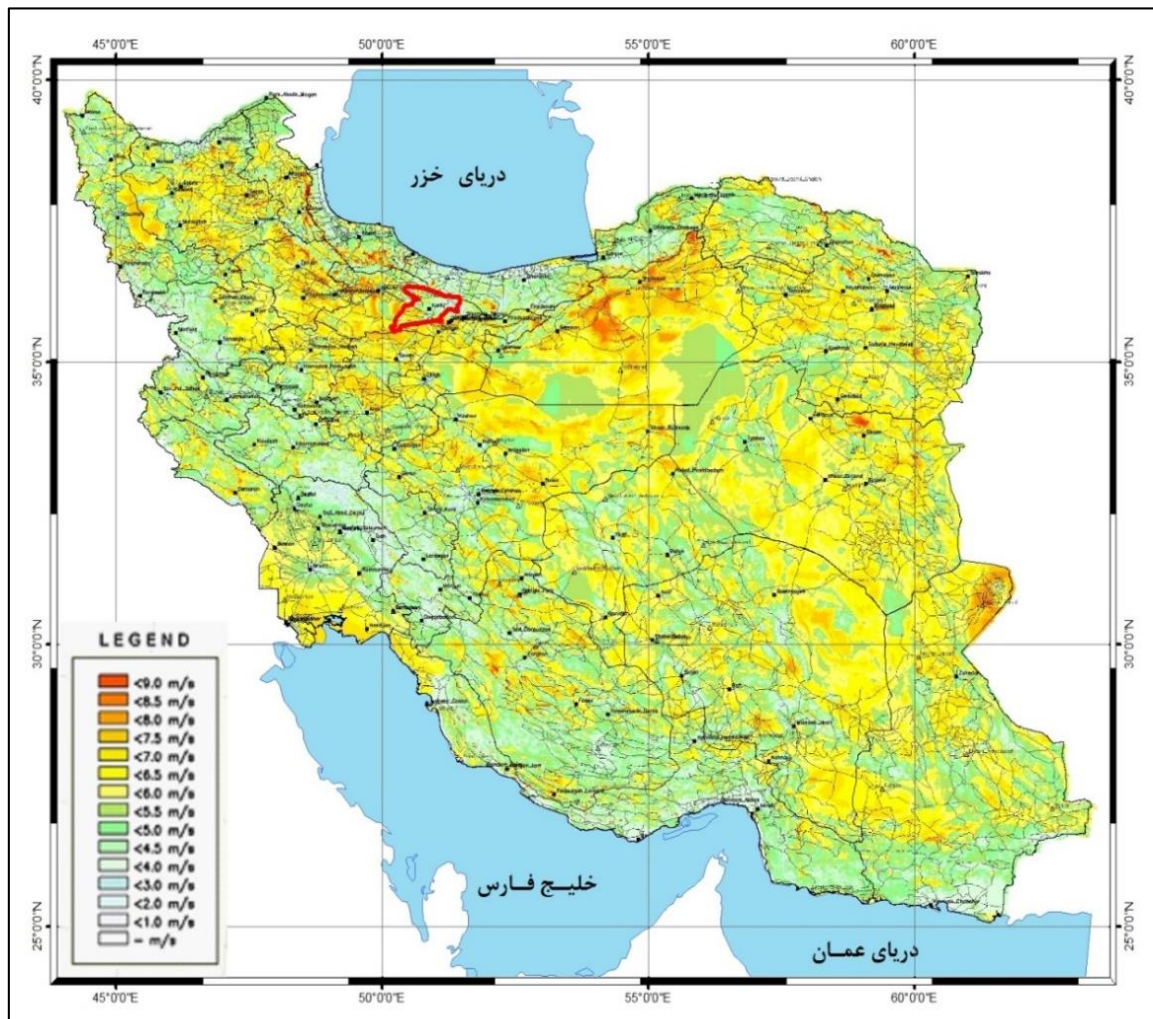
سال می‌باشد. از بین انرژی‌های نو و تجدیدپذیر، هیچ انرژی به اندازه انرژی خورشیدی گستردگی و فراگیری ندارد، بهره‌گیری از این نوع انرژی در دستور کار وزارت نیرو به ویژه «سازمان انرژی‌های نو ایران» قرار دارد.

- انرژی بادی

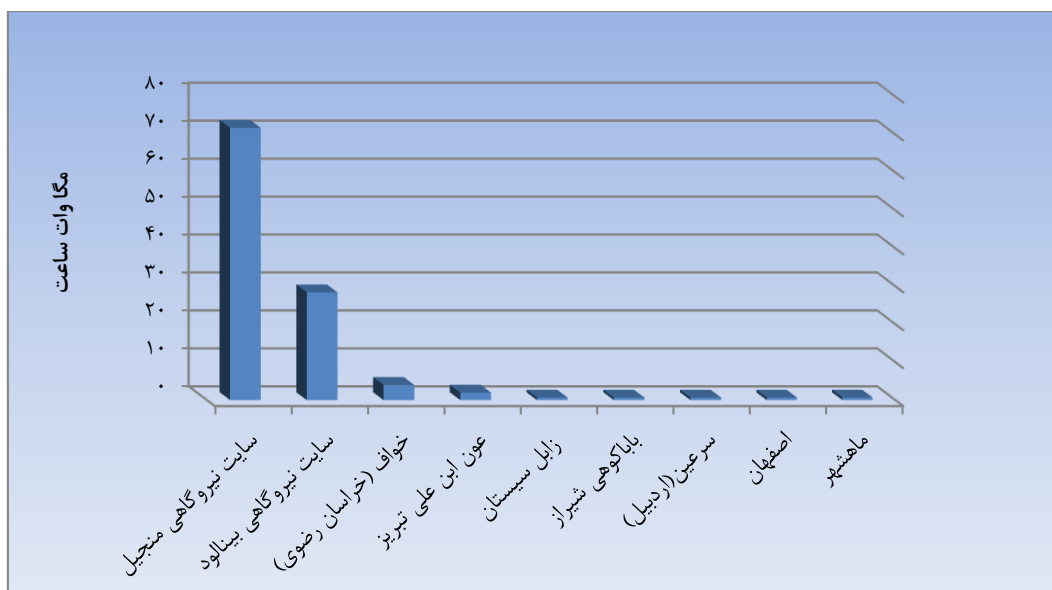
کشور ایران به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد را دارد. از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش‌هایی نیز برای احداث نیروگاه‌های برق بادی انجام شده که نتیجه آن احداث سایت‌های بادی در استان‌های گیلان و خراسان بوده است.

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد (نمودار ۱-۲۰).

شکل ۱-۱۴ موقعیت استان را در نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور نشان می‌دهد.



شکل ۱-۱۴ موقعیت استان البرز بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد



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

انرژی زیست‌توده

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

- رفع مشکلات زیست‌محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست‌توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا، بوی نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد)
- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز
- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی
- ایجاد ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه
- کمک به ارتقای بهداشت عمومی
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب‌های شهری و صنعتی، بیش از ۴۰۰ میلیون تن زائدات و ضایعات کشاورزی-جنگلی و دامی در کشور امکان استفاده از انرژی زیست‌توده به‌خوبی در کشور فراهم است.



در نقشه (شکل ۱-۱۵) پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (برحسب تن در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. محاسبه جمعیت شهرستانها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است.

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



شکل ۱-۱۵ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله (بر حسب تن در روز) (وزارت نیرو-سازمان انرژی‌های نو)

انرژی زمین‌گرمایی

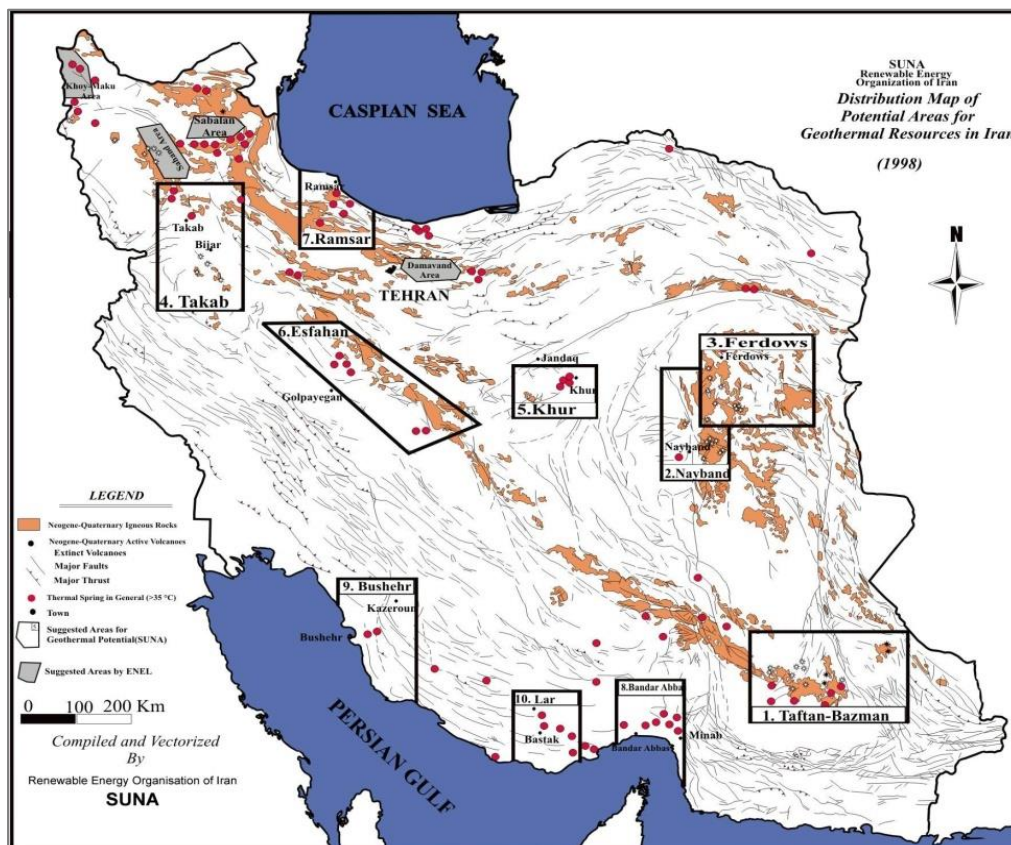
انرژی زمین‌گرمایی، انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ‌های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتش‌فشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی سرچشمه می‌گیرد و بنابراین بیشتر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

حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتش‌فشان، چشمه‌های آبگرم، آبفشان‌ها و گل‌فشان‌ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش‌هایی از زمین به سطح آن هدایت می‌شود. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیر خطی 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.



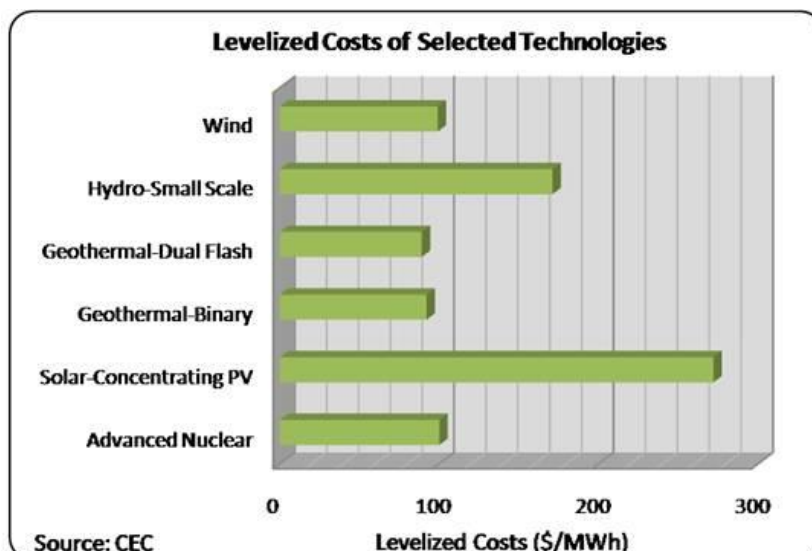
انرژی زمین گرمایی بر خلاف سایر انرژی‌های تجدید پذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده و بدون وقفه قابل بهره‌برداری می‌باشد. همچنین قیمت تمام شده برق در نیروگاه‌های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه‌های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی‌های نو به مراتب ارزان‌تر است.

در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین‌شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو-خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک‌تر جهت تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند. نقشه پتانسیل‌های زمین گرمایی کشور در شکل ۱-۱۶ نشان داده شده است.



شکل ۱-۱۶ نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

در نمودار ۱-۲۱ قیمت تمام شده انرژی‌های تجدید پذیر 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.



نمودار ۲۱-۱ مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرایی با سایر گزینه‌ها

- شهرک‌ها و نواحی صنعتی

استان البرز با توجه به موقعیت جغرافیایی و استراتژیکی و واقع شدن در مسیر جاده ترانزیت تهران- قزوین و به دلیل استقرار کارخانجات و کارگاه‌های بزرگ تولیدی- صنعتی از جمله انستیتو پاستور ایران- مجموعه مپنا (شامل شرکت‌های توگا، پارس ژنراتور- مکو- پرتو)، لوکوموتیوسازی ایران، تجهیزات ایمنی راه‌ها- شرکت ماموت، شرکت سوپا، شرکت سپها، شرکت مادیران، مجموعه پرسی ایران خودرو و ... در قالب تولید کنندگان محصولات انحصاری در کشور، حائز اهمیت است بطوریکه هم اینک با توجه به توسعه شهرک‌ها و مناطق صنعتی، این استان به عنوان یکی از قطب‌های صنعتی کشور مطرح می باشد.

در تیرماه ۱۳۹۰، شرکت شهرک‌های صنعتی استان البرز به منظور بستر سازی مناسب برای سرمایه گذاری در بخش صنعت استان البرز، هماهنگی و استفاده مطلوب از امکانات شهرک‌های صنعتی، به طور رسمی آغاز بکار نموده است. سرمایه‌گذاری در بخش‌های صنعتی استان نیز از طریق توسعه واحدهای صنعتی و یا ایجاد واحدهای صنعتی جدید روندی رو به رشد داشته و رشدی حدود ۲۶ درصد را که رقمی قابل توجه است تجربه نموده است. شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان عبارتند از:

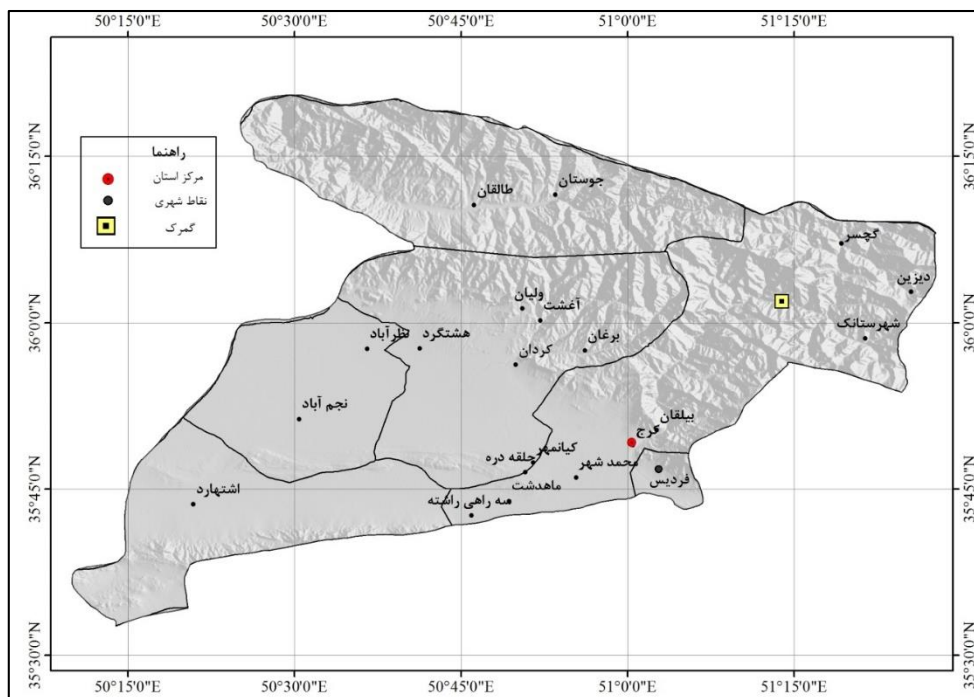
- شهرک صنعتی بهارستان
- شهرک صنعتی سیمین دشت
- شهرک صنعتی سپهر نظرآباد
- شهرک صنعتی هشتگرد
- شهرک صنعتی اشتهارد
- شهرک صنعتی نظرآباد
- ناحیه صنعتی کوثر اشتهارد
- منطقه کارگاهی زیبا دشت
- منطقه صنعتی ماهدشت



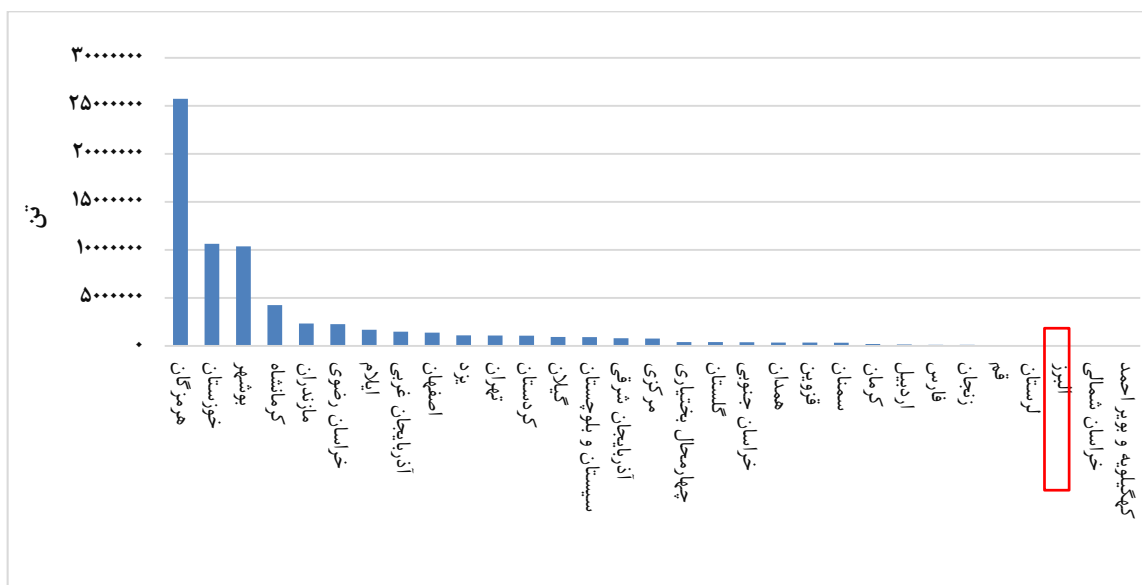
گمرکات استان

گمرک جمهوری اسلامی ایران در فرودگاه پیام در استان البرز فعال می‌باشد و امور بازرگانی، صادرات، واردات و ترانزیت کالا از جمله فعالیت‌های آن است. بیشترین میزان فعالیت در این گمرک به واردات انواع کالا از طریق این فرودگاه تعلق دارد. در شکل ۱-۱۷ موقعیت گمرک استان البرز نمایش داده شده است.

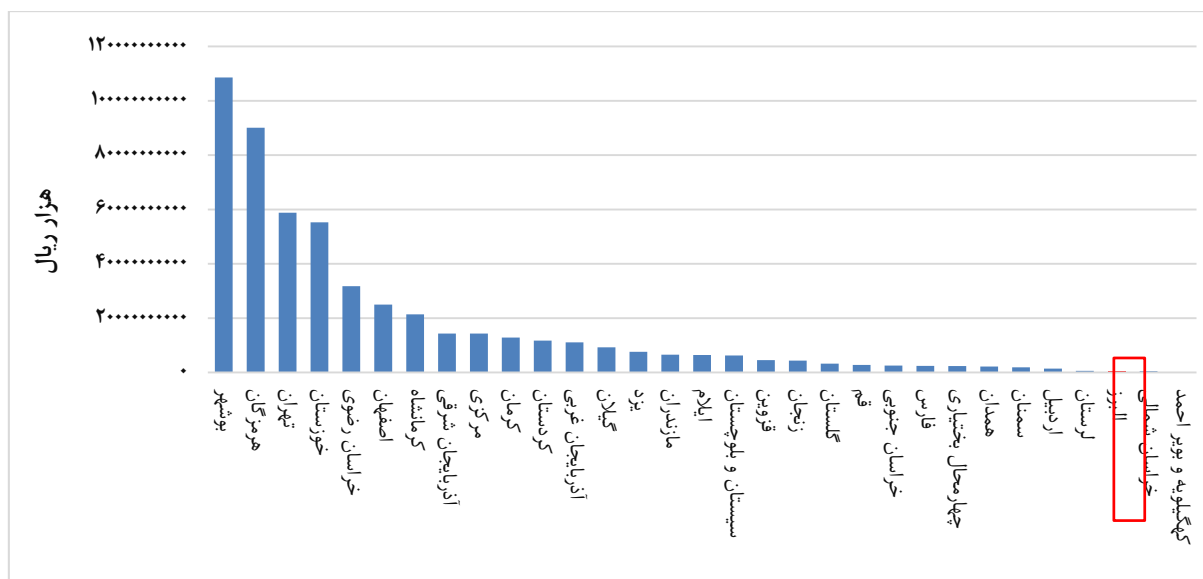
مقدار صادرات انواع کالا از گمرک فرودگاه پیام ۴۶ هزارتن بوده و ارزش کل صادرات انواع کالا از این گمرک ۵۲۴۸۲۲ میلیون ریال می‌باشد (نمودار ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



شکل ۱-۱۷ موقعیت گمرکات استان البرز



نمودار ۱-۲۲- ارزش وزنی صادرات در استان البرز نسبت به سایر استان‌ها، ۱۳۹۱



نمودار ۱-۲۳- ارزش (ریالی) صادرات در استان البرز نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۱

فصل دوم

وضعیت زمین شناسی و معدن استان



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

زنجیره فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه‌آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در این بخش پس از اشاره به وضعیت استان البرز از لحاظ میزان تکمیل اطلاعات پایه، چرخه فعالیت‌های معدنی استان در قالب چهار مرحله ویژگی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف، استخراج، فرآوری و توسعه صنایع معدنی (به عنوان صنایع پایین دستی معدن) مورد توجه قرار گرفته است.

در کنار ویژگی‌های طبیعی یک منطقه، توجه به ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز عامل مهمی در تسریع روند رشد می‌باشد. از این رو در پایان این فصل به بررسی برخی از مهم‌ترین زیرساخت‌های مورد نیاز توسعه در بخش معدن اشاره شده است.

۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

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

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

فعالیت‌های اکتشافی در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و موضوعی انجام شده است.

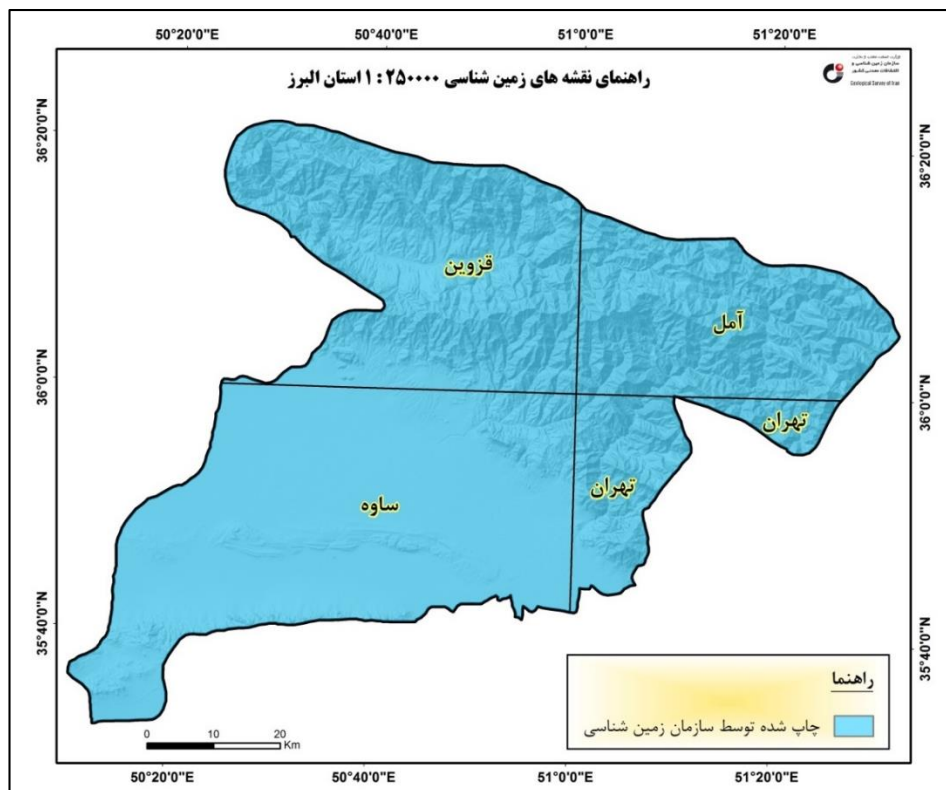
الف) ناحیه‌ای (نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، دورسنجی، ژئوشیمی)

ب) موضوعی (گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، طرح‌های اکتشافی)

۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

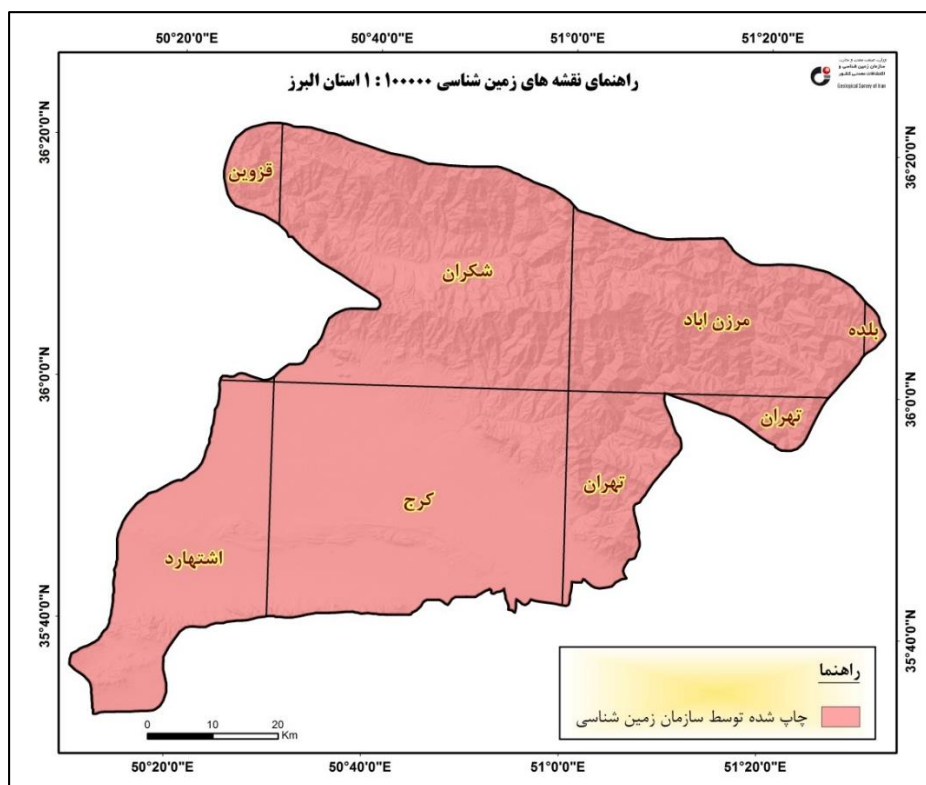
استان البرز تحت پوشش ۴ نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ به نام‌های تهران، قزوین، ساوه و آمل قرار دارد. مراحل تهیه و چاپ این نقشه‌ها در سازمان زمین‌شناسی انجام شده و به پایان رسیده است (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ وضعیت تهیه نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ استان

- نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

محدوده استان البرز در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ شامل ۷ برگه نقشه زمین شناسی می باشد که تمامی آنها در سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی تهیه و چاپ شده است (شکل ۲-۲).

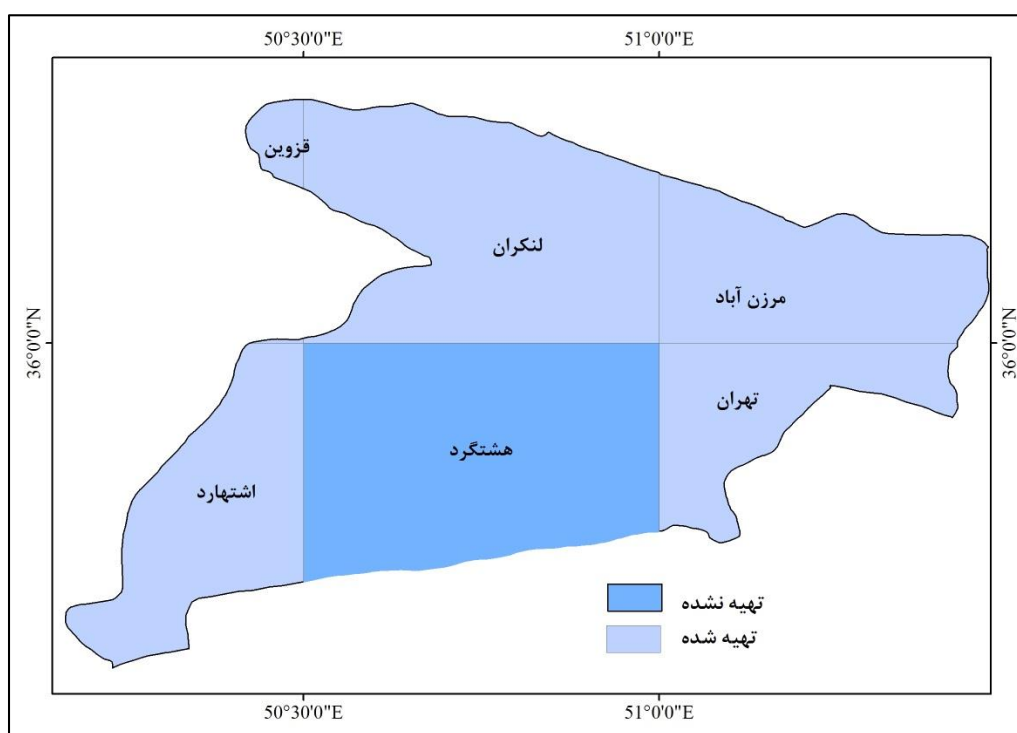


شکل ۲-۲ وضعیت تهیه نقشه های زمین شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان

- نقشه‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

نقشه‌های ژئوشیمیایی الگوی پراکندگی عناصر مختلف را جهت بررسی‌های سطحی نشان می‌دهد. این نقشه‌ها پیش‌نیاز شناسایی و اکتشاف مواد معدنی می‌باشند. در راستای تحقق این هدف برداشت‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ناحیه‌ای در نواحی اولویت‌دار کشور در طی برنامه‌های گذشته به اتمام رسیده است ولی با توجه به افزایش داشته‌های بشر و کشف تیپ‌های مختلفی از کانی‌سازی و شناسایی مواد معدنی با ارزش افزوده بالا، نیاز به تکمیل این اطلاعات می‌باشد از این رو پیش‌بینی می‌شود که این نقشه‌ها مورد بازنگری و بررسی مجدد قرار گیرد.

حاصل‌نهایی این نوع اکتشافات شناسایی و معرفی نواحی پر توان معدنی است تا بتوان برنامه‌های اکتشافی تکمیلی را به صورت متمرکز و در مناطق شناسایی شده اجرا نمود. در شکل ۲-۳ نقشه‌های ژئوشیمی تهیه شده در پروژه‌های اکتشافی مختلف در استان البرز مشاهده می‌شود.

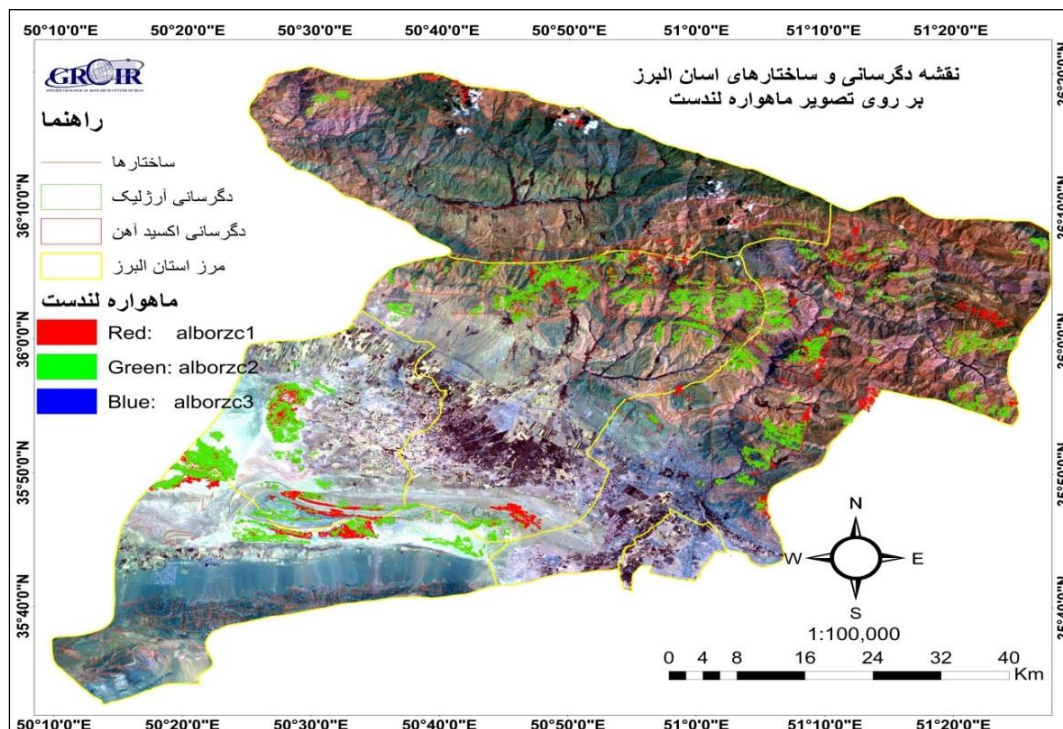


شکل ۲-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در استان البرز

- سنجش از دور

تکنیک‌های سنجش از دور نقش بسیار مهمی را در تعیین محل نهشته‌های معدنی ایفا می‌نمایند و به طور قابل توجهی هزینه‌های پی‌جویی و اکتشاف را کاهش می‌دهند. استفاده از تصاویر و اطلاعات ماهواره‌ای در به‌هنگام‌سازی نقشه‌های زمین‌شناسی، بهبود کیفی نقشه‌ها و تهیه نقشه‌های موضوعی مانند زون‌های دگرسانی، واحدهای سنگی، خطواره‌ها و الگوهای شکستگی در تهیه نقشه پتانسیل معدنی بسیار مثمر ثمر بوده و از نظر وقت و هزینه نیز بسیار مقرون به صرفه می‌باشد. جهت مطالعات دورسنجی در استان البرز از تصاویر سنجنده استر در ترکیب‌های بانندی و الگوریتم‌های مختلف برای استخراج ساختارهای زمین‌شناسی (گسل‌ها و خطواره‌ها)، و انواع دگرسانی (آرژیلی، اکسید آهن، سیلیسی، پروپلیتیک و سرسیپتیک و شناسایی منابع باریت) استفاده شده است. شناسایی دگرسانی‌ها با استفاده از پردازش تصاویر ماهواره‌ها ترا سنجنده استر بصورت دقیق و جزئی‌تر تحت عنوان پروژه‌ای به نام بررسی زمین‌شناسی اقتصادی استان البرز در گروه

اکتشاف و گروه کواترنری در حال انجام است. شکل ۲-۴ دگرسانی‌های رسی و اکسید آهن را به همراه ساختارها در محدوده استان البرز نشان می‌دهد.



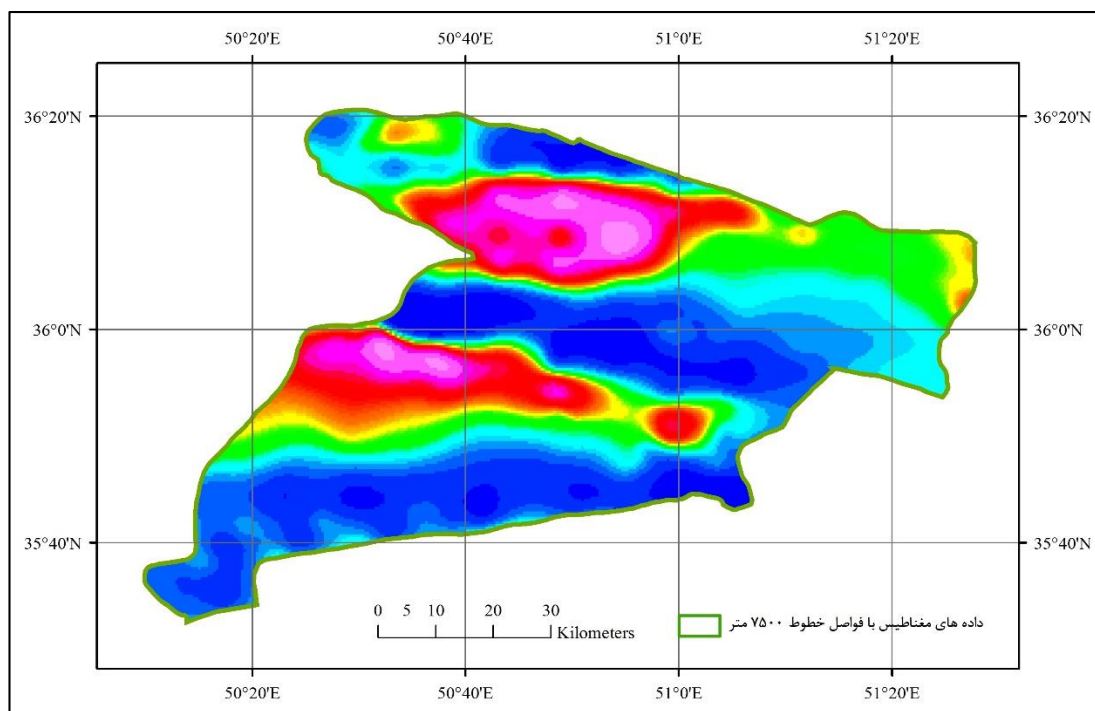
شکل ۲-۴- دگرسانی‌های رسی و اکسید آهن در محدوده استان البرز بر روی تصویر ماهواره لندست

– 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 هزار 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 شناخته شده 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.

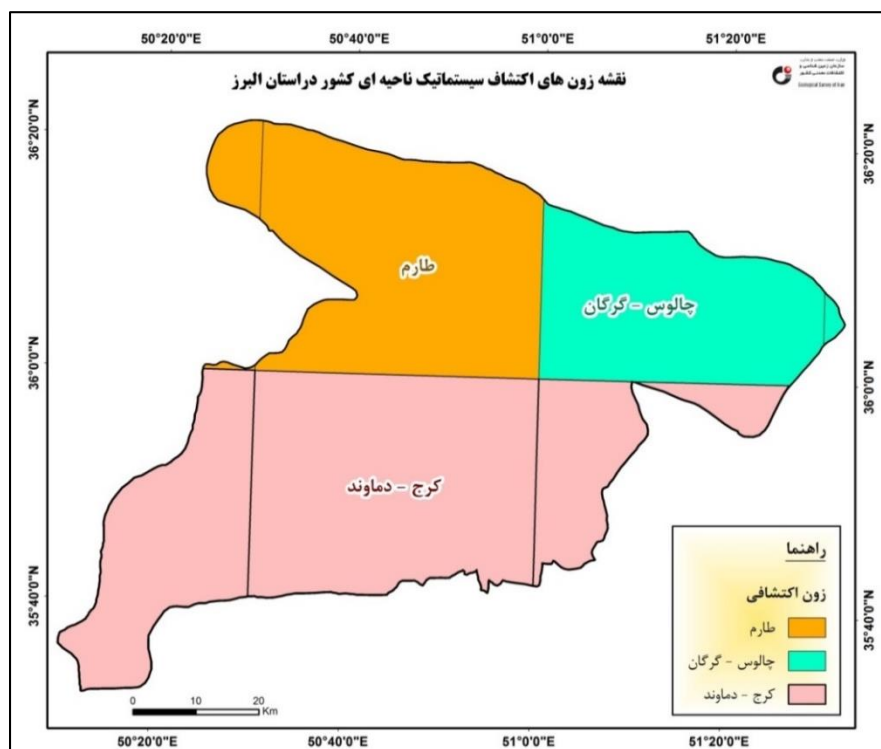
ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل برداشت‌ها را به‌طور مجدد تکرار خواهند کرد. در شکل ۲-۵ مرز داده‌های ژئوفیزیکی هوایی برداشت شده در محدوده استان البرز نشان داده شده است. محدوده استان تنها شامل برداشت‌های مغناطیسی با فاصله خطوط پرواز ۷۵۰۰ متر است که البته این داده‌ها فقط دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ منطقه ارائه می‌کنند.



شکل ۲-۵- پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان البرز

- زون‌های اکتشافی

بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و لایه زمین‌شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۲-۶ وضعیت پوشش زون‌های اکتشافی بیست‌گانه کشور در استان البرز نمایش داده شده است. زون‌های اکتشافی چالوس-گرگان، کرج-دماوند و اوج-سلفچگان در این محدوده‌اند.

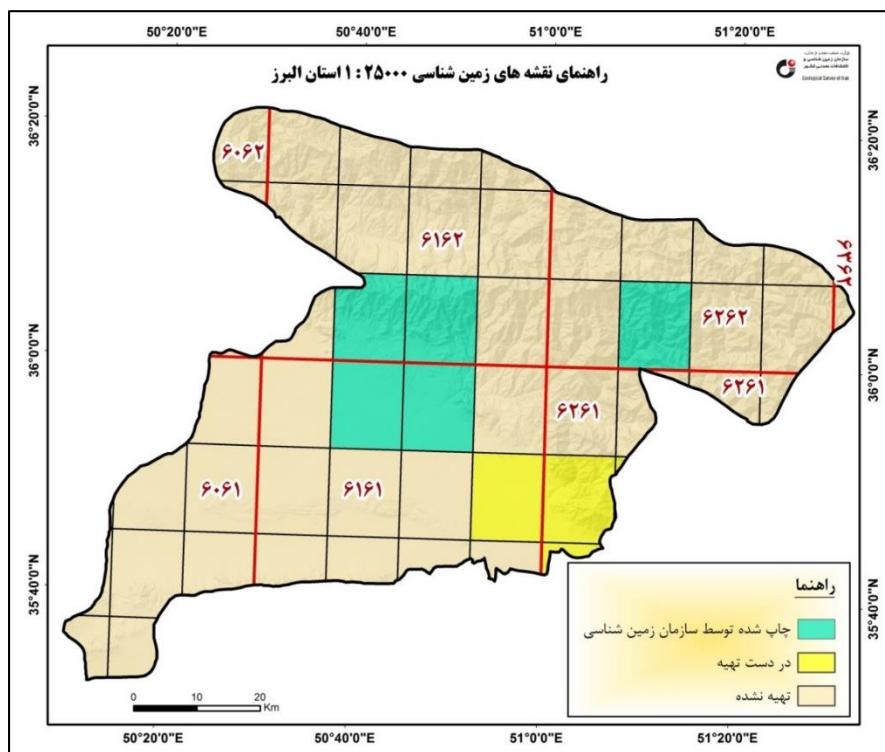


شکل ۴۲-۶- موقعیت زون‌های ۲۰ گانه اکتشافی در استان البرز

۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک می‌باشد. در راستای تحقق این هدف سازمان زمین‌شناسی به عنوان متولی امر، اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. این سری از نقشه‌ها در محدوده استان البرز شامل ۵۱ برگه (شیت) می‌باشد که از این تعداد ۵ برگه آن تهیه و چاپ شده و ۳ برگه نیز در دست تهیه می‌باشد (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵،۰۰۰

- اکتشافات موضوعی

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

- شناسایی طلا در زون کرج-دماوند
- اکتشاف بوکسیت در استان
- اکتشاف فسفات در استان
- اکتشاف منگنز در استان
- اکتشاف املاح در استان
- اکتشاف فلدسپات در استان



- پی جویی طلا در زون چالوس-گرگان
- اکتشاف مولیبدن در محدوده معدن سنج
- اکتشاف مس در محدوده معدن جارو
- اکتشاف مس در محدوده معدن چاقو

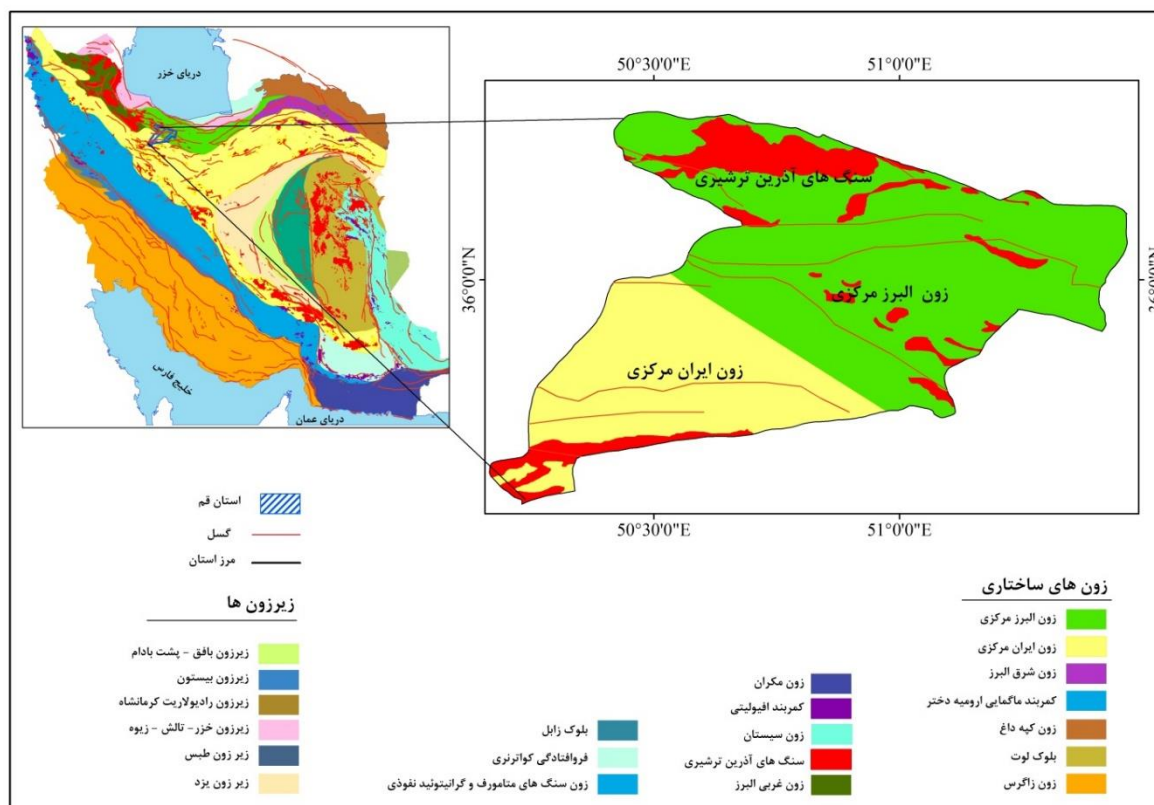
۲-۲- زمین شناسی

بزرگترین محصول تکوین چرخه ابرقاره پانگه‌آ در ایران، تشکیل اقیانوس‌های تتیس (پالئوتتیس و نئوتتیس) بین گندوانا و اوراسیا است که بسته شدن و برخورد‌های آن، کمربند کوهزائی آلپ- هیمالیا را ایجاد نموده است (Alavi, 2004). سرزمین ایران در بخش میانی این کوهزاد (آلپ- هیمالیا) واقع است. بخش عمده کانه‌زایی‌های موجود در ایران به تکوین اقیانوس نئوتتیس (کوهزاد زاگرس؛ Alavi, 1994)، بین صفحه عربی و اوراسیا مربوط می‌شود. تشکیل و تکوین نئوتتیس از پرمین میانی تا عهد حاضر در رژیم‌های مختلف باعث تأثیر بر روی میکروقاره ایران به‌ویژه حاشیه باختری آن شده است. این فرگشت تا عهد حاضر طی تکوین خود در هر مرحله (بازشدگی، فروانش، برخورد و پس از برخورد) منجر به تغییراتی در رژیم حاکم بر پوسته ایران زمین (میکروقاره ایران مرکزی) شده و نمود آن به‌صورت پهنه‌های ساختاری متفاوت از قبیل پهنه دگرگونی- ماگمائی سندنچ- سیرجان، کمان ماگمائی سنوزوئیک (شامل ارومیه- دختر، البرز- آذربایجان و خاور ایران) از باختر به خاور، شده است. علاوه بر آن، حاشیه شمالی صفحه عربی که فروانش به‌سمت آن رخ نداده است، به‌صورت واحدهای رسوبی چین‌خورده و تراستی، پهنه ساختاری زاگرس را تشکیل می‌دهد که در حال حاضر به موازات پهنه سندنچ- سیرجان و چسبیده به آن (به‌دلیل بسته شدن نئوتتیس) قرار دارد و توسط کمربند افیولیتی (بقایای نئوتتیس) فرارنده شده (خوی- نیریز) از پهنه سندنچ- سیرجان جدا می‌شود (تراست اصلی زاگرس). ویژگی‌های زمین‌شناسی و تاریخچه رخدادهای زمین‌ساختی در هر یک زون‌های ساختاری خود منجر به تشکیل مواد معدنی گوناگون در این زون‌ها شده است، بطوریکه هر زون توان معدنی خاص خود را دارا می‌باشد. از این رو قرارگیری مکانی استان‌ها و نحوه پوشش آنها توسط زون‌های ساختاری به عنوان اصلی‌ترین عامل در تشکیل یا عدم تشکیل ذخایر معدنی و نیز نوع ذخایر تشکیل شده در آنها می‌باشد. بنابراین بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی و ساختاری یک استان منجر به شناخت پتانسیل‌ها و قابلیت‌های معدنی طبیعی آن منطقه از کشور خواهد گردید.

در ادامه به بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی استان البرز از لحاظ موقعیت قرارگیری در زون‌های ساختاری و تاریخچه تحولات رسوبی، ماگماتیسیم و دگرگونی استان پرداخته‌ایم.

۲-۲-۱- موقعیت ساختاری

منطقه مورد بررسی از نظر ساختار زمین‌شناسی شامل دو محدوده کاملاً جداست. بخش شمال خاوری استان در زون البرز مرکزی و بخش جنوبی و مرکزی آن در زون ایران مرکزی جای می‌گیرد. مرز میان البرز و ایران مرکزی فروافتادگی اشتهارد است که بر اثر راندگی شمال تهران با راستای خاوری- باختری تا شمال باختری- جنوب خاوری بوجود آمده و ادامه دشت تهران به شمار می‌آید (نقشه ساختاری ایران، سهندی-۱۳۸۵). موقعیت ساختاری استان به همراه گسل‌های مهم در شکل ۲-۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۸- موقعیت استان البرز بر روی نقشه ساختاری ایران (سهندي، ۱۳۸۵)

۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی

سازند کرج به عنوان یکی از شاخص ترین واحدهای سنگ چینه‌ای البرز جنوبی، شامل توالی به نسبت ستبری از توف‌های سبز رنگ، سنگ‌های رسوبی و گدازه‌های آتشفشانی و به ندرت تبخیری است. اگرچه سازند کرج یادآور توف‌های سبز البرز جنوبی است، ولی در برش الگو و همچنین در دیگر رخنمون‌ها، سازند کرج ترکیب سنگ‌شناسی همگن ندارد و به همین علت در برش الگو با ۳۳۰۰ متر ضخامت، به ۵ عضو تقسیم شده که از پایین به بالا عبارتند از:

- بخش شیل پایینی با ۱۰۵۵ متر، شامل شیل‌های آهکی و سیلتی خاکستری تیره است که میان‌لایه‌هایی از توف خاکستری، توف شیشه‌ای به رنگ سبز-خاکستری دارد. در نزدیکی قاعده این عضو، ۲۰ متر گدازه پورفیری اوزیت‌دار وجود دارد.
- بخش توف میانی با ۱۱۷۷ متر ستبرا، شامل توف‌های ضخیم‌لایه و شیشه‌ای به رنگ سبز آبی تا سبز روشن که در قسمت بالایی، شیل‌های آهکی دارد.
- شیل آسارا شامل ۱۶۷ متر شیل آهکی با مقدار ناچیزی از توف و شیل توفی. در این بخش، باقیمانده گیاه گزارش شده است.
- بخش توف بالایی با ۹۱۷ متر ستبرا که به طور عمده شامل توف سبز است و لایه‌هایی از شیل توفی، ماسه‌سنگ توف‌دار و شیل آهکی دارد.

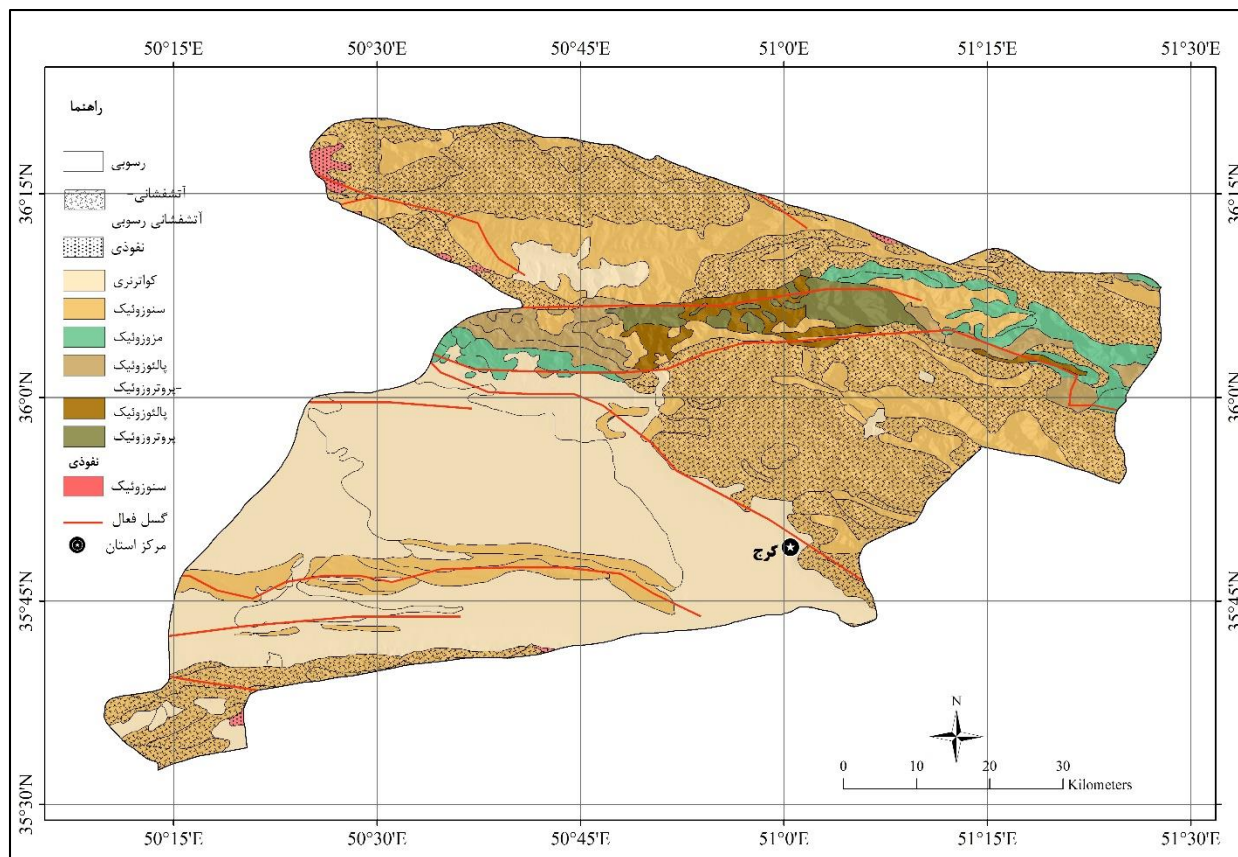


- شیل کندوان شامل حدود ۱۵۰ متر شیل آهکی و آهک قیری و گاه به شدت متخلخل و ژئوپس‌دار که در گردنه کندوان (شمال گچسار) پروزد دارد. گفتنی است که عضو پنجم در برش الگو دیده نشده و تعلق آن به سازند کرج پرسش‌آمیز است.

در دره چالوس (برش الگو)، مرز پایینی سازند کرج به طور مستقیم بر روی شیل‌های سبز تیره و سنگ‌ماسه‌های سازند شمشک است و مرز بالایی آن با کنگلومرای سرخرنگی است که به احتمال سن نئوژن دارد (اشتوکلین، ۱۹۷۲). ولی، در بیشتر نقاط البرز جنوبی، مرز زیرین سازند کرج با سنگ‌آهک‌های نومولیت‌دار سازند زیارت و هم‌شیب است. گاهی نیز توف‌های سازند کرج، بدون حضور سنگ‌آهک‌های زیارت، با ردیف‌های کنگلومرای سازند فجن (فاجان) هم مرز است. جایگاه چینه‌شناسی سازند کرج، سن ائوسن میانی آن را تأیید می‌کند. تنوع سنگواره‌ها به ویژه ساخت‌های رسوبی، تفسیر محیط رسوبی سازند کرج را دشوار ساخته است. این باور وجود دارد که سازند کرج به رغم ستبرای زیاد، در یک دوره کوتاه نهشته شده که محدود به بخش میانی و پسین ائوسن میانی است. در ضمن، تغییر عمق و تغییر شرایط رسوبی سازند کرج درخور توجه است. ساخت‌های رسوبی موجود در نهشته‌های آذرآواری، آتشفشانی آواری، نظیر لایه‌بندی، لایه‌بندی تدریجی، ریزلایه‌بندی خمیده، قالب شیاری و لغزش‌های گرانشی، نه تنها گویای نهشت در محیط دریایی است بلکه حاکی از جریان‌های آشفته در محیط رسوبی است. بادزن‌های زیردریایی و اولیستوستروم‌ها همچنان نشانه جریان و حمل توده‌های رسوبی است. به همین‌رو، لاسمی (۱۳۷۰) بر این باور است که بخش بزرگی از مجموعه ماگمایی البرز در گودال‌های ژرف قاره‌ای، در کف شیب قاره و در جلوی یک کمان ماگمایی فعال تشکیل شده‌است. در ضمن، گالپیرین و همکاران (۱۹۶۲) با توجه به داده‌های ژئوفیزیکی نیز بر این باورند که جنوب دریای خزر شبیه گودال اقیانوسی است که موهو در ۴۰ کیلومتری به اعماق فرورفته و احتمال دارد که توفیت‌های سبز البرز به وسیله آتشفشان‌های انفجاری از نوع جزایر کمانی و حاشیه قاره‌ای به وجود آمده باشند. مراحل آخر این گونه آتشفشان‌ها، به فعالیت شوشونیتی پایان می‌یابد که شوشونیت‌های طالقان (ائوسن پایانی) می‌توانند نمونه‌ای از آن باشند.

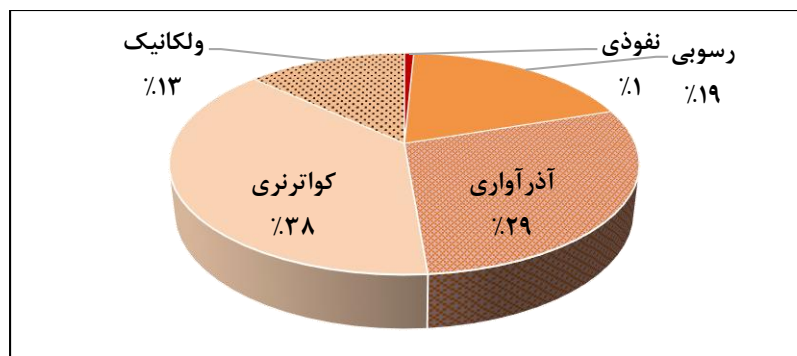
باید گفت که سازند کرج منحصر به توف و نهشته‌های رسوبی نیست. در دره کرج-چالوس، در میان نهشته‌های سبز سازند کرج، بخش‌های گدازه‌ای زیردریایی وجود دارد که به طور عمده به صورت فوران‌های انفجاری به شکل نهشته‌های هیالوکلاستیک همراه با دایک‌های تغذیه‌کننده نمایان هستند. در کوه‌های طالش نیز، در بخش بالایی سازند کرج روانه‌های گدازه سبز تیره از جنس پیروکسن آندزیت، با بافت پورفیری، وجود دارد. در منطقه طارم، انواع فرعی روانه‌ها، در بخش بالایی سازند دیده می‌شود که شامل انواع بازیک مانند الیوین و الیوین - اورژیت بازالت هستند. انواع اسیدی‌تر مانند بیوتیت داسیت و بیوتیت ریولیت هم در بین توف‌ها وجود دارند. در البرز مرکزی و مناطق شمال تهران نیز واحدهای گدازه‌ای و برش‌های هیالوکلاستیک وابسته به فعالیت‌های انفجاری زیردریایی شایان توجه است.

از نظر گسترش جغرافیایی، اگرچه سازند توفی کرج یادآور فوران‌های انفجاری ائوسن میانی البرز جنوبی است ولی باید گفت که جدا از البرز جنوبی، این سازند با ویژگی‌های سنگی و رنگی مشابه، همچنان در کوه‌های سلطانیه زنجان، تکاب، باختر قم، تفرش، آران و پاره‌ای از نقاط ایران مرکزی گسترش در خور توجه دارد.



شکل ۹-۲- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان البرز بر حسب سن و جنس واحدها

شکل ۹-۲، نقشه سنگ چینه‌ای ساده شده استان البرز نشان می‌دهد. نسبت انواع واحدهای سنگی در محدوده استان البرز در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است.



نمودار ۱-۲- نسبت انواع واحدهای سنگی در محدوده استان البرز

۳-۲- اکتشاف

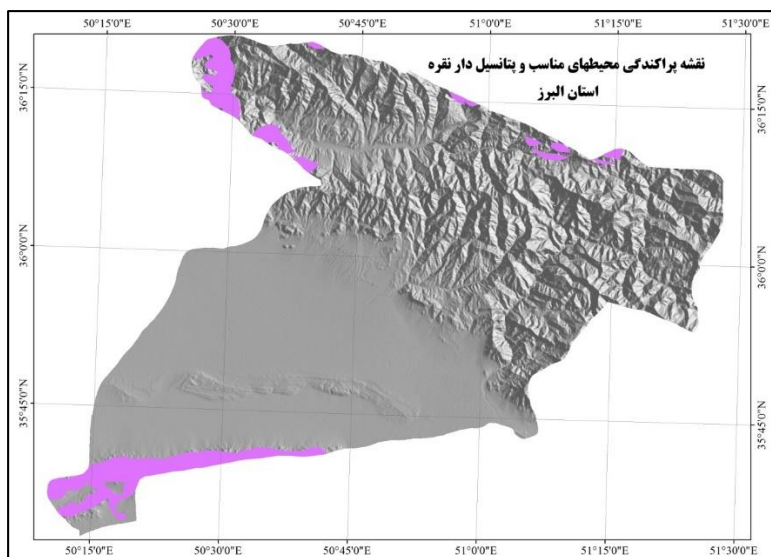
۱-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی

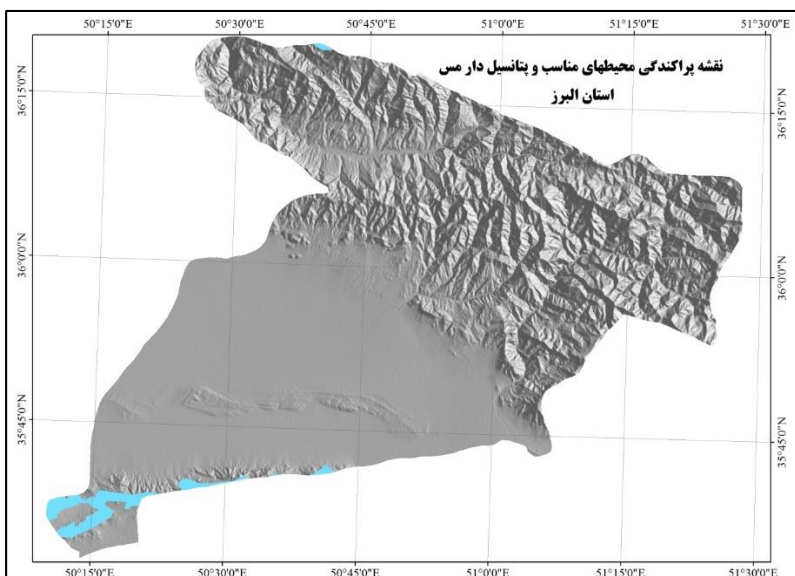
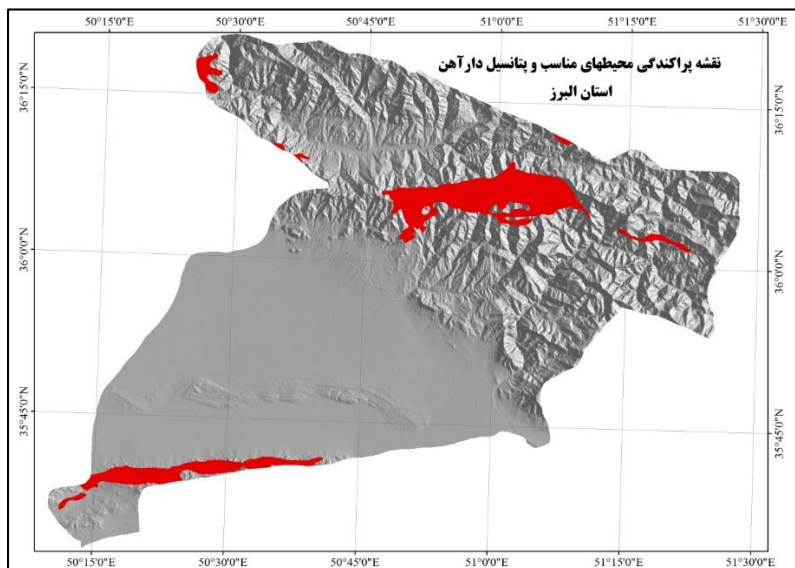
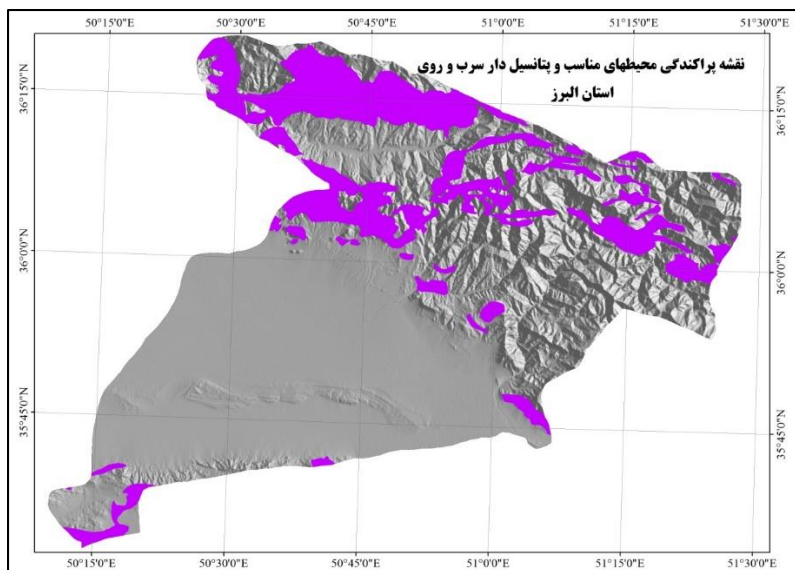
منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد.

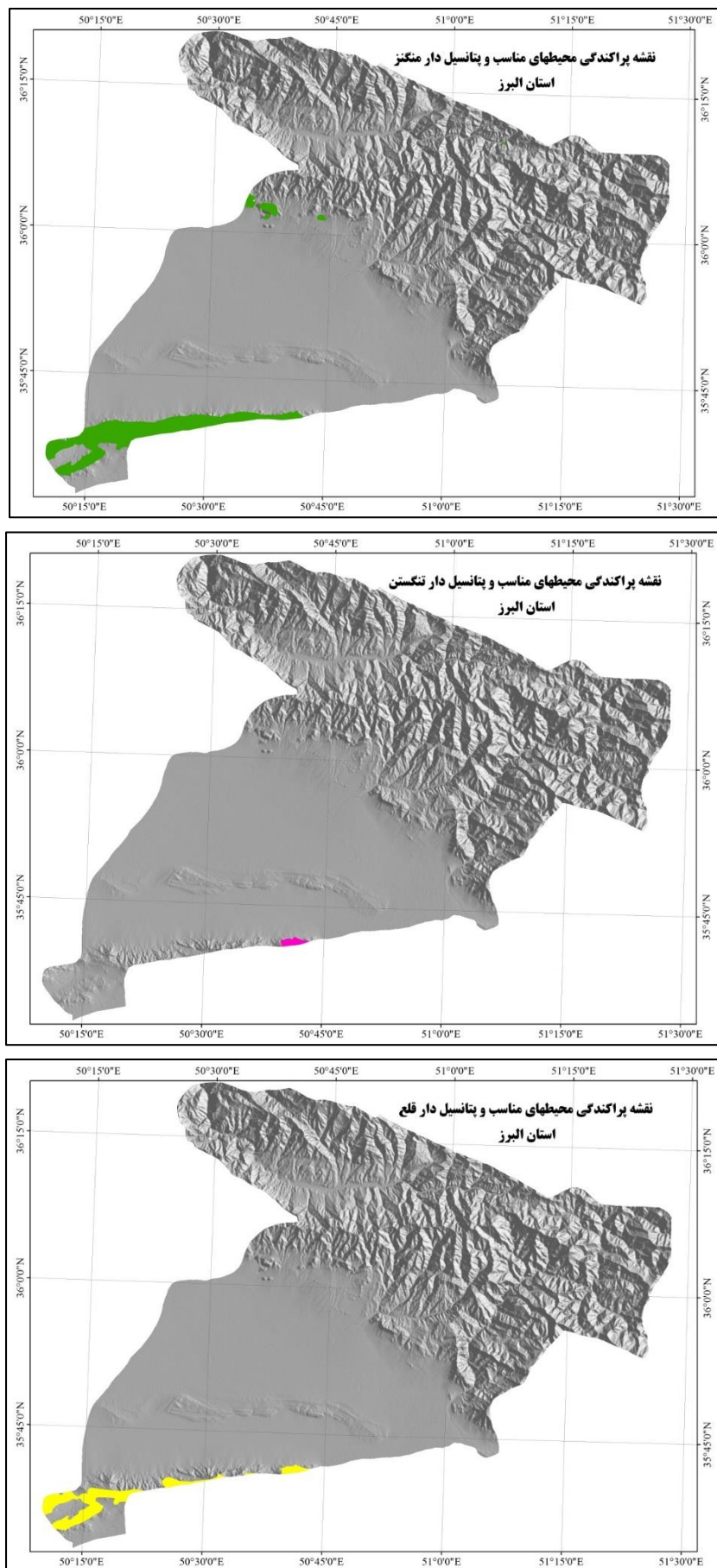
- نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی

مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند. در شکل ۱۰-۲ برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان البرز آورده شده است.

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



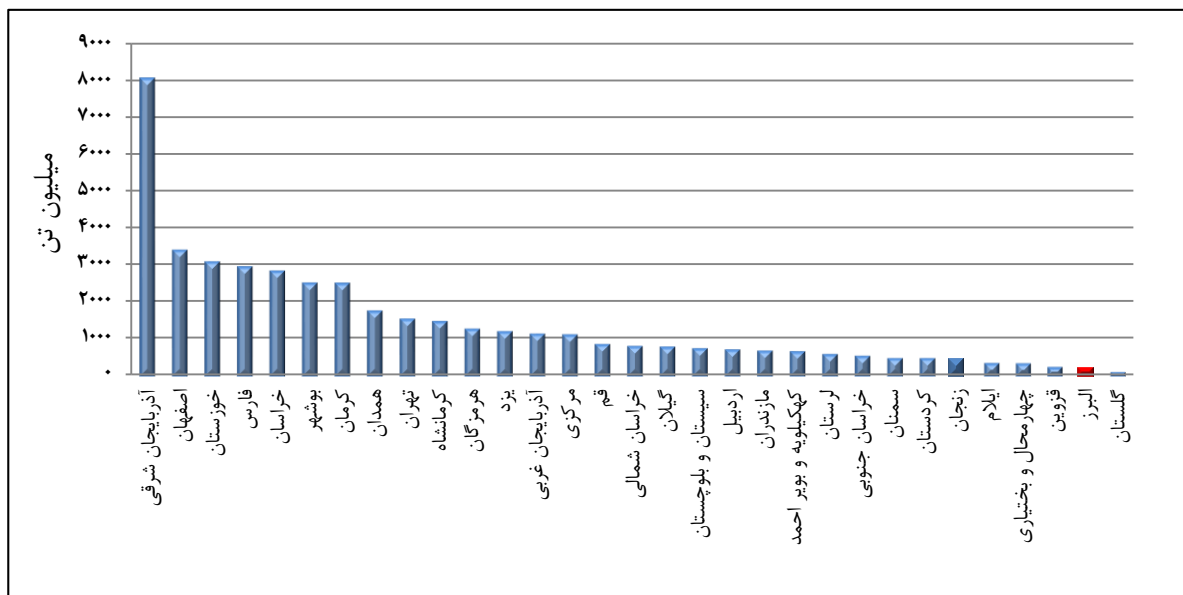




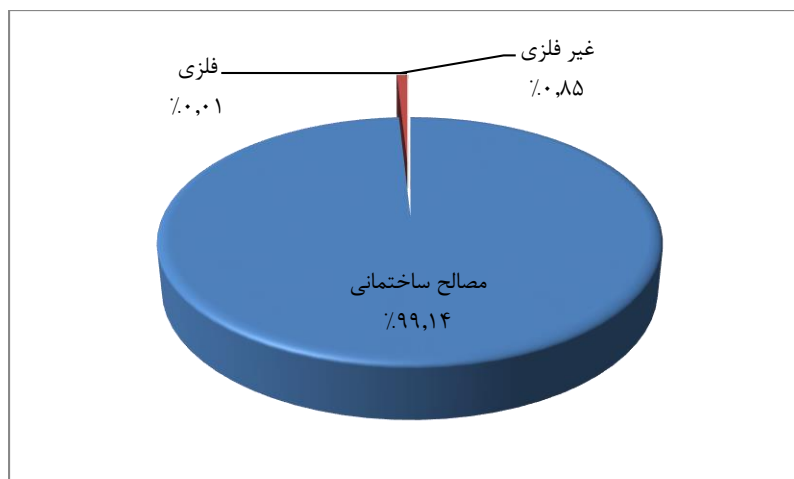
شکل ۲-۱۰- پراکندگی محیطهای مناسب کانی‌زایی به تفکیک ماده معدنی در استان البرز (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

۲-۳-۲- ذخایر معدنی استان

براساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت- معدن- تجارت، استان البرز با دارا بودن مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) معادل ۱۷۸ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه سی‌ام کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۲). سهم گروه‌های معدنی از کل ذخیره مواد معدنی استان به صورت مصالح ساختمانی ۹۹ درصد (برابر ۱۷۳ میلیون تن)، مواد غیرفلزی ۰,۸ درصد (برابر ۱,۴ میلیون تن) و مواد فلزی ۰,۰۱ درصد (برابر ۲۲ هزار تن) می‌باشد (نمودار ۲-۳).

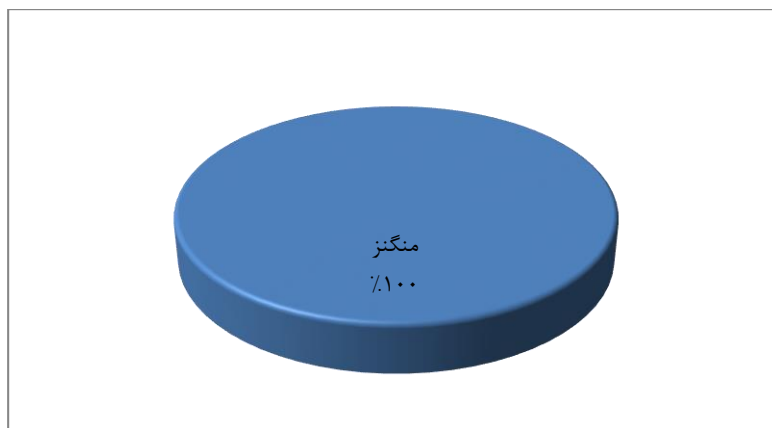


نمودار ۲-۲- میزان ذخایر مواد معدنی استان‌ها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

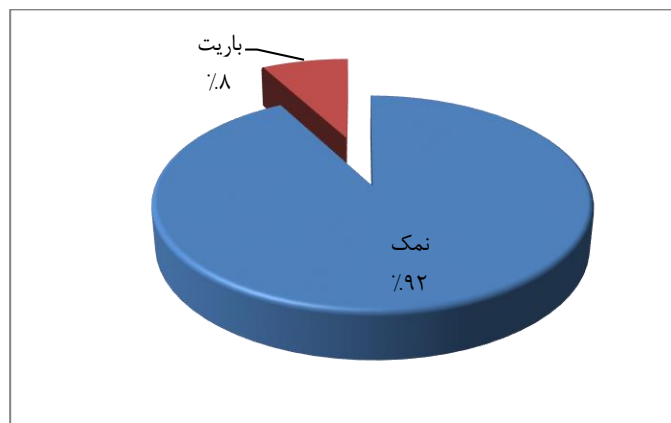


نمودار ۲-۳- درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان البرز (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

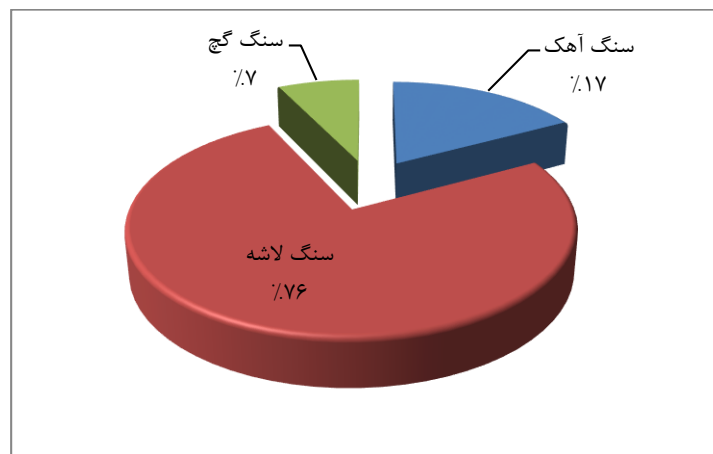
در نمودار ۲-۴ تا نمودار ۲-۶ ذخایر گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



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



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



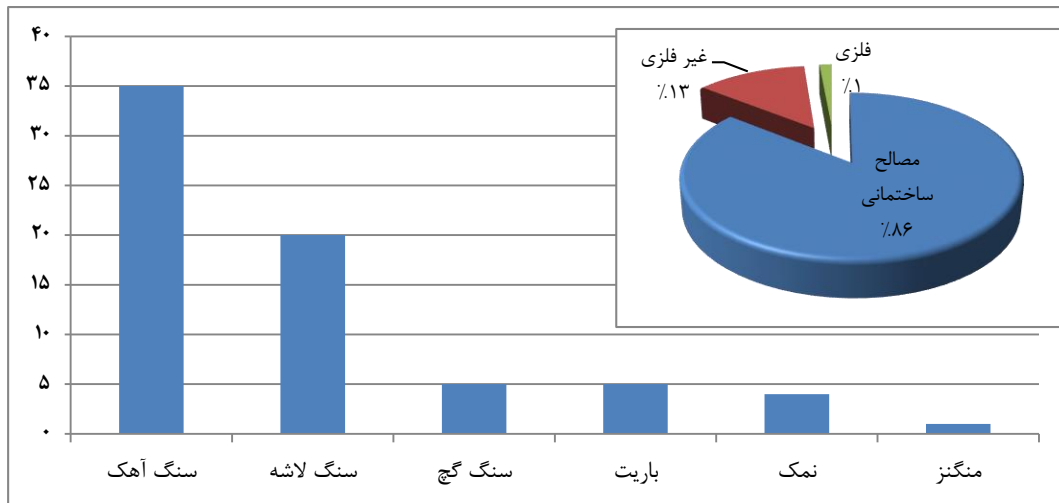
نمودار ۲-۶- ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

همچنین استان البرز با تولید مواد معدنی در حدود ۱,۳ میلیون تن در سال ۱۳۹۱، در رتبه نوزدهم تولید معدنی کشور قرار گرفته است. از میان تولید انواع ماده معدنی در استان، مصالح ساختمانی ۹۷ درصد (۱,۲ میلیون تن)، مواد غیرفلزی ۳ درصد (۴۰ هزار تن) و مواد فلزی کمتر از ۱ درصد (۱ هزار تن) را به خود اختصاص داده است.

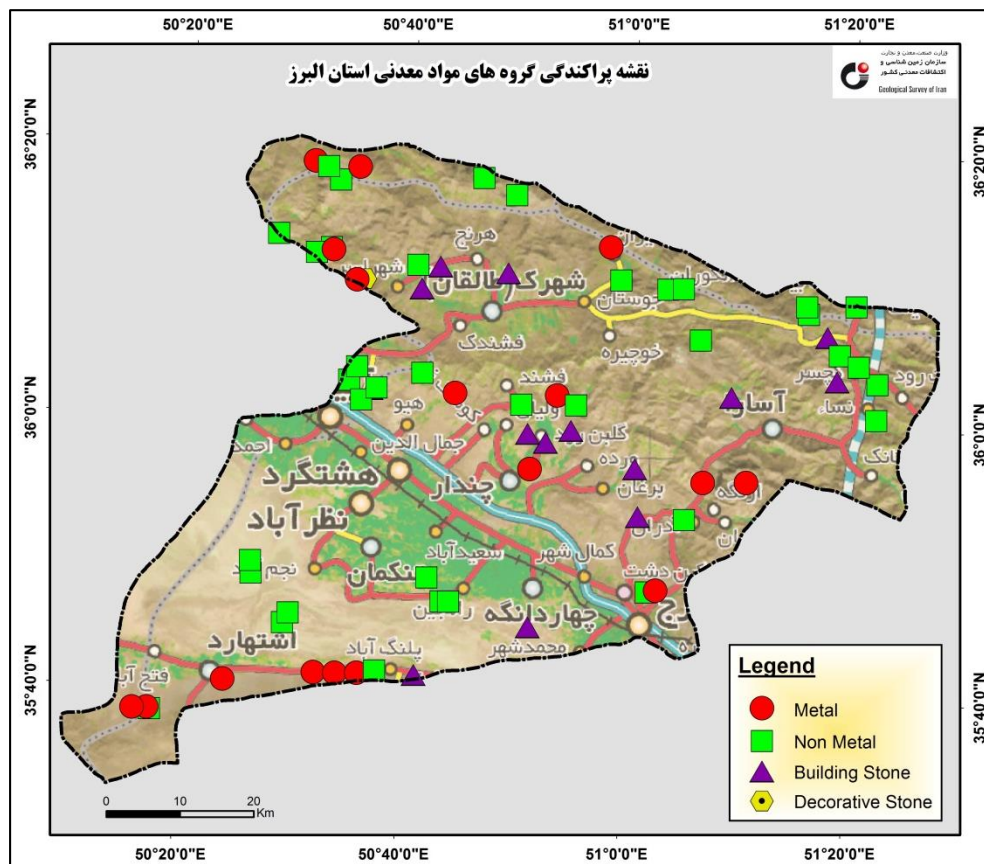
۴-۲- استخراج

۴-۲-۱- معادن و کانسارها

در حال حاضر ۹۴ معدن شامل سنگ آهک، نمک، منگنز، سنگ لاشه، باریت و... در استان وجود دارد که معادل ۱,۱ درصد از تعداد کل معادن کشور می‌باشد. نمودار ۲-۷ تعداد معادن استان البرز را برحسب نوع ماده معدنی نشان می‌دهد. پراکندگی مواد معدنی استان به تفکیک گروه‌های مواد معدنی در شکل ۲-۱۱ نمایش داده شده است.



نمودار ۲-۷- تعداد معادن استان البرز به تفکیک مواد معدنی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

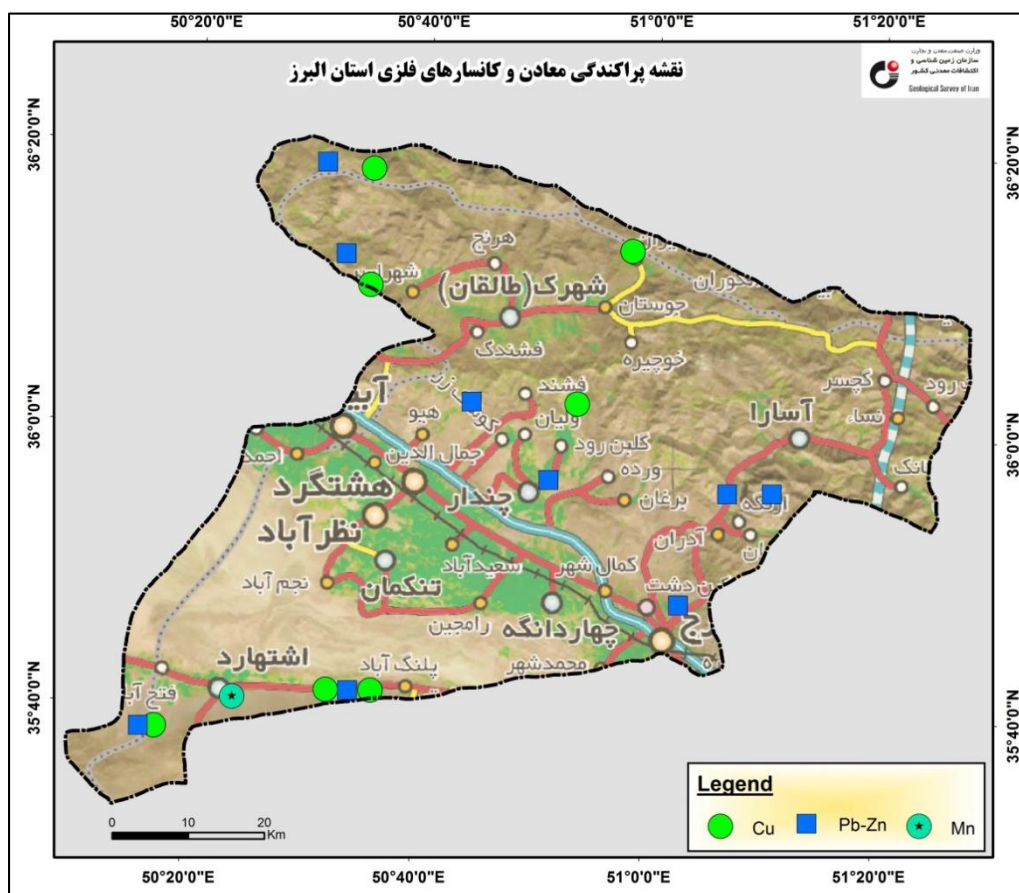


شکل ۲-۱۱- پراکندگی گروه‌های مواد معدنی در استان البرز

در ادامه به شرح مواد معدنی استان در قالب چهار گروه مواد معدنی پرداخته‌ایم:

- گروه فلزی

پراکندگی معادن و کانسارهای گروه فلزی شامل مس، سرب و روی، منگنز در نقشه ۲-۱۲ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۲- پراکندگی انواع مواد معدنی فلزی در پهنه استان البرز

- مس

- مس جارو اشتهارد

کمر بند آتشفشانی - نفوذی مردآباد- بوئین زهرا در ۶۰ کیلومتری جنوب باختر کرج، میزبان نشانه‌ها و معادن متروکه از فلزات پایه و گرانبه‌های متعدد است. کانسار چند فلزی جارو به سن ائوسن میانی- الیگوسن در بخش خاوری این کمر بند در سنگ میزبان برشی ولکانوکلاستیک و ساب ولکانیک با ترکیب اسیدی تا بازیک و ماهیت کالکوالکالن تا آلکالن رخ داده است.

این معدن در ۳۵°۴۱' عرض شمالی و ۵۰°۳۳'۲۵ طول شرقی واقع است. مسیر دسترسی به آن از طریق جاده کرج- اشتهارد و ۵۰ کیلومتری غرب کرج، روستای جارو است. این منطقه از نظر تقسیمات ساختمانی- رسوبی کشور بخش کوچکی از پهنه ارومیه دختر و از لحاظ متالوژنی در بخش غربی زون مس- طلا دار ساوه- کاشان نائین قرار دارد که در آن نفوذ توده‌های گرانیتی و دیوریتی منجر به ایجاد زون‌های کانه دار شده است.

معدن جارو با ارتفاعی نزدیک به ۱۴۵۰ متر در دامنه شمالی کوه جارو واقع است. ساختار اصلی کوه یک طاق‌دیس با محور شرقی- غربی است. سنگ‌های آن بیشتر توف، گدازه و رسوبات ترشیری آغازین هستند. نفوذ توده داسیتی



پورفیری و آندزیت سبب دگرسانی توفها و گدازه‌ها شده است. همچنین نفوذ دایک‌های دیابازی مختلف سبب دگرسانی آن شده است. سنگ‌های داسیتی قهوه‌ای رنگ با امتداد شرقی-غربی و شیب جنوبی دارای چند پهنه کانه‌زایی است. یکی از آنها به حد کافی بزرگ است تا دارای ارزش اقتصادی باشد.

کانی‌سازی با ماهیت آزاد (مس طبیعی)، سولفیدی (درونزاد و برونزاد)، کربناتی و اکسی-هیدروکسیدی با بافت و ساخت رگه-رگچه‌ای، برشی، انتشاری، جان‌شینی و شکافه پرکن به همراه کانی‌های باطله کوارتز، کلسیت، باریت و کلریت در منطقه شکل گرفته است. دگرسانی‌های سیلیسی، کلریتی، پروپیلیتی و سریسیتیک دگرسانی‌های رایج در منطقه هستند. از لحاظ کانی‌شناسی کانی‌های مالاکیت و آزوریت. در قسمت‌های سطحی و کانی‌های کالکوپیریت، کالکوسیت، بورنیت، کولیت در بخش‌های عمیق‌تر منطقه اکتشافی دیده می‌شود.

- مس چاقو

کانسار مس چاقو در جنوب غربی شهرستان کرج در نزدیک روستای چاقو قرار دارد و شامل دو مظهر معدنی یکی در جنوب و دیگری در شمال شرقی آن است. واحدهای زمین‌شناسی منطقه شامل آندزیت، تراکی آندزیت، تراکی بازالت و به سن اوسن می‌باشند. پاراژنز کانی‌شناسی در قسمت جنوبی کانسار چاقو شامل کالکوپیریت، مالاکیت و آزوریت و در قسمت شمال شرقی آن شامل پیریت، کالکوپیریت، بورنیت، مالاکیت-آزوریت می‌باشد. کانه‌زایی تیپ رگه‌ای در این منطقه از سیالات کانه‌داری که حاصل فعالیت پس ماگمایی یک توده ساب ولکانیک می‌باشد منشأ گرفته است. توده نفوذی در این کانسار کوارتز پورفیر می‌باشد و در سنگ‌های ولکانیکی ائوسن نفوذ کرده و ایجاد کانه‌زایی کرده است. بطور کلی کانه‌زایی در این منطقه از تیپ مزوترمال است که در افق‌های بالاتر با تولیدات کانیایی اکسیدی و سوپرژن ناشی از رخدادهای سطحی همراه است.

- مس-مولیبدن سنج

معدن متروکه مس-مولیبدن سنج در ۱۵ کیلومتری شمال کرج (شمال‌خاور برغان)، از جمله رخدادهای فلزی متعدد در بخش مرکزی کمان ماگمایی البرز است که با بافت و ساخت رگه-رگچه‌ای، انتشاری و جان‌شینی، در میزبان توف، مونزونیت-مونزودیوریت و سنگ‌های ولکانو-کلاستیک منطقه رخ داده است. کانی‌های سولفیدی و سولفو سالتی از جمله کالکوپیریت، بورنیت، مولیبدنیت، پیریت، گالن، تتراهدريت-تنانتیت، کالکوسیت و کولین مهمترین فازهای کانی‌سازی در منطقه هستند. با نگاهی به مجموع فعالیت‌های انجام شده می‌توان چنین استنباط کرد که منطقه از دیدگاه ماده معدنی مولیبدن مقرون به صرفه نباشد لیکن با توجه به ویژگی‌های ژنتیکی و ژئوشیمیایی کانسار در زیر سطح ایستایی احتمال وجود ذخایر اقتصادی می‌باشد.

- منگنز

در محور طالقان-گچ‌سره نشانه معدنی منگنز شناسایی شده است که عبارتند از شمال‌غرب روستای پراچان، جنوب‌غرب روستای پراچان و منگنز گراب.

- منگنز گراب

کانسار منگنز گراب در ۱۸۵ کیلومتری شمال باختر تهران و ۳۲ کیلومتری شمال خاور شهر طالقان در زون البرز مرکزی-باختری قرار دارد. عمده ترین واحدهای سنگی رخنمون یافته در منطقه، سنگ‌های آتشفشانی ائوسن بالایی و



واحدهای آتشفشانی- رسوبی الیگومیوسن می‌باشند که به صورت کمربندی با روند شمال باختر- جنوب خاور بین دو راندگی کندوان در شمال و طالقان در جنوب گسترش دارند.

کانه زایی منگنز لایه‌ای شکل در واحدهای آتشفشانی- رسوبی الیگومیوسن رخ داده است. شکل هندسی کانسنگ منگنز لایه‌ای- عدسی شکل بوده و در گستره‌ای به طول ۲۵ کیلومتر (طالقان تا گچسر) قابل ردیابی است. به نظر می‌رسد کانه‌زایی منگنز در واحدهای آتشفشانی- رسوبی الیگومیوسن در اثر فعالیت‌های برون‌دمی در یک محیط کافتی قاره‌ای تشکیل شده است.

- گروه غیرفلزی

انواع معادن و کانسارهای گروه غیر فلزی شامل فلدسپات، باریت، نمک، زغال سنگ، تالک و ... در نقشه ۲-۱۳ نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۳- پراکندگی انواع مواد معدنی غیر فلزی در پهنه استان البرز

- باریت

- باریت امیرنان

کانسار باریت (سرب) امیرنان در فاصله ۱۱۰ کیلومتری شمال غربی تهران و ۲۵ کیلومتری غرب شهرک طالقان و ۱۷ کیلومتری شمال شرق روستای زیاران، در مختصات جغرافیایی $33^{\circ}50'$ تا $32^{\circ}50'$ طول شرقی و $11^{\circ}36'$ تا $13^{\circ}36'$ عرض شمالی و در پهنه ساختاری- رسوبی البرز مرکزی قرار دارد.

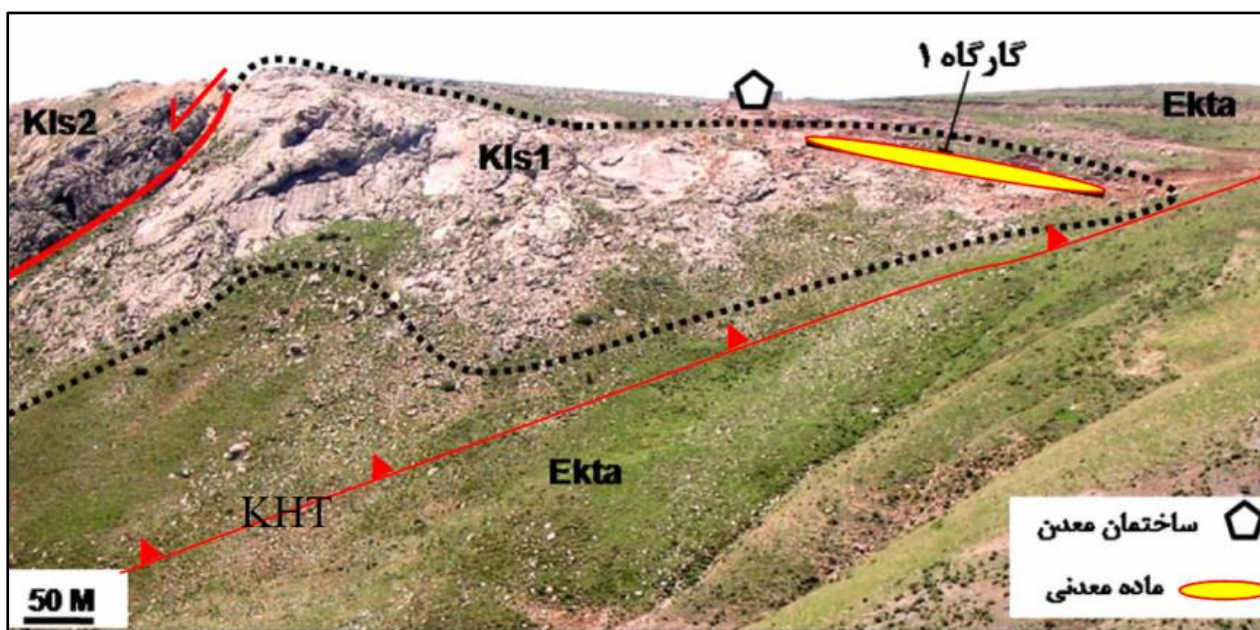


مساحت محدوده معدنی ۱۰ کیلومتر مربع است. ساختمان منطقه معدنی، متشکل از یک تاق‌دیس مرتبط با گسل راندگی است که هسته آن واحدهای کربنات-آذرآواری کرتاسه زیرین بوده و یال‌های آن به ترتیب واحدهای تخریبی-کربناته سازند زیارت و آتشفشانی-آذرآواری-رسوبی سازند کرج تشکیل شده است.

واحدهای سنگی کربنات-آذرآواری کرتاسه زیرین با داشتن حدود ۲۵۰ متر ضخامت، در برگیرنده کانه‌زایی بوده و ژئومتری ماده معدنی، همروند با لایه بندی و رگه‌ای می‌باشد (شکل ۲-۱۴).

بافت‌های اولیه باریت با سنگ درونگیر کربناته، دانه پراکنده، پرکننده فضای خالی، جانشینی، رگه-رگچه و با سنگ درونگیر آذرآواری شامل بافت لامینه، دانه پراکنده، جانشینی، پرکننده فضای خالی و رگه-رگچه است. پاراژنهای باریت کانی‌های گالن، کالکوزین، کالکوپیریت، اسفالریت، تتراهدریت و کربنات‌های مس، سرب، اکسید و هیدروکسیدهای آهن هستند.

مطالعه ژئومتری، ساخت و بافت کانه‌ها و کانی‌ها حاکی از آن است که ماده معدنی در ۳ مرحله تشکیل و تمرکز یافته است. آخرین مرحله تشکیل و تمرکز باریت، در شکستگی و گسل‌ها است که عمده فعالیت‌های معدنکاری در منطقه بر روی این تیپ صورت می‌گیرد.



شکل ۲-۱۴- نمایی از رخنمون واحد KIs1 در شمال ساختمان معدن که به وسیله گسل راندگی خورانک (KHT) بر روی واحدهای ائوسن (Ekta) رانده شده است. علاوه بر آن، مرز بالایی این واحد با واحد KIs2 نیز گسله است (دید به سمت جنوب).

- کانسار شلمزار

این کانسار در جنوب غرب طالقان که در پهنه ساختاری البرز مرکزی و درون آهک و دولومیت‌های سازند روته به سن پرمین بالایی قرار دارد. ماده معدنی به شکل رگه‌ای است که به صورت گرمابی تشکیل شده است.

- دونا

این کانسار در ۸۰ کیلومتری کرج در پهنه ساختاری البرز مرکزی و درون آهک و دولومیت‌های سازند روته به سن پرمین بالایی قرار دارد. ماده معدنی به شکل عدسی است. پاراژن کانسار سرب-روی و باریت است و جز ذخایر تیپ MVT می‌باشد (بازرگانی، ۱۹۸۲).



- تیکخور

این کانسار در شمال غرب طالقان، در پهنه البرز مرکزی و درون آندزیت‌های سازند کرج به سن ائوسن میانی-بالایی به صورت رگه‌ای با پاراژنز باریت-گالن و به طریق گرمایی شکل گرفته است.

- وندر

در شمال غرب طالقان، در پهنه البرز مرکزی و درون آندزیت‌های سازند کرج به سن ائوسن میانی-بالایی به صورت رگه‌ای با پاراژنز باریت-گالن و به طریق گرمایی شکل گرفته است.

- سیباندیره (ورده کردن)

این کانسار در شمال غرب کرج، در پهنه البرز مرکزی و درون آندزیت‌های سازند کرج به سن ائوسن میانی-بالایی به صورت رگه‌ای با پاراژنز باریت-گالن است (قربانی، ۱۳۸۶).

معدن باریت ورده کردن کرج از ذخایر باریت در زون البرز مرکزی است که مطالعات صحرایی، پتروگرافی و هاله دگرسانی آن را در شمار معادن رگه‌ای گرمایی قرار می‌دهد. سازند در بر گیرنده رگه‌های باریت توف‌های سبز کرج با سن ائوسن میانی می‌باشد. کانی‌سازی در این معدن به صورت پرکننده فضای خالی در امتداد گسل‌های منطقه و در دو مرحله صورت گرفته است. روند گسل‌های منطقه از همان روند گسل‌های البرز مرکزی (شمال غرب، جنوب شرق) تبعیت می‌کند. در منطقه چهار رگه اصلی وجود دارد و بقیه رگه‌ها فرعی هستند. بیشترین ذخیره موجود در رگه شماره یک قرار دارد. وزن مخصوص متوسط باریت $2/4 \text{ gr/cm}^3$ و میزان ذخیره معدن ۲۰۰۰۰ تن می‌باشد. از دگرسانی‌های موجود در جوار رگه‌ها می‌توان به انواع هماتیتی، کائولینیتی و کربناتی شدن اشاره نمود.

- فلدسپات

- معدن فلدسپات گته ده

معدن مذکور در طول جغرافیایی $51^{\circ}06'$ و عرض جغرافیایی $36^{\circ}10'$ در حدود ۲ کیلومتری جنوب روستای گته ده و ۳۱ کیلومتری طالقان واقع شده است. منطقه دارای زمستان‌های سرد می‌باشد. افق توف-فلدسپات گته ده بخش کوچکی از سازند ضخیم کرج است که با روند شرقی-غربی گسترش زیاد داشته است و از چهار بخش توف بالایی، شیل آسارا، توف میانی و شیل پایینی تشکیل یافته است که ماده معدنی در بخش توف میانی است. نقشه زمین شناسی منطقه به مقیاس ۱:۵۰,۰۰۰ قبلاً تهیه شده است. استخراج به صورت روباز و پلکانی است.

- زغال سنگ

- زغال سنگ هیو واسکنان

این معدن در ۵۵ کیلومتری شمال غرب کرج واقع و به صورت زیرزمینی استخراج می‌شود. همچنین این معدن یکی از قدیمی‌ترین معادن کشور محسوب می‌شود.

- گروه سنگ‌های تزئینی و نما

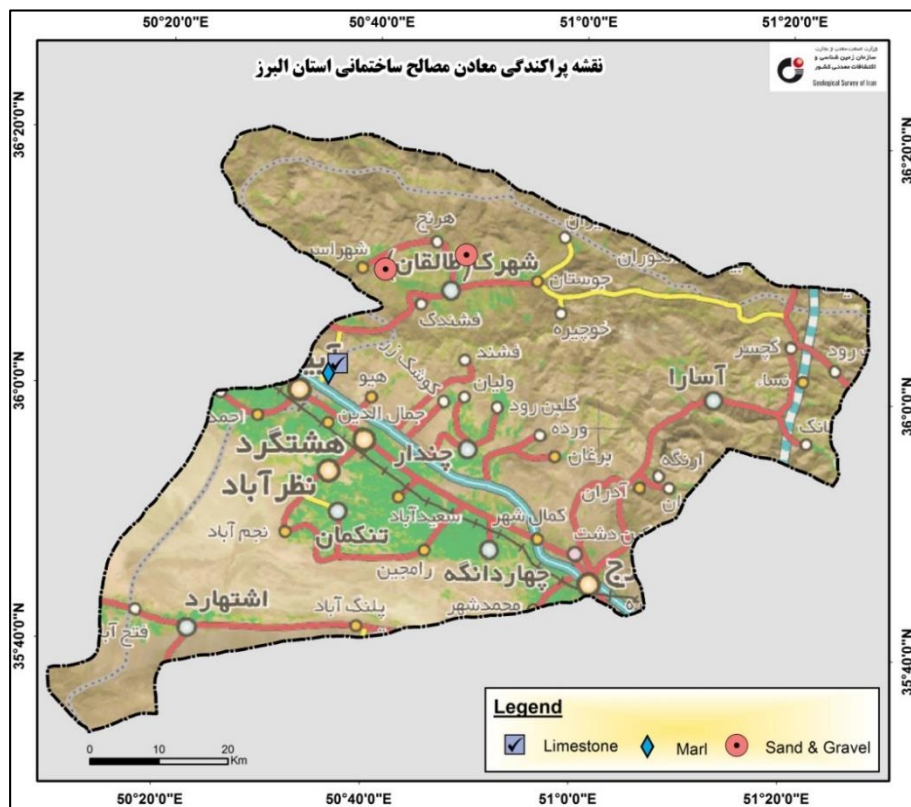
در شکل ۲-۱۵ پراکندگی معادن انواع سنگ‌های تزئینی در پهنه استان البرز به نمایش در آمده است.



شکل ۲-۱۵- پراکندگی سنگ های تزئینی و نما در پهنه استان البرز

- گروه مصالح ساختمانی

در شکل ۲-۱۶ پراکندگی انواع مصالح ساختمانی، شامل سنگ آهک، مارن و ... در پهنه استان البرز به نمایش در آمده است.



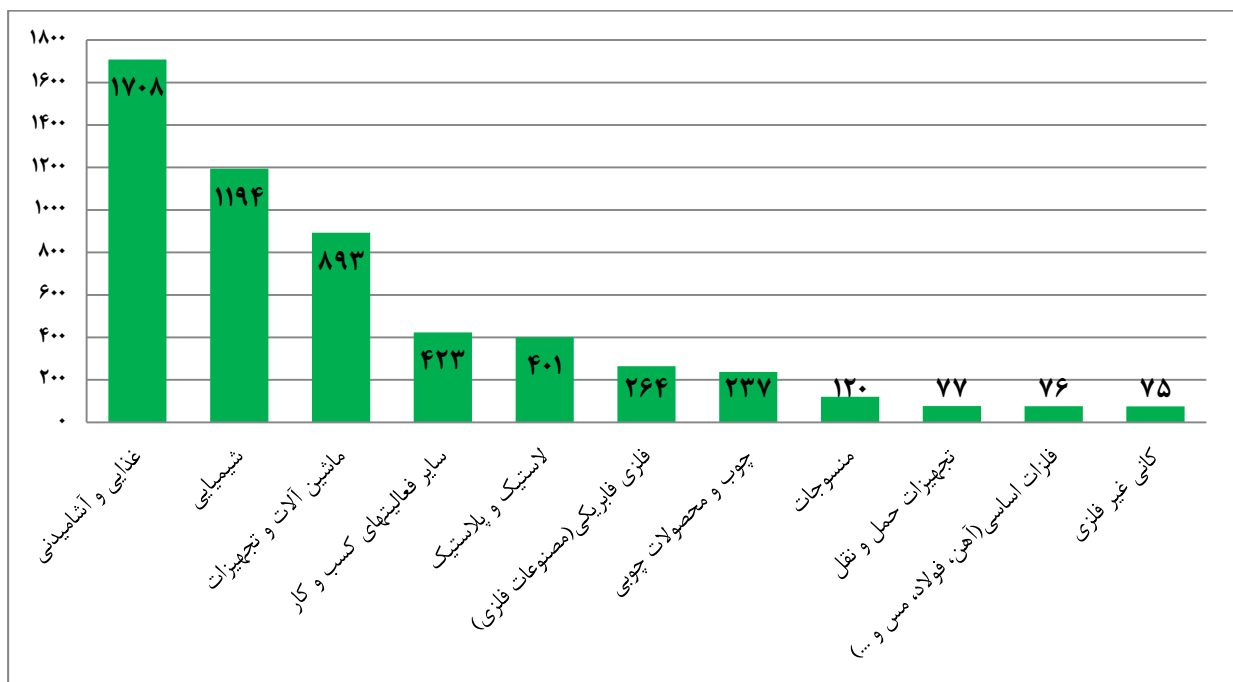
شکل ۲-۱۶- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای مصالح ساختمانی استان



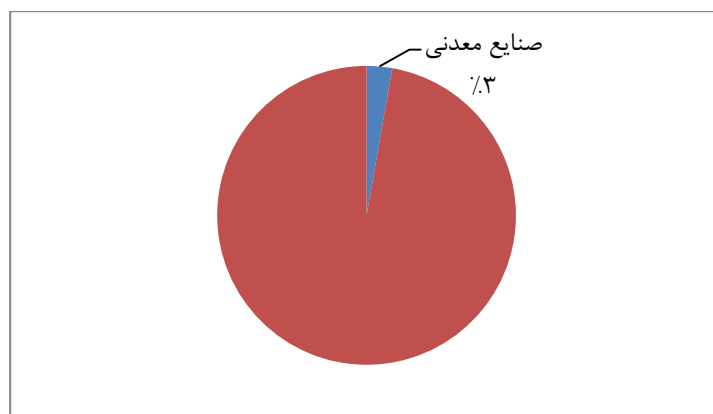
۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

۲-۵-۱. کارخانه‌های فرآوری و صنایع معدنی

مواد معدنی استخراج شده از معادن برای اینکه قابل استفاده در صنعت باشند باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یکسری عملیات تغلیظ و پریارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد. در مورد مواد غیر فلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به گونه‌ای مصرف کننده مواد معدنی هستند و اولین مرحله از خالص‌سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد. علم فرآوری مواد معدنی از آنجا دارای اهمیت است که بدون انجام فرآیند پریارسازی، مواد معدنی استخراج شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شوند. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر می‌شود. از مهم‌ترین صنایع معدنی استان می‌توان به صنایع سیمان، کاشی و سرامیک، آهک و بتن، شمش آلومینیوم و صنایع فولاد اشاره کرد. در مجموع ۱۵۱ واحد معادل ۳ درصد از واحدهای صنعتی مستقر در شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان البرز را صنایع مرتبط با معدن تشکیل داده است (نمودار ۲-۸ و ۲-۹).



نمودار ۲-۸ واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی استان به تفکیک نوع فعالیت



نمودار ۹-۲ مقایسه درصد صنایع معدنی و غیرمعدنی در شهرک های صنعتی استان

- کارخانه سیمان البرز

کارخانه سیمان البرز تنها شرکت سیمانی در کشور است که دارای توان تولیدی و تحویل بیش از ۲۲ هزار تن انواع سیمان در روز می باشد. واحد سیمانی استان البرز اولین تولید کننده سیمان پرتلند آهکی و نخستین واحد تولید کننده سیمان پرتلند مرکب در سطح ایران است. حجم سیمان و کلینکر تولیدی استان در سال ۹۲ بالغ بر ۵ میلیون و پانصد هزار تن می باشد که در حدود ۱۰ درصد از حجم تولیدی این محصولات نیز در لیست صادرات استان و تحویل به سایر واحدها قرار داشته اند.

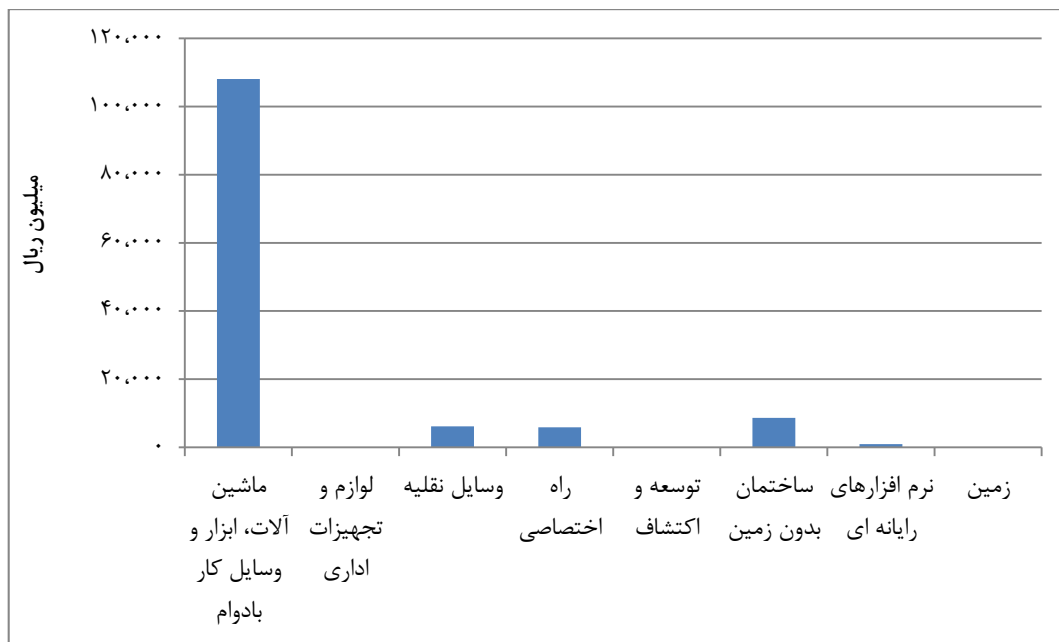
۲-۶- زیرساخت فعالیت های زمین شناسی و معدن

۲-۶-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش

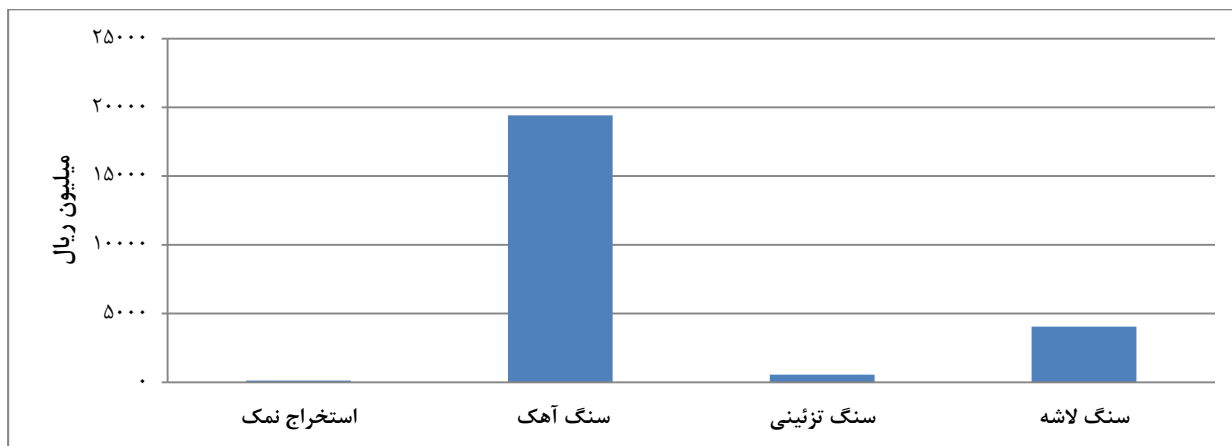
سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم ترین زیرساخت های توسعه در هر زمینه می باشد. بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می باشد.

- وضعیت توسعه و اکتشاف

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



نمودار ۲-۱۰- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای- سال ۱۳۹۰



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

- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

استان البرز با دارا بودن دانشگاه‌های متعدد شامل دانشگاه آزاد واحد کرج، دانشگاه علوم پزشکی، دانشگاه صنعتی، دانشگاه تربیت معلم، دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران، دانشگاه پیام نور، دانشگاه هنر و دانشگاه جامع علمی کاربردی یکی از قطب‌های مهم آموزشی کشور محسوب می‌شود. مجموع دانشگاه‌های دولتی، آزاد، پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن هستند شامل ۳ دانشگاه می‌باشد (شکل ۲-۱۷).

- دانشگاه خوارزمی (دانشگاه تربیت معلم سابق)

گروه زمین‌شناسی دانشکده علوم زمین دانشگاه خوارزمی، در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری اقدام به پذیرش دانشجو می‌کند. گرایش‌های کارشناسی ارشد این گروه شامل رشته‌های تکتونیک، آب‌شناسی، چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، رسوب‌شناسی، سنگ‌شناسی رسوبی و زمین‌شناسی نفت می‌باشد. همچنین این گروه در سه گرایش زمین‌شناسی مهندسی، آب‌شناسی و چینه‌شناسی در مقطع دکتری دانشجو جذب می‌کند.



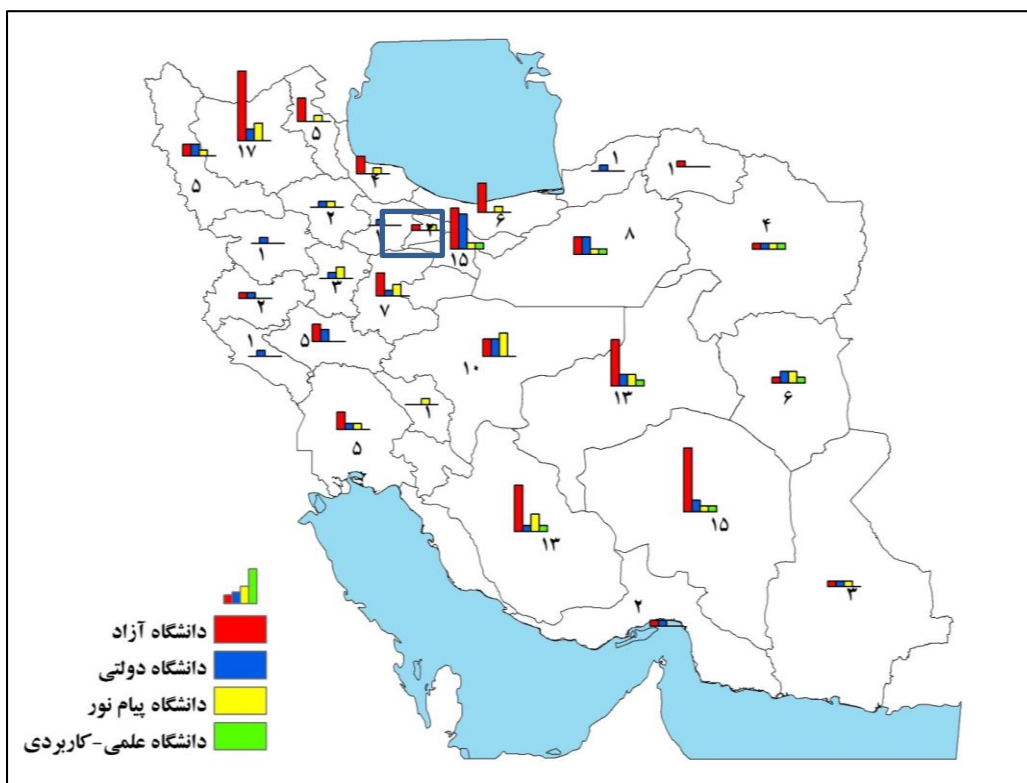
بعلاوه دانشکده علوم زمین دانشگاه خوارزمی به عنوان یکی از پیشگامان در راهاندازی گرایش ژئوشیمی بوده و در این گرایش نیز در حال حاضر در هر دو مقطع کارشناسی ارشد و دکتری دانشجویی می‌پذیرد.

- دانشگاه آزاد کرج

گروه زمین‌شناسی دانشگاه آزاد کرج در سال ۱۳۸۲ در دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج تأسیس شد و از نیمه دوم همان سال اقدام به پذیرش دانشجوی مقطع کارشناسی نمود.

- دانشگاه پیام نور کرج

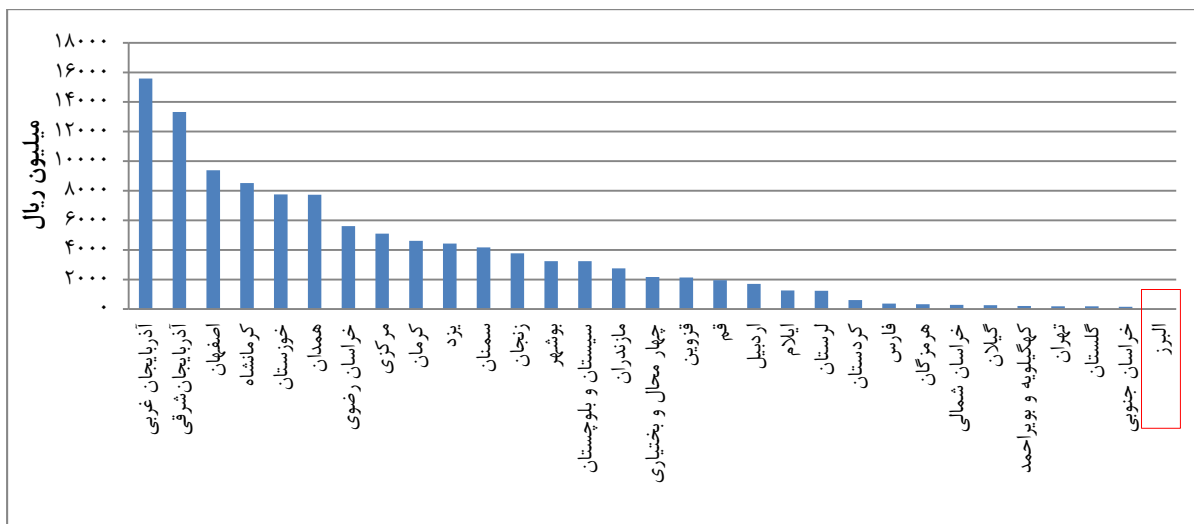
این دانشگاه در رشته زمین‌شناسی مقطع کارشناسی دانشجویی می‌پذیرد.



شکل ۲-۱۷- تعداد دانشگاه‌های مرتبط با زمین‌شناسی و معدن به تفکیک استان

۲-۶-۲. زیر ساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهائی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی‌پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تأثیر را در افزایش یا کاهش بهره‌وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر آمریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است. همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می‌گردد. استان البرز در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی معادن در آخرین رتبه کشور قرار داشته است (نمودار ۲-۱۲).



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

فصل سوم

مخاطرات محیطی استان



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

با این دیدگاه، در برنامه آمایش سرزمین در ایران جای ملاحظات دفاعی-امنیتی، بسیار خالی بوده است. در این راستا، ضوابط مصوب آمایش سرزمین که در سال ۱۳۸۳، توسط هیأت دولت مصوب شده است، از ۸ ضابطه‌ای که برای تدوین برنامه‌های آمایش سرزمین در سطوح ملی و استانی در نظر گرفته شده است، ملاحظات دفاعی-امنیتی در صدر این ضوابط قرار دارد و به‌عنوان تکلیفی مصوب شده است تا در تمام برنامه‌های آمایشی در سطوح ملی و استانی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. بر همین اساس و با این دیدگاه که توسعه در سطوح استانی نیازمند بستری امن به‌منظور ایجاد فضایی قابل سکونت به‌همراه فعالیت اقتصادی در محیط طبیعی می‌باشد، ملاحظات دفاعی-امنیتی در برنامه آمایش استان‌های کشور گنجانده شده است.

با توجه به دلایلی از جمله تازگی این بحث در برنامه‌ریزی کشور و وجود جو سنتی مبتنی بر گریز برنامه‌ریزان توسعه از پرداختن به مسائل دفاعی-امنیتی، ممکن است کار در این فصل برای همکاران استانی، مشکل به‌نظر برسد. به‌همین دلیل سعی شده است با تبیین مفاهیم کلی به‌کار رفته در این مباحث، انجام کار در این بخش ساده‌تر گردد. از جمله این مفاهیم پرداختن به موضوع ملاحظات، دفاع، امنیت، تهدید، خطر و پهنه‌بندی خطر در حوزه‌های طبیعی، اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی و نظامی است که تعریف مختصری از این مفاهیم به‌شرح زیر ارائه می‌گردد:

۳-۱- تعاریف و مفاهیم

مفاهیمی که در این فصل به‌کار رفته است، در ابتدا تشریح و معانی مورد نظر آن‌ها تدوین شده است تا مفهوم واحدی بین کلیه افرادی که از این مفاهیم استفاده می‌کنند، به‌دست آید.

ملاحظات: منظور از ملاحظات، تدابیری است که در هنگام تدوین برنامه آمایش استان باید اندیشیده شود تا هرگونه تهدیدات و یا شرایط که متوجه توسعه استان است، مورد مطالعه و شناسایی قرار گیرد. بدیهی است، این ملاحظات باید به‌صورت مشترک و با تفاهم فی‌مابین مسؤولان و متخصصین در بخش‌های توسعه (آمایش استان)، از یک‌سو و مسؤولان و متخصصین امور دفاعی و امنیتی از سوی دیگر، تدوین شود. هدف از تدوین این ملاحظات نزدیک کردن نقطه نظرات این دو گروه در تعیین راهکارهایی برای تحقق توسعه در استان‌ها در سایه‌ای از امنیت و شرایطی قابل دفاع می‌باشد.

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

خطرات بالقوه صورت می‌گیرد. پدافند غیرعامل، ممکن است به‌صورت طراحی فضاهای قابل دفاع و یا در نظر گرفتن تدابیری باشد که آسیب‌پذیری فضاهای توسعه استان را در برابر تهدیدات کاهش دهد.

امنیت: منظور از امنیت در این بحث یک مفهوم عمومی و کلی است. این مفهوم شامل احساس امنیت در برابر انواع خطرانی که متوجه انسان و مایملک وی در فضاهای سکونت و فعالیت او می‌شود. احساس امنیت در برابر خطرات طبیعی، مانند آسیب‌هایی که از سیل و زمینلرزه ممکن است، متوجه حیات انسان و یا فضاهای فعالیت وی شود و نیز خطرات ناشی از تهدیدات و مخاطرات اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، سیاسی، نظامی و امنیتی را شامل می‌گردد. از این‌رو، بحث ایمنی در برابر مخاطرات طبیعی و غیرطبیعی اجزایی از بحث و مفهوم عمومی امنیت به حساب می‌آیند.

تهدید و خطر: تهدید، شرایطی است که انسان و فضاهای زیست و فعالیت وی (از دیدگاه آمایش)، در معرض مخاطراتی چون نابودی و یا برهم زدن نظم و سیستم استقرار و فعالیت مناسب قرار می‌گیرند. در این مفهوم، هنگامی تهدیدات تبدیل به خطر می‌شوند که خسارت به اجزای آسیب‌پذیر همچون انسان و فضاهای زیست و فعالیت او وارد می‌شود. بنابر این مفهوم، خسارت هنگامی رخ می‌دهد که دایره تهدیدات بر دایره آسیب‌پذیری به‌صورت جزئی و یا کلی منطبق شود. برای مثال، در هنگام وقوع زمین‌لرزه، ساختمان‌هایی که در برابر لرزش زمین، آسیب‌پذیر باشند، موجب خسارت قرار می‌گیرند. در غیر این‌صورت، تهدید زمینلرزه به وارد کردن خسارت منجر نخواهد شد.

در این مفهوم و در برنامه‌ریزی آمایش استان، اگر به تهدیدات توجه نگردد و یا آسیب‌پذیری‌های توسعه مکانی استان مورد مطالعه و شناسایی قرار نگیرند، تهدیدات می‌تواند متوجه نقاط آسیب‌پذیر فضاهای توسعه استان شود و روند توسعه آن را با خطر و خسارت مواجه سازد. این خطر ممکن است ایجاد ناامنی کرده و فرایند توسعه استان را بیش از پیش دچار اختلال سازد.

از جمله موانع و عوامل بازدارنده توسعه مکانی در پهنه سرزمین مجموعه مخاطرات و تهدیداتی است که از منابع مختلف طبیعی یا انسانی به محیط زیست وارد می‌شود. مخاطرات طبیعی شامل سیل، زمین‌لرزه، زمین‌لغزه، خشک‌سالی و مانند آن است. بیشتر تهدیدات انسانی در نتیجه زندگی و فعالیت انسانی در مراکز سکونتی شهری و روستایی، مراکز صنعتی، خدماتی، کشاورزی و دامی وارد می‌شود که ضمن آلوده‌سازی محیط‌های طبیعی و انسان ساخت موجب بروز آسیب‌ها، آلودگی‌ها و مشکلات زیست‌محیطی، انواع بیماری‌های انسانی و بیماری‌های مشترک انسان و دام می‌گردد. به‌بیان دیگر، میزان آسیب‌پذیری گستره‌های تمرکز جمعیتی و اقتصادی، نشانگر میزان خطرپذیری آن‌ها به‌هنگام رخداد مخاطرات می‌باشند.

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



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

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست‌محیطی استان البرز با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۵۱۷۳/۷۲ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری در پایان سال ۱۳۹۳) و ۲,۴۱۲,۵۱۰ نفر (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، آبان ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۳) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان صورت گرفته است.

۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای

۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان البرز

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

وجود گسل‌های بنیادی و قرارگیری روندهای پنهان لرزه‌زا در گسترده استان البرز و احتمال رخداد زمینلرزه مخرب در هر یک از این روندهای گسلی، نمایانگر اهمیت توجه ویژه به پهنه این استان به عنوان پهنه با خطر بالای زمینلرزه می‌باشد که با قرارگیری در مجاورت کلان‌شهر تهران و تمرکز جمعیت بالا در این محدوده‌ها، این ناحیه از کشور از دیدگاه خطر زمینلرزه همواره به عنوان منطقه‌ای خطرناک شناخته شده و انجام مطالعات لرزه‌خیزی در محدوده استان را حائز توجه می‌نماید.

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

۳-۲-۲- لرزه‌زمین‌ساخت استان البرز

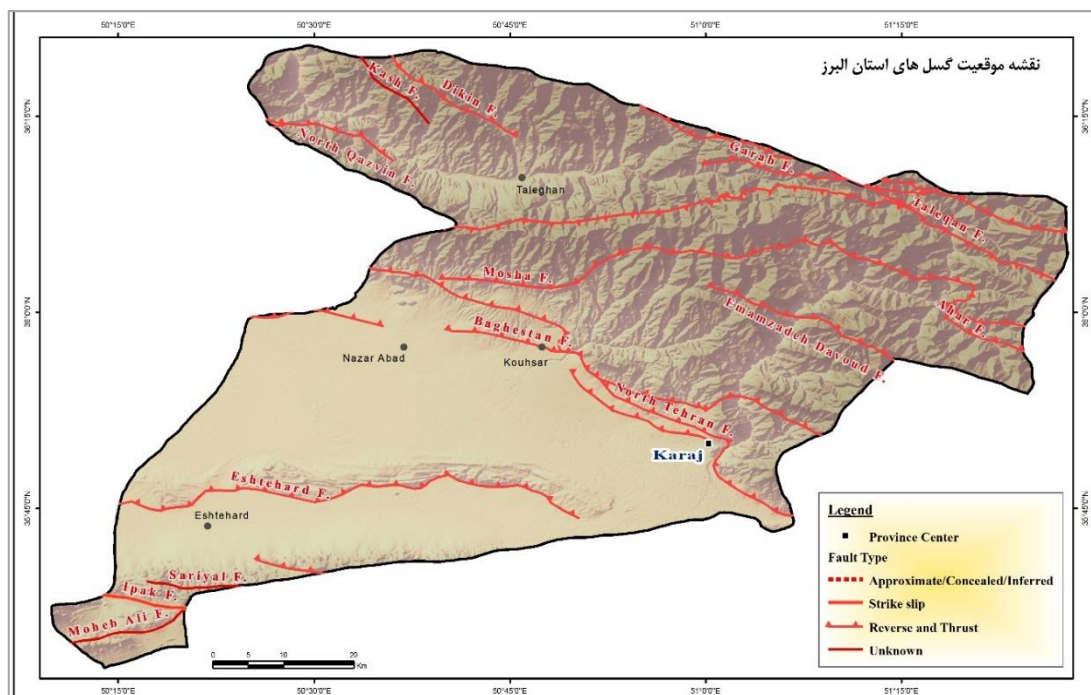
استان البرز بر اساس تقسیمات زمین‌شناسی- ساختاری ایران در زون‌های ساختاری البرز و ایران مرکزی قرار دارد.

مطالعات زمین‌ساختی و لرزه‌شناسی بیانگر آن است که تغییر شکل‌های ساختاری در البرز مرکزی به صورت راندگی‌های موازی و گسل‌های امتدادلغز عمل می‌کنند (جکسون و همکاران، ۲۰۰۲؛ آلن و همکاران، ۲۰۰۳). رژیم زمین‌ساختی فشاری شمالی- جنوبی البرز در گذشته بر اثر حرکت حوزه ایران مرکزی به سوی شمال، موجب چین‌خوردگی و گسلش در این ناحیه شده است.

رشته کوه‌های البرز، بخش شمالی رشته کوه‌های آلپ- هیمالیا در باختر آسیا را تشکیل می‌دهند. لرزه‌خیزی کوه‌های البرز نشانگر ادامه جنبش‌های کوهزایی در این گستره است. نرخ لغزش در البرز، آنچنانکه از قطب چرخش صفحات ایران و توران استنتاج می‌شود، از حدود ۱۷ میلی‌متر در سال (با آزمون ۲۸ درجه) در شمال باختر تا ۶ میلی‌متر در سال (آزمون ۴۰ درجه) در جنوب خاور تغییر می‌کند. همین مطالعات نشان می‌دهند که در رشته‌کوه‌های البرز بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد تغییر شکل پوسته فوقانی بصورت لرزه‌زا انجام می‌گیرد (کمیته ملی سدهای بزرگ، ICOLD).

۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان البرز و مناطق پرخطر در رابطه با زمینلرزه

استان البرز از نظر ساختار زمین‌شناسی شامل دو محدوده کاملاً مجزا می‌باشد. بخش شمال خاوری استان، در زون البرز مرکزی و بخش جنوبی و مرکزی آن در زون ایران مرکزی جای می‌گیرد. مرز میان البرز و ایران مرکزی فروافتادگی اشتهارد است که بر اثر راندگی شمال تهران با راستای خاوری- باختری تا شمال باختر- جنوب خاور بوجود آمده و ادامه دشت تهران به شمار می‌آید.



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

در ادامه به شرح آن دسته از گسل‌های استان البرز (شکل ۳-۱) که بر پایه شواهد و منابع موجود، به‌عنوان سرچشمه‌های زمینلرزه‌ای شناخته شده یا با پتانسیل لرزه خیزی در این گستره به شمار می‌روند، پرداخته شده است:

راندگی شمال تهران

راندگی لرزه‌زای شمال تهران، گسلی بنیادی در مرز کوه‌های البرز و دشت تهران است (بربریان و همکاران ۱۳۶۴). گسل شمال تهران در محدوده نقشه کرج به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌شود، شاخه‌ای از این راندگی با راستای تقریباً خاوری-باختری پس از حدود پانزده کیلومتر در نزدیکی کردان به گسل باغستان می‌پیوندد. شیب این گسل به سوی شمال و حرکت آن به سوی جنوب است. این گسل، شاخص‌ترین و طولانی‌ترین گسل در حاشیه شمالی حوضه رسوبی تهران، عارضه زمین‌ساختی و نسبتاً جوانی است که در اثر تحولات تکتونیکی در زون ترشیاری بخش جنوبی البرز مرکزی پدید آمده است. رخنمون تقریباً منسجم و پیوسته‌ای از این عارضه و آثار عملکرد غیرمستقیم آن در بخش‌های کوهپایه‌ای گستره تهران از اراضی کن در باختر تا منطقه لشکرک در خاور و در مسافتی بیش از ۲۵ کیلومتر قابل ردیابی و مشاهده است. به نظر می‌رسد شاخه‌ای دیگر از این راندگی با راستای شمال باختر-جنوب خاور تا کردان ادامه پیدا کرده و با خاک سطحی یا خاک‌های کشاورزی این منطقه پوشیده شده و پس از رودخانه کردان اثر آن دیده نمی‌شود. از روستای چنار راستای این گسل به سوی باختر برگشته و تا منطقه هشتگرد ادامه پیدا می‌کند که اثر آن تنها بر روی تصاویر ماهواره لندست دیده شده و بر روی زمین قابل شناسایی نیست.

به باور قاسمی و قرشی، (۱۳۸۱) سازوکار پهنه گسلی شمال تهران از مؤلفه شیب‌لغز معکوس و راستالغز چپگرد تشکیل شده است. در حالی که به گمان چالنگو (۱۹۷۴)، گسل شمال تهران از چند پاره همپوشان تشکیل شده که حرکت راستالغز چپگرد دارند. بر اساس بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناختی، میانگین نرخ لغزش در امتداد گسل شمال تهران 0.5 ± 0.3 میلی‌متر در سال تعیین شده است. به گمان (چالنگو، ۱۹۷۴)، اختلاف ارتفاع ناگهانی میان شهر تهران (با میانگین ارتفاع ۱۳۰۰ متر بالای سطح دریا) و نزدیک‌ترین قله به آن (قله توجال با ارتفاع ۳۹۳۳ متر) در فاصله‌ای کمتر از ۱۰ کیلومتر (اختلاف ارتفاعی بیش از ۲۶۰۰ متر)، نتیجه جنبش‌های شاقولی است که در راستای راندگی شمال تهران رخ داده است.

به باور عباسی و فرید (۲۰۰۹)، گسل‌های نیاوران و حصارک جوان‌ترین شاخه‌های گسل شمال تهران هستند. این شاخه‌ها، نهشته‌های هولوسن و پلیستوسن پایانی را بریده‌اند و امروزه جنبش بر روی آن‌ها انجام می‌شود. زمینلرزه‌های بزرگی چون زمینلرزه‌های سال‌های ۹۵۸، ۱۸۳۰ و ۱۶۶۵ از حرکت این گسل ایجاد شده است. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیک‌ترین فاصله، در حدود ۱/۴ کیلومتری مرکز شهر کرج واقع شده است. از نظر خطر ایجاد زمینلرزه، این گسل مهم‌ترین چشمه لرزه‌زا در شهر کرج می‌باشد.

گسل مُشا- فشم

گسل مُشا- فشم در حقیقت یک پهنه گسلی به پهنای حدود ۱۰ کیلومتر و طول حدود ۴۰۰ کیلومتر می‌باشد. خط این گسل موج‌دار است، به نحوی که در شمال باختری دارای روند WNW-ESE می‌باشد. در بخش مرکزی



به تدریج خمیده گردیده ولی در خاور، روند خاوری-باختری دارد. شیب صفحه گسلی، متناسب با نوع سنگ‌های مجاور، بین ۳۵ تا ۷۰ درجه به سمت شمال متغیر است.

مطالعه مورفوتکتونیک و دیرینه لرزه‌شناسی روی گسل مشا (بین دره تار در خاور و منطقه لواسانات در باختر) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، مدل‌های ارتفاعی رقومی و تحقیقات میدانی برای کمی کردن هندسه و سینماتیک گسل مشا انجام شده و بسیاری از شواهد، جابجایی‌های راستالغز چپگرد در مقیاس‌های مختلف را نشان می‌دهد. مطالعات دیرینه لرزه‌شناسی در همین مورد آهنگ لغزش $2/2 \pm 0/5$ میلی‌متر در سال را در طول بخش خاوری گسل مشا تعیین نموده است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸). دریاچه آب شیرین تار در ۱۵ کیلومتری خاور شهرستان دماوند (زرین‌کوه) در راستای این گسل و در بلندی ۳۰۰۰ متری بر اثر فعالیت گسل مشا تشکیل شده است.

برخلاف وجود زمینلرزه‌های تاریخی بسیار و داده‌های ریخت زمین‌ساختی حاصل از پویایی گسل مشا بویژه در پاره گسل خاوری، داده لرزه‌ای بزرگ و جدیدی از جنبش لرزه‌ای این گسل در دست نیست. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیک‌ترین فاصله در حدود ۲۴ کیلومتری شمال مرکز شهر کرج واقع شده است.

- گسل کندوان

گسل کندوان یکی از گسل‌های عمده و به احتمال زیاد کهن البرز است. روند گسل باختر-شمال باختری است و شیب صفحه گسلی حدود ۳۰ تا ۹۰ درجه به سمت شمال می‌باشد. این گسل در حاشیه شمال خاوری و شمال استان البرز قرار دارد. گسل کندوان از خاور بایجان در خاور تا ناحیه علم کوه در باختر نزدیک به ۱۵۱ کیلومتر درازا دارد. راستای آن در بخش خاوری، شمال باختری، در بخش میانی، خاوری و در بخش باختری، شمال باختری بوده و شیب عمومی آن به سوی شمال و شمال خاور است. گسل کندوان سبب راندگی سنگ‌های سازند کهر و سنگ‌های پالئوزوییک و مزوزوییک بر روی مجموعه سنگ‌های آتشفشانی ائوسن شده است، با توجه به وضعیت زمین‌شناسی منطقه در بخش میانی گسل، نشانه‌هایی از مؤلفه راستالغز طی دوره سنوزوییک در زمین‌شناسی منطقه دیده می‌شود (قاسمی و قرشی، ۲۰۰۴؛ نظری، ۲۰۰۶). گسل کندوان واحدهای سنگی پالئوزوییک و مزوزوییک را به سمت جنوب بر روی سازند ائوسن کرج و نهشته‌های جوان‌تر رانده است. زمینلرزه‌های ۲۵ مارس ۱۹۸۳ میلادی ($mb=4/5$) و ۲۶ مارس ۱۹۸۳ ($mb=4/5$) بایجان به احتمال زیاد در اثر عملکرد بخش خاوری این گسل ایجاد شده است. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیک‌ترین فاصله در حدود ۴۷ کیلومتری شمال مرکز شهر کرج واقع شده است.

- گسل طالقان

گسل طالقان با راستای خاوری-باختری در نزدیکی حاشیه جنوبی البرز مرکزی و در شمال باختر شهرستان طالقان و شمال کرج قرار دارد. گسل طالقان از سمت باختر به گسل شمال قزوین و از سوی خاور به گسل مشا محدود می‌شود. احتشامی (۱۳۸۳)، راندگی طالقان را با اندکی تغییر مکان، همان گسلی می‌داند که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مرزن‌آباد نشان داده شده است. بنابراین گسل طالقان با روند تقریبی شمال باختر-جنوب خاور در جنوب طالقان با شیب به سمت شمال مابین سازند کرج در شمال و سازندهای آهکی دلیچای و



لار و سازند شمشک با سن ژوراسیک و سازند آهک اربیتولین دار تیزکوه با سن کرتاسه در فرودپیواره قرار گرفته است و موجب رانده شدن سازند کرج بر روی واحدهای مذکور در یال شمالی ناودیس و نثار گردیده است. همچنین امتداد گسل طالقان در دره کرج با یک جابجایی به سمت جنوب به گسل گاجر منتهی می‌شود. با توجه به اینکه گسل گاجر نیز عملکردی شبیه گسل طالقان داشته، سبب رانده شدن سازند کرج بر روی سازند شمشک گردیده است.

چهار زمینلرزه تاریخی با بزرگای بین ۶/۵ تا ۷/۵ روی بخش میانی گسل در ۵۰۰۰ سال گذشته رخ داده است که با روش کربن ۱۴ تعیین سن شده‌اند (نظری، ۲۰۰۶). بزرگترین زمینلرزه روی داده توسط جنبش این گسل را می‌توان زمینلرزه ۹۵۸ میلادی طالقان (بزرگای سطحی ۷/۷) معرفی نمود. نرخ لغزش برشی بر روی گسل طالقان ۰/۶ میلی‌متر بر سال و نرخ لغزش به صورت کوتاه شدگی یک میلی‌متر بر سال برآورد شده است (نظری، ۲۰۰۶).

- گسل ایپک

گسل ایپک در طول بیش از ۸۵ کیلومتر، از خاور ایپک شروع و به سوی باختر تا پهنه آبگرم با امتداد خاوری-باختری و شیب به سمت جنوب ادامه می‌یابد. به احتمال زیاد گسل ایپک یک عنصر ساختاری است که در طول حرکات کوهزایی جوان، دوباره فعال شده است (حیدری و زارع، ۱۳۷۴).

شواهد روی زمین و عکس‌های هوایی نشان دهنده مؤلفه راستالغز چپگرد است که خش‌لغزهای با ریک به طور کامل افقی روی صفحه گسل مؤید آن است. وجود راندگی‌های کوچک و سنگ‌هایی شبیه پروتومیلونیت با برگوارگی‌ها و خطواره‌ها نشانه‌هایی از وجود حرکت برشی در راستای گسل است (بیک‌پور و همکاران، ۱۳۸۳). این گسل در درازای خود مرز میان رسوبات آبرفتی (در شمال) و سازند ائوسن کرج (در جنوب) را تشکیل می‌دهد. رسوبات آبرفتی هزاردره در شمال گسل و نزدیک به منطقه گسلی شیب زیادی پیدا کرده و به سمت شمال و دورتر از گسل، شیب آنها کم می‌شود. زیاد شدن ناگهانی شیب رسوبات آبرفتی هزاردره در نزدیکی گسل ایپک به عملکرد راندگی آن مربوط دانسته شده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱). در تمامی درازای گسل، چشمه‌های فراوانی دیده می‌شود که با خود گچ و نمک را از رسوبات نئوژن منطقه گسلی به همراه می‌آورند. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیکترین فاصله، در حدود ۷۲ کیلومتری باختر مرکز شهر کرج واقع شده است.

- گسل شمال قزوین

گسل شمال قزوین، گسلی است با راستای خاوری-باختری و درازای بیش از ۶۰ کیلومتر که از فاصله ۱۱ کیلومتری شمال قزوین می‌گذرد. گسل شمال قزوین از دیدگاه لرزه زمین ساختی فعال می‌باشد. بربریان و همکاران (۱۳۷۱) این گسل را گسلی فشاری با شیب حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه رو به شمال در نظر گرفته و اختلاف ارتفاع میان شهر قزوین و نزدیک ترین ستیغ‌ها را به این گسل نسبت می‌دهند بطوریکه اختلاف ارتفاع ناگهانی میان شهر قزوین (با میانگین ارتفاع ۱۲۵۰ متر بالای سطح آزاد دریا) و نزدیکترین قله به آن در فاصله ۳۰ کیلومتری شمال خاوری قزوین (قله قزله قلعہ سی با بلندی ۲۷۰۰ متر) می‌باشد که در راستای گسل شمال قزوین روی داده است (بربریان و همکاران، ۱۳۷۱). مطالعات ساختاری گسل شمال قزوین (آرام، ۱۳۸۲) شیب گسل یاد شده

را رو به شمال، حرکت آن را از نوع معکوس با مؤلفه امتداد لغز چپگرد و سوی بیشینه تنش شمال خاوری- جنوب باختری بیان می‌دارد.

- **گسل اشتهارد**

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

- **گسل معکوس آهار**

این گسل یکی از سه شاخه فرعی از گسل معروف مشا- فشم است. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیک‌ترین فاصله در حدود ۳۶ کیلومتری شمال خاور مرکز شهر کرج واقع شده است.

- **راندگی پورکان - وردیج**

این گسل با درازای ۱۵ کیلومتر از نوع راندگی است، اثر گسل در سطح زمین خمدار است ولی راستای عمومی آن شمال باختر- جنوب خاور می‌باشد. فعالیت این گسل که کارکرد آن تماماً در سازند کرج است، در فازهای فشاری بعد از ائوسن می‌باشد ولی از جنبش‌های جوان آن داده‌ای در دست نیست. شیب این گسل حدود ۵۰ درجه و به سوی شمال خاوری است. در شمال روستای کندر توف‌های سبز بر روی مجموعه متناوب شیل و توف‌های سیلتی رانده شده‌اند. گسیختگی سطحی این گسل در نزدیک‌ترین فاصله، در حدود ۶/۶ کیلومتری شمال خاور مرکز شهر کرج واقع شده است.

۳-۲-۴- لرزه خیزی استان البرز

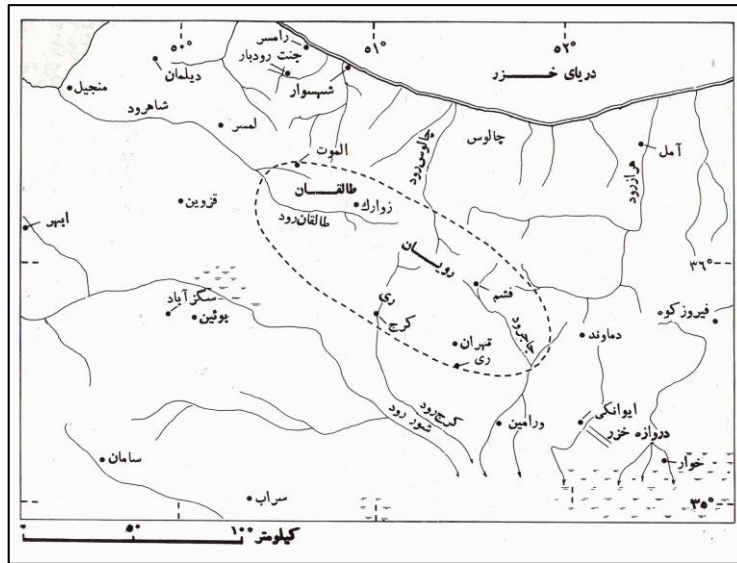
همانطور که پیشتر ذکر گردید، استان البرز در پهنه لرزه زمین‌ساخت ایران مرکزی و البرز قرار گرفته است و از ویژگی‌های لرزه زمین‌ساختی آنها پیروی می‌کند. از جمله ویژگی‌های پهنه‌های لرزه زمین‌ساختی مذکور تعداد زیاد زمینلرزه با بزرگای متوسط تا بزرگ و ژرفای کانونی کم و محدود به بخش بالایی پوسته می‌باشد.

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

• **زمینلرزه ۹۵۸ میلادی (۲۳ فوریه)، ری- طالقان**

در اول ذیحجه ۳۴۶ هجری قمری، زمینلرزه فاجعه باری در شمال مرکزی ایران روی داد. این لرزه همه روستاهای منطقه ری و طالقان را - هم‌آهنگی که در دشت واقع بودند و هم‌آهنگی که در کوهستان جای داشتند - ویران کرد و بیشتر شهر ری به کلی ویران شد و تلفات سنگینی به جا گذاشت (شکل ۳-۲).

در طالقان تنها ۳۰ تن بازماندند و در منطقه ری ۱۵۰ روستا ویران شد که یکی از روستاهای کوهستانی توسط زمین‌لغزش‌ها پوشانده شد. در کوه‌های رویان در شمال ری، زمین‌لغزش‌های گسترده مسیر رودخانه‌ای را بست و دریاچه‌ای را ایجاد نمود. آسیب‌ها در سوی شمال باختر به دیلمان و در جنوب به قم و کاشان گسترش یافت. لرزه احتمالاً در اصفهان و نیز تا بغداد، حس شده است. پس‌لرزه‌های آسیب‌رسان به مدت چهل روز ادامه داشت و در سراسر منطقه شمال مرکزی ایران حس شد.



شکل ۳-۲) زمینلرزه ۹۵۸ میلادی (۲۳ فوریه) ری- طالقان

- زمینلرزه ۱۱۷۷ میلادی (مه)، خاور بوئین زهرا در ذیقعدہ ۵۷۲ هجری قمری، زمینلرزه‌ای بسیاری شهرهای عراق عجم را، در طول دامنه‌های جنوبی البرز تا منطقه آن سوی ری ویران کرد. شهرهایی که به ویژه دستخوش ویرانی شدند قزوین و ری بود و شمار زیادی در اثر این لرزه کشته شدند. گواه‌های درونی اطلاعات نشان می‌دهد که ناحیه ری، خاور بوئین زهرا و آبادی‌های کرج بیشترین آسیب‌ها را دیدند.
- زمینلرزه ۱۶۰۸ میلادی (آوریل)، طالقان در ۴ محرم ۱۰۱۷ هجری قمری، زمینلرزه بزرگی در گیلان جنوبی روی داد و مایه آسیب فراوان در ناحیه بزرگی شد. خانه‌های بسیاری در طالقان، رودبارات الموت و منطقه قزوین ویران شد. قلعه دربند نیز ویران شد؛ سه برجی که بر فراز دروازه قلعه بود فروریخت و بخش درونی قلعه را در هم شکست. به سوی خاور، در آمل، ساری و اشرف، ۲۸۰ کیلومتر دور از ناحیه رومرکزی زمینلرزه، خانه‌هایی ترک برداشت و اجاق‌های دیواری فروریخت. لرزه در بیش از ۳۰۰ کیلومتری آنسوتر، در میان کاله، با جنبش‌های شدید زمین همراه بود. در اثر زمینلرزه موج‌های بزرگی در دریای خزر پدید آمد که ساحل را در هم کوبید و مایه هراس فراوان در میان مردم و جانوران شد. در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمینلرزه‌های تاریخی و دستگاهی در استان البرز و نقشه پراکندگی زمینلرزه‌های ایران و استان البرز (شکل ۳-۳) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور، دو رخداد مهیب زمینلرزه‌ای را در سال‌های ۹۵۸ و ۱۱۷۷ میلادی تجربه کرده است که دارای بزرگای بیشتر از ۷ بوده‌اند. این آمار مؤید توان لرزه‌خیزی بالای گستره استان می‌باشد.

جدول ۳-۱) لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان البرز (1990-2015, $M > 4$) *

(مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m_b	M_s	M_w	ML	Ref
1	958	2	23	0	0	0	51.1	36	0	0	7.7	0	0	Amb
2	1177	5		0	0	0	50.7	35.7	0	0	7.2	0	0	Amb
3	1964	11	3	17	36	6	50.39	35.86	18	5.3	0	0	0	NOW
4	1966	11	8	3	14	14	50.71	36.16	53	4.8	0	0	0	N.IS
5	1970	10	3	6	57	3	51.31	36.01	78	4.1	0	0	0	ISC
6	1975	4	11	14	26	46	50.354	35.649	59	4.7	0	0	0	ISC
7	1998	12	3	13	13	34	50.972	36.063	46	4.3	3.3	0	0	ISC
8	2005	3	6	9	52	45	50.26	35.78	14	0	0	0	2.3	IIIES
9	2005	4	27	3	27	51	50.28	35.69	18	0	0	0	2.6	IIIES
10	2006	2	22	11	19	26	50.45	35.98	14	0	0	0	3.9	IIIES
11	2006	12	25	11	36	0	51.31	36.12	14	0	0	0	2.7	IIIES
12	2006	12	25	11	45	0	51.32	36.12	14	0	0	0	3.1	IIIES
13	2007	12	1	9	51	37	51.09	36.14	14	0	0	0	2.9	IIIES
14	2007	12	1	10	12	46	51.14	36	14	0	0	0	2.8	IIIES
15	2007	12	31	6	45	37	51.32	36.05	14	0	0	0	2.3	IIIES
16	2008	10	21	10	23	5	51.23	36.15	12	0	0	0	3	IIIES
17	2010	8	21	7	41	17	51.06	35.93	14	0	0	0	2.6	IIIES
18	2011	8	30	9	41	16	51.31	35.99	14	0	0	0	2.9	IIIES
19	2012	3	22	8	0	45	50.23	35.58	15	0	0	0	2.6	IIIES
20	2013	4	23	2	17	23	50.2	35.62	15	0	0	0	2.8	IIIES
21	2013	7	1	6	53	26	51.02	35.79	14	0	0	0	2.9	IIIES

*

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

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

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمینلرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمینلرزه

Depth: عمق کانونی زمینلرزه

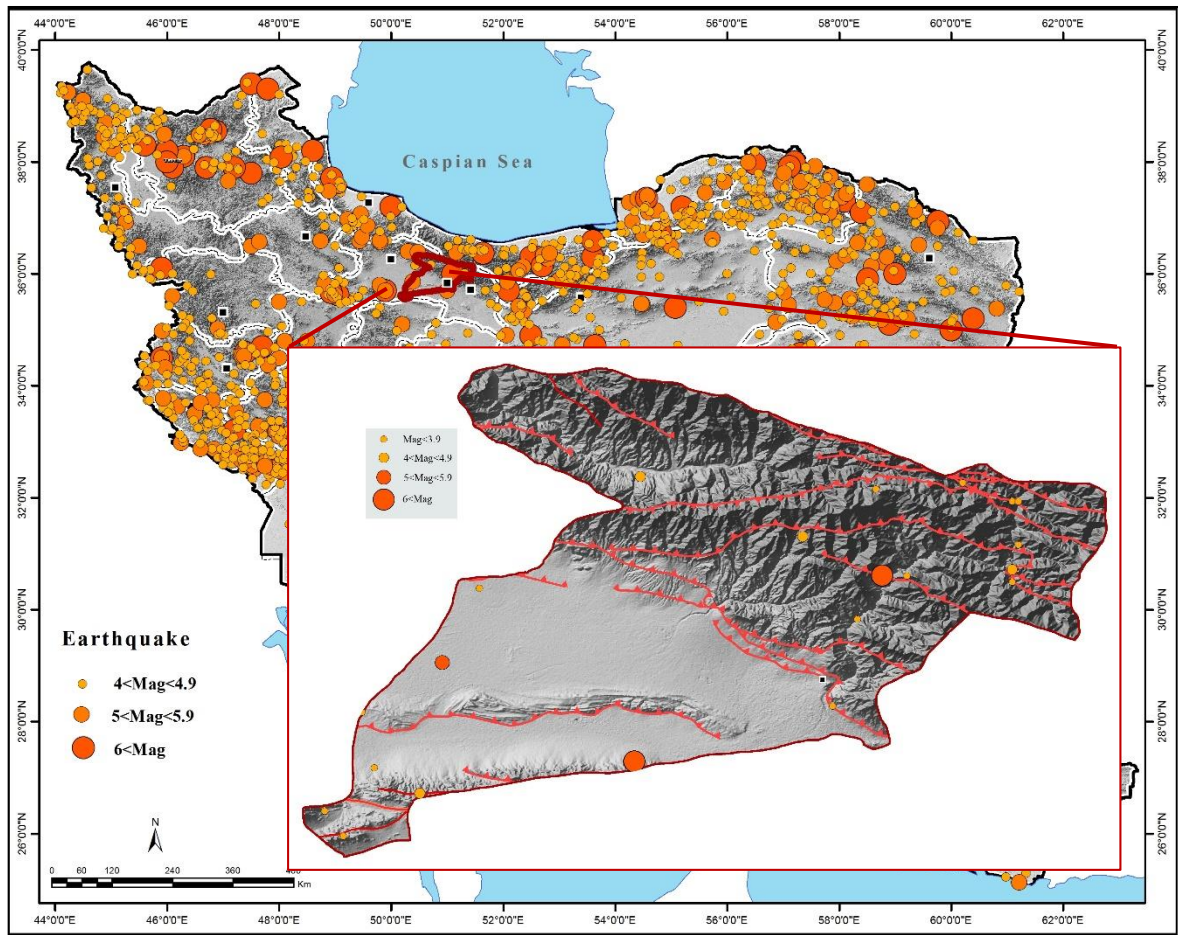
m_b (بزرگ، مقیاس امواج درونی)

M_s (بزرگ، مقیاس امواج سطحی)

M_w (بزرگ، مقیاس گشتاوری)

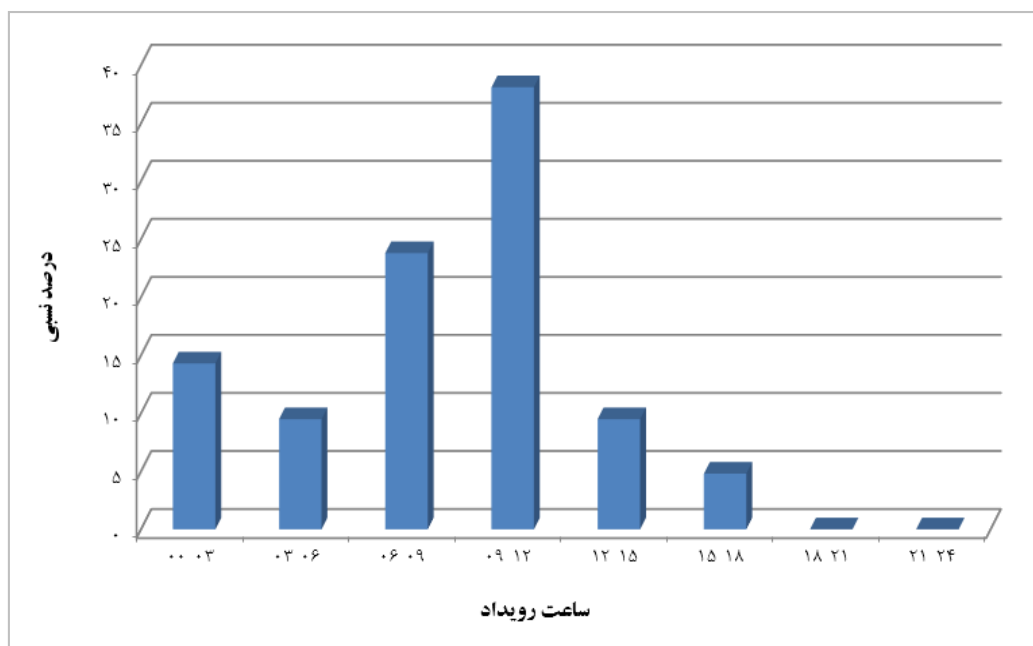
ML (بزرگ، مقیاس محلی)

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



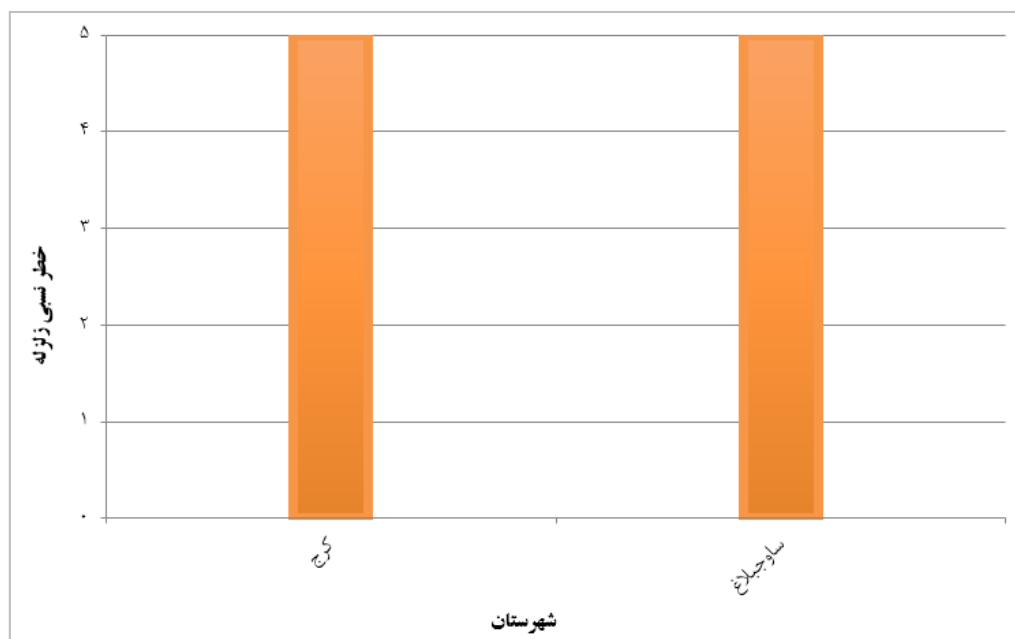
شکل ۳-۳) زمینلرزه‌های ایران و استان البرز (1990-2015, $M > 4$) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور) به منظور یاری‌رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمینلرزه‌های روی داده در استان البرز در ساعات مختلف شبانه‌روز ارائه شده است. بر این اساس چنین نتیجه می‌شود که بیشترین توزیع رویداد زمینلرزه‌ها با فراوانی حدود ۳۸ درصد در بازه زمانی ۹ صبح الی ۱۲ ظهر می‌باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).
جدول ۳-۲) درصد نسبی رویداد زمینلرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان البرز (1990-2015, $M > 4$)

تعداد	میزان نسبی رویداد زمینلرزه	ساعت رویداد
۳	۱۴/۳	۰-۳
۲	۹/۵	۳-۶
۵	۲۳/۸	۶-۹
۸	۳۸/۱	۹-۱۲
۲	۹/۵	۱۲-۱۵
۱	۴/۸	۱۵-۱۸
۰	۰	۱۸-۲۱
۰	۰	۲۱-۲۴



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

نمودار ۳-۲) خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان البرز بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های البرز با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمینلرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. این تقسیم‌بندی، تنها وضعیت دو شهرستان این استان را بررسی نموده است که طبق آن، شهرستان‌های کرج و ساوجبلاغ با خطر نسبی ۵، بالاترین خطر نسبی زمینلرزه را به خود اختصاص داده‌اند.



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

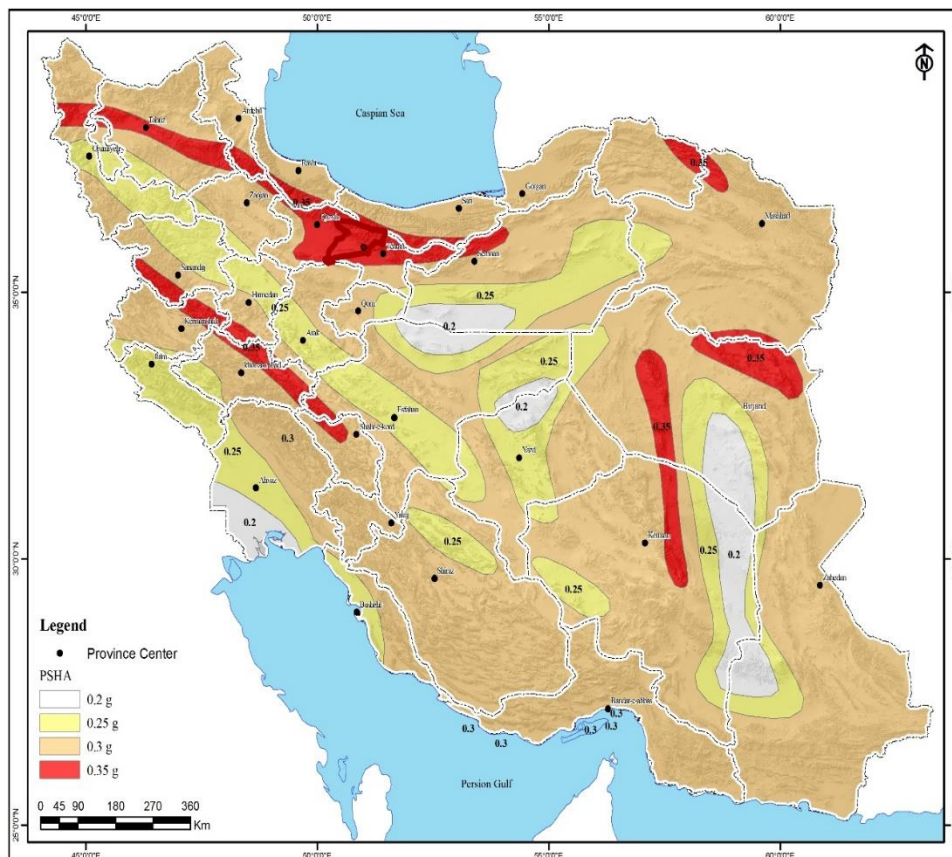
۳-۲-۵- پهنه بندی خطر زمینلرزه استان البرز

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

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

- مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد (شتاب $\leq 0.35g$)
- مناطق با خطر نسبی زیاد (شتاب $= 0.30g$)
- مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب $= 0.25g$)
- مناطق با خطر نسبی کم (شتاب $\geq 0.20g$)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۴)، گستره استان البرز در پهنه با خطر نسبی زمینلرزه خیلی زیاد قرار گرفته است.



شکل ۳-۴) نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه - استاندارد ۲۸۰۰ (بر گرفته از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن) و موقعیت استان



۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان

استان البرز بخشی از ایالت لرزه‌زمین‌ساخت البرز و ایران مرکزی می‌باشد. از ویژگی زمین‌لرزه‌های رخ داده در این ایالات لرزه زمین‌ساختی می‌توان به تعدد زمین‌لرزه‌های با بزرگای متوسط تا بزرگ و ژرفای کانونی کم اشاره نمود. علاوه بر آن، استقرار استان البرز بر روی گسل‌های فعال و لرزه‌زای کواترنر سبب گردیده است که توان لرزه‌زایی بالایی را در این استان شاهد باشیم.

با وجود اینکه نوعی سکون لرزه‌ای در طی قرن اخیر در گستره کرج و اطراف آن حاکم بوده است ولی تاریخچه رخداد زمین‌لرزه‌های تاریخی در پهنه این استان و استان‌های همجوار آن و همچنین اهمیت زمین‌لرزه‌های اخیر رخ داده در پیرامون این مناطق، همگی نمایانگر ویژگی خاص این ناحیه از نظر لرزه‌خیزی می‌باشد.

شهر کرج در حال حاضر به غیر از تهران سومین شهر پرجمعیت کشور می‌باشد. روند گذشته نشان می‌دهد این شهر از سال ۱۳۳۵ تاکنون با توجه به موقعیت همجوار بودن آن با استان تهران، رشد سریع پیدا کرده و از ردیف هفتم جمعیت شهر در سال مذکور به ردیف چهارم در سال ۱۳۸۰ رسیده است و مستعد رشد فراوان چه در بخش جمعیت و چه در بخش مدیریت‌های سیاسی در سال‌های آتی نیز می‌باشد. در صورت وقوع زمین‌لرزه در این منطقه که علاوه بر نزدیکی به پایتخت و تمرکز بالای جمعیت و زیر ساخت‌های حیاتی، مرکزیت امکانات فرهنگی، اقتصادی و همچنین دولتی را داراست، با فاجعه‌ای بزرگ مواجه خواهیم بود. از اینرو وضعیت ایمنی لرزه‌ای این استان اهمیت ویژه‌ای در سطح ملی داشته و اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمین‌لرزه، به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمین‌لرزه بیش از پیش یادآور می‌گردد.

۳-۳- مخاطرات جوی:

۳-۳-۱- خطر سیل در استان البرز

سیل از فرایندهای هیدرولوژیکی می‌باشد که ابعاد آن تحت تأثیر شرایط مختلف طبیعی و مصنوعی سطحی زمین و نیز شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌نماید. این پدیده طبیعی در صورت مهار و کنترل، از منابع آب مورد استفاده در توسعه اقتصادی بوده و منافع زیادی را در بخش کشاورزی و منابع طبیعی سبب می‌شود. در صورت عدم شناخت و عدم کنترل و مهار آن، از بلایای طبیعی به شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره در پی خواهد داشت.

توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه خشک 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 هر ساله چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده‌اند و احداث سیل‌بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرده است در حالی که اکنون گسترش شهرها به گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می‌شود. با توجه

به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیلاب‌ها پیشگیری نموده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

عوامل پیدایش سیلاب

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

الف) عوامل طبیعی:

۱) تغییرات اقلیمی

تغییرات اقلیمی به‌صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شوند:

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

۲) جنس خاک و میزان نفوذپذیری

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

۳) عوامل زمین‌شناسی

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

۴) خشکسالی

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

۵) پوشش گیاهی

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



ب) عوامل انسانی:

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

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

سرزمین ایران به واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه‌ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به طوری که بررسی‌ها نشان داده‌اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد و به طور کلی ۳۲ درصد از بلایا در ایران مربوط به سیل می‌باشد. سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، عمدتاً به سه‌گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند. در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب باختری، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند. در بخش‌هایی از این مناطق، سیلاب‌های ناشی از باران‌های موسمی نیز دیده می‌شود. در مناطق معتدل و سرد کشور، از جمله مناطق شمال، شمال‌غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶).

استان البرز به دلیل قرارگیری در حاشیه رودهای خروشان همچون شاهرود و طالقان همواره مستعد سیل خیزی می‌باشد. درحوزه جغرافیایی شهرهای آسارا و طالقان تخریب‌هایی از جاده‌ها و مراتع به دلیل طغیان رودخانه‌ها گزارش گردیده است.

- حوزه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان البرز در ارتباط با خطر سیل

آبخیزداری مدیریت منابع زیست محیطی در یک حوزه آبخیز است به نحوی که به بهترین وجه اهداف مدیریت طرح و بهره‌برداری مداوم از این منابع را برآورده کند. در این راستا اهداف کلی آبخیزداری شامل حفاظت آب و خاک به منظور پایدار کردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به تبع آن کاهش تبعات خشکسالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش در آمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوزه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می‌باشد.

در استان البرز رودهای خروشان و مستعد در زمینه سیل خیزی وجود دارند که عبارتند از:



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

رودخانه کرج از ۸ تا ۱۵ متر عرض و ۱ الی ۲ متر عمق دارد. دبی متوسط آب این رودخانه ۱۷ مترمکعب در ثانیه است که این مقدار در تابستان و پاییز کمتر و در زمستان و اوایل بهار بیشتر می‌شود.

مهم‌ترین سرشاخه‌های این رودخانه خروشان عبارتند از کندر، دره انگلج (وینه)، دره نوجان، گوراب، ارنکه، هفت چشمه، خوزنکلا، واریان، قصردره (رزکان)، شلنک، سرک، لانیز، شهرستانک، گرماب، سرنساء و وارنگه رود.

از مهم‌ترین چشمه‌های تغذیه‌کننده رودخانه حفاظت شده کرج نیز می‌توان به چشمه‌های سوتک، شیرکمر، سیکنو، نمک، قل قل چشمه سرزیارت، شاهی خور، هفت چشمه، چشمه دره، قصرناصرالدین شاه- شهرستانک، دره بصال- شهرستانک، بیدار چشمه باغستان و پی کنار اشاره نمود.

رودخانه طالقان: طالقان رود، رودخانه مهم شهر طالقان استان البرز است که از کوه‌های کندوان و کهار بزرگ سرچشمه گرفته می‌گیرد. این رود با دریافت بیش از ۱۵ رود بزرگ و کوچک از جمله دیزان و کرکبود، در دره طالقان به سمت غرب جریان می‌یابد و پس از عبور از حاشیه جنوبی شهر طالقان و ۱۱ کیلومتری غرب روستای شهرک، به رودخانه اندج و الموت می‌پیوندد که در نتیجه آن رودخانه پرآب شاهرود تشکیل می‌شود. رودخانه طالقان حدود ۱۸۰ کیلومتر طول دارد.

رودخانه شاهرود: رود شاهرود با طول ۱۷۵ کیلومتر، از پیوستن آب دو رود طالقان رود و الموت رود در روستای شیرکوه تشکیل می‌شود. این رود با جهت شرقی- غربی از منطقه الموت استان قزوین و شهرستان طالقان استان البرز گذشته و پس از دریافت حدود ۳۵ شاخه فرعی، در محل سد منجیل به دریاچه سد سفیدرود می‌ریزد. رودخانه شاهرود از نظر خصوصیات آب و هوایی، رژیم بارندگی، نظام هیدرولوژیک و سایر مشخصات، در شمار رودخانه‌های کوهستانی قرار می‌گیرد.

رودخانه شاهرود همواره طغیانی است و تا اواخر بهار، گل و لای فراوانی همراه آب حمل می‌شود. آبرفت این رود برای شالیزارهای پیرامون اهمیت قابل توجهی دارد.

رودخانه شور: رود شور از رودهای دائمی استان البرز است که از ارتفاعات شهرستان ساوجبلاغ سرچشمه گرفته و پس از عبور از شهرستان‌های نظرآباد، کرج، شهریار، رباط کریم و ری، به استان قم رسیده و در نهایت به شوره‌زارهای اطراف دریاچه نمکی قم می‌ریزد. رودخانه شور با طول ۱۷۰ کیلومتر تنها رودخانه بخش اشتهارد است و بستر آن از نوع گلی و دارای بافت سنگین و رسی می‌باشد. عمق این رودخانه حداکثر یک متر و دبی آن حدود یک مترمکعب در ثانیه است.

رودخانه کردان: رود کردان از رودخانه‌های استان البرز است که از ارتفاعات کهار بزرگ سرچشمه می‌گیرد. این رود با جهت شمال شرقی- جنوب غربی از شهرستان ساوجبلاغ و نظرآباد عبور کرده و در اطراف روستای نجم‌آباد وارد رودخانه شور می‌شود. از شاخه‌های اصلی رودخانه کردان می‌توان به دروان و برغان اشاره نمود.



رودخانه وارنگه: وارنگه رود یکی از رودخانه‌های دائمی استان البرز است که از دامنه‌های غربی ارتفاعات پالون گردن (آبخیز مشترک رودخانه لار و کرج) و ارتفاعات رستم‌چال (آبخیز مشترک ریزآب‌های رودخانه هراز و کرج) در شرق و خارج از شهرستان کرج (جنوب غربی مازندران) سرچشمه گرفته و در جهت شرق به غرب بعد از عبور از دره خرسرک و سیکنو با طی یک قوس چپگرد، جهت آن شمال به جنوب می‌شود. این رود پس از عبور از روستای وارنگه رود تقریباً در ۳ کیلومتری جنوب این روستا پس از عبور از زیر پل جاده ارتباطی ولایت رود-دیزین، به رودخانه ولایت رود می‌پیوندد و به این ترتیب رودخانه کرج را تشکیل می‌دهند.

رودخانه ولایت رود: از رودهای دائمی و پرآب استان البرز است که در جنوب روستای ولایت رود جریان دارد. روستای ولایت رود در دهستان نساء از توابع بخش آسارای شهرستان کرج قرار دارد. این روستا از جنوب به کوه لارک و از جنوب شرقی به کوه‌های دیزین محدود می‌شود. روستای ولایت رود که در ارتفاع ۲۴۶۰ متری از سطح دریا واقع شده است، اقلیمی سرد و کوهستانی دارد. آب و هوای این روستا در فصل بهار و تابستان معتدل و مطبوع و در زمستان سرد است. روستای ولایت رود از مناطق بیلاقی و خوش آب و هوای استان البرز است که از دوره قاجاریه مورد توجه بوده است. روستای ولایت رود نزدیک‌ترین روستا به پیست اسکی دیزین می‌باشد.

- شاخص‌ترین طرح‌های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از

سیل

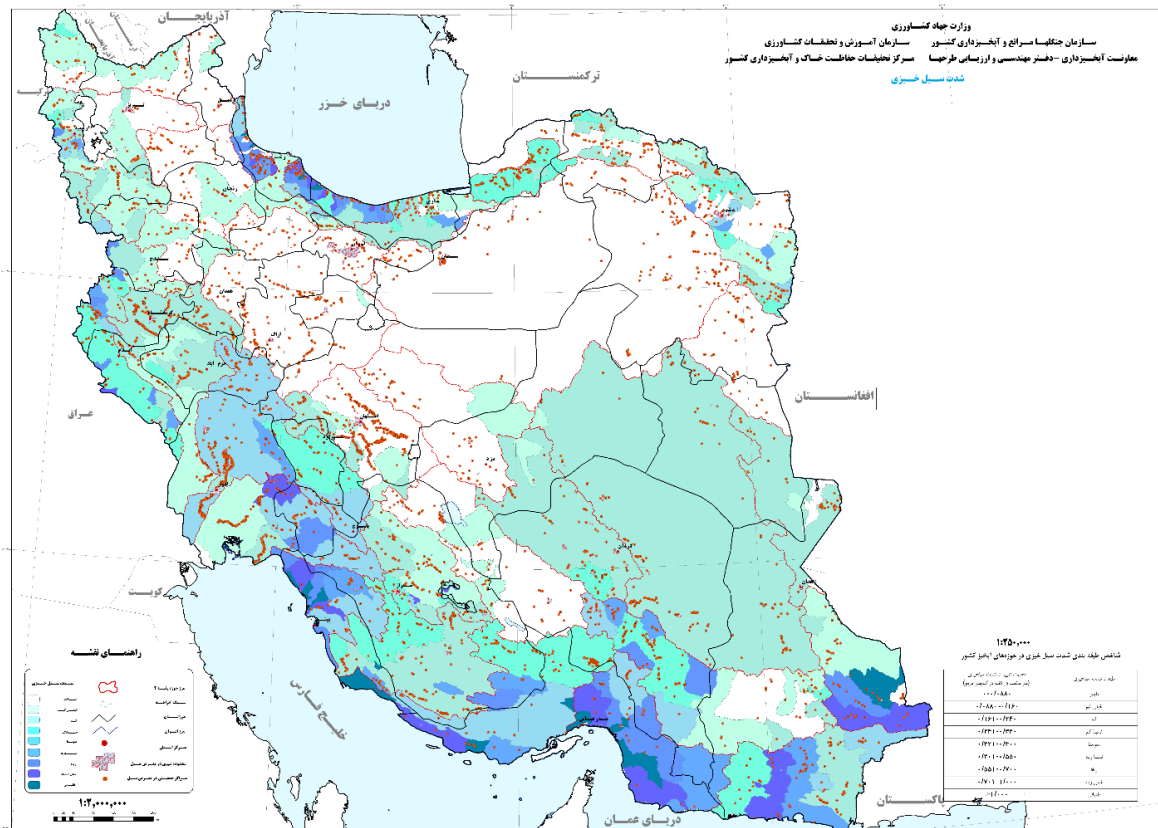
برای پیشگیری از خطرات ناشی از سیل اقدامات بسیاری در استان صورت گرفته است که عبارتند از: طرح جامع خطرپذیری با هدف کاهش مخاطرات استان از جمله سیلاب، سدهای وزنی به سه شکل سدهای ملاتی، سدهای تورسنگی (گابیونی) و سدهای خشکه چین، سدهای ملاتی در نواحی پایین دست و در جاهائی با امکان حمل مصالح، مدل سازی بارش- رواناب در حوضه‌های آبریز استان البرز با استفاده از علوم نوین با هدف پیش‌بینی رواناب و سیل و برنامه‌ریزی مصرف و کاهش مخاطرات، پهنه‌بندی و مدل‌سازی خطر سیلاب رودخانه ارایه راهکارهای مدیریتی و سازه‌ای مهار آن با استفاده از مدل هیدرولیکی و سامانه اطلاعات مکانی، سیستم هشدار سیل رودخانه کردان، تعیین میزان حداکثر بارش محتمل جهت تعیین آستانه وقوع سیل در استان البرز، کنترل بهینه سیلاب در حوضه آبریز رودخانه طالقان توسط روش‌های سازه‌ای کنترل سیل، بهینه سازی روش‌های کنترل سیلاب، بررسی اثرات روش‌های مختلف آبخیزداری در کنترل سیلاب، بررسی خسارات در صورت بروز سیل‌های با دوره بازگشت مختلف در رودخانه و برآورد مقادیر آنها و مقایسه با هزینه طرح‌های ساماندهی، بررسی اثرات دخالت در حریم و بستر بر افزایش خسارت سیل در رودخانه.

۳-۲- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان البرز

عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می‌کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می‌توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه‌های خطر سیل، جمعیت در معرض سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای سیل در آنها مشاهده می‌شود. مجموعه این عوامل برای ارائه میزان خطرپذیری سیل (شامل شدت سیل خیزی عادی (بدون خطر)، نسبتاً خفیف، خفیف، متوسط، نسبتاً شدید، شدید و خیلی شدید) بررسی و

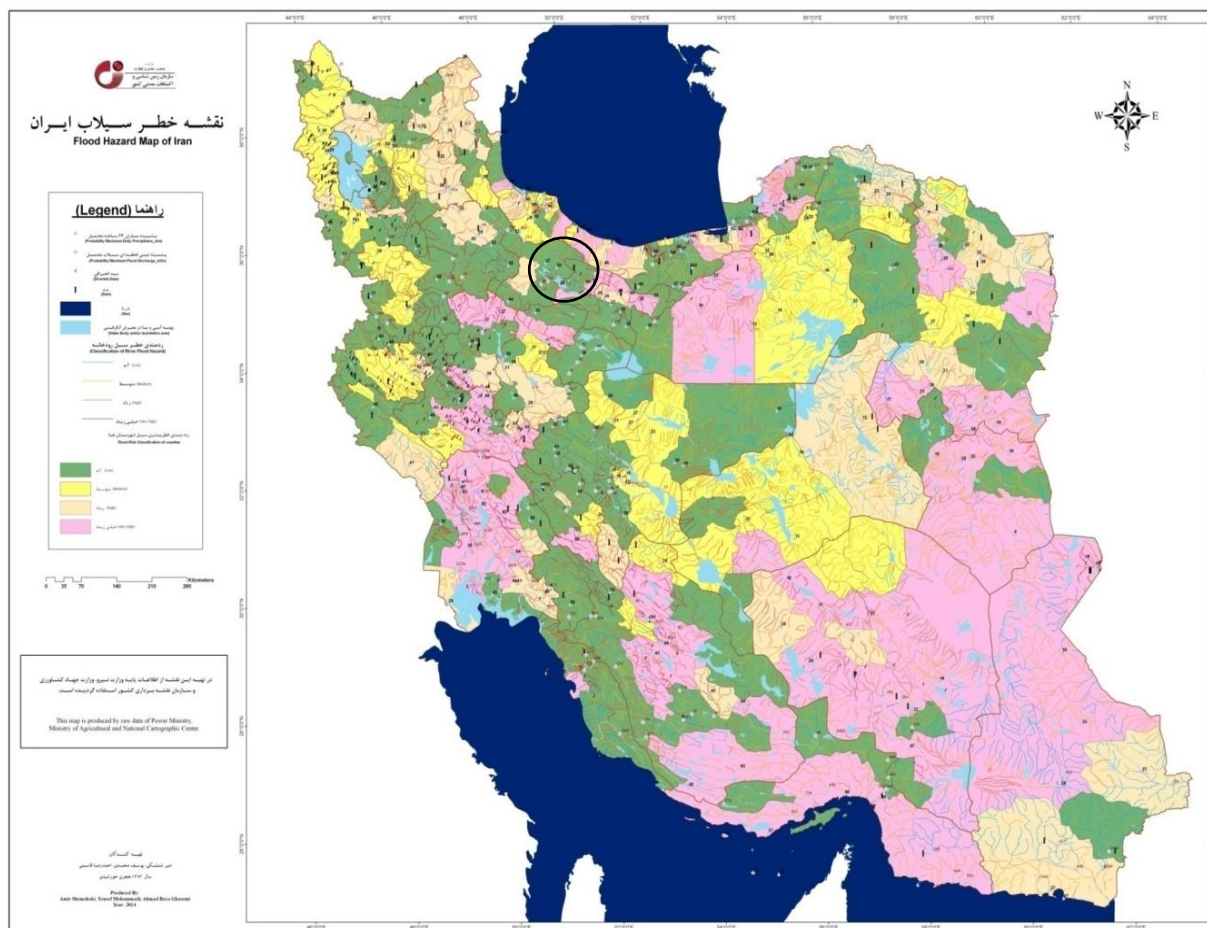
مقادیر کمی عوامل مربوطه استخراج و بر اساس آن، خطرپذیری سیل در این حوضه ها تعیین می گردد. شرایط سیلابی شدید بیانگر خطرپذیری بالای سیل بوده و برای اینگونه موارد برنامه های مهار سیل ضروری است، در حالی که برای شرایط عادی نیازی به برنامه اجرایی مهار سیل نیست.

شکل ۳-۵، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان البرز را در ارتباط با پهنه بندی خطر سیل و شدت سیل خیزی نشان می دهد. اطلس سیل نقشه ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات، تلفات، جمعیت شده است. شاخص های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است. بنابر تقسیمات جدید کشوری آمارهای مربوط به میزان سیل خیزی استان البرز هنوز به تفکیک از استان تهران موجود نیست اما بنا بر اطلاعات موجود بخش های و با توجه به نقشه سیل خیزی کشور استان در معرض شدت سیل نسبتا کم در بخش های شمالی خود می باشد.



شکل ۳-۵) نقشه اطلس سیل و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)

همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می رود، توسط سازمان زمین شناسی در حال تهیه و بررسی می باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه زیر آماده شده است (شکل ۳-۶).



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

۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان البرز

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

قرارگرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی (UNEP, 1997¹) سبب گردیده ایران تنها معادل یک سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات تحت‌تأثیر خشکسالی قرار گرفته‌اند. خسارت ناشی از خشکسالی بر باغات در این سال بالغ بر ۵۲۰ میلیون دلار بوده است. بر اساس تحقیقات انجام گرفته در کشور، اثر مستقیم خسارت ناشی از کاهش هر ۱ میلی‌متر بارندگی برابر ۹۸ میلیارد ریال می‌باشد. با فرض آن‌که تفاوت میزان آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشکسالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر

¹ United Nations Environment Programme



کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری، ۱۳۸۶). بر اثر سیستم‌های پرفشار جنب حاره‌ای مقدار بارش را در جنوب کشور نسبت به بخش‌های شمالی و باختری به‌طور محسوسی کاهش داده و مانع اثر سیستم‌های شمالی و باختری به این مناطق شده است (فرج زاده اصل، ۱۳۷۴). از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشکسالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. نقطه قوت این روش تفکیک شدت خشکسالی و تعیین زمان شروع و پایان آن و در نظر گرفتن فراوانی وقوع هر بارش می‌باشد. درحالی‌که این شاخص در فصول کم‌بارش و در بازه‌های کوتاه‌مدت ممکن است نتایج با اعتماد کمتری ارائه‌نماید. لذا استفاده از آن در بازه‌های کوتاه و فصول خشک باید با بررسی دقیق‌تر بارش صورت گیرد. همچنین توزیع نامناسب بارش در بازه‌های بلندمدت، خصوصاً در مناطقی که درصد عمده بارش سالانه آن‌ها در یک یا چند روز اتفاق می‌افتد، می‌تواند موجب وارد شدن خسارت و بروز سیل و در نهایت نمایش ترسالی کاذب شود. شاخص‌ها با توجه به جمع بارش صورت گرفته منطقه را در وضعیت ترسالی تشخیص می‌دهد. برای دقت بیشتر در پایش انواع خشکسالی و مطالعه بهتر آن‌ها مانند خشکسالی کشاورزی، آب‌شناسی و اقتصادی-اجتماعی لازم است، موضوع از دیدگاه‌های مختلف مانند حوضه آبخیز، آبخوان‌ها، تبخیر و تعرق، افزایش جهانی دما و اختلاف فاحش بین تبخیر پتانسیلی و میانگین بارش سالانه در کشور مورد بررسی قرار گیرد.

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

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

- خشکسالی هواشناسی: هواشناسان خشکسالی را بارش کمتر از حد معمول که منجر به تغییر الگوی آب‌وهوایی می‌گردد، تعریف کرده‌اند. بنابراین خشکسالی از نظر هواشناسی اساساً به حالتی از خشکی ناشی از کمبود بارندگی اطلاق می‌شود. خشکسالی معمولاً بر اساس درجه خشکی (در مقایسه با مقادیر نرمال یا میانگین) و طول دوره خشکی تعریف می‌شود. تعاریف خشکسالی هواشناسی می‌بایست به‌صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چرا که شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه‌ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند. تعریف خشکسالی از دیدگاه هواشناسی در کشورهای مختلف و در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد.

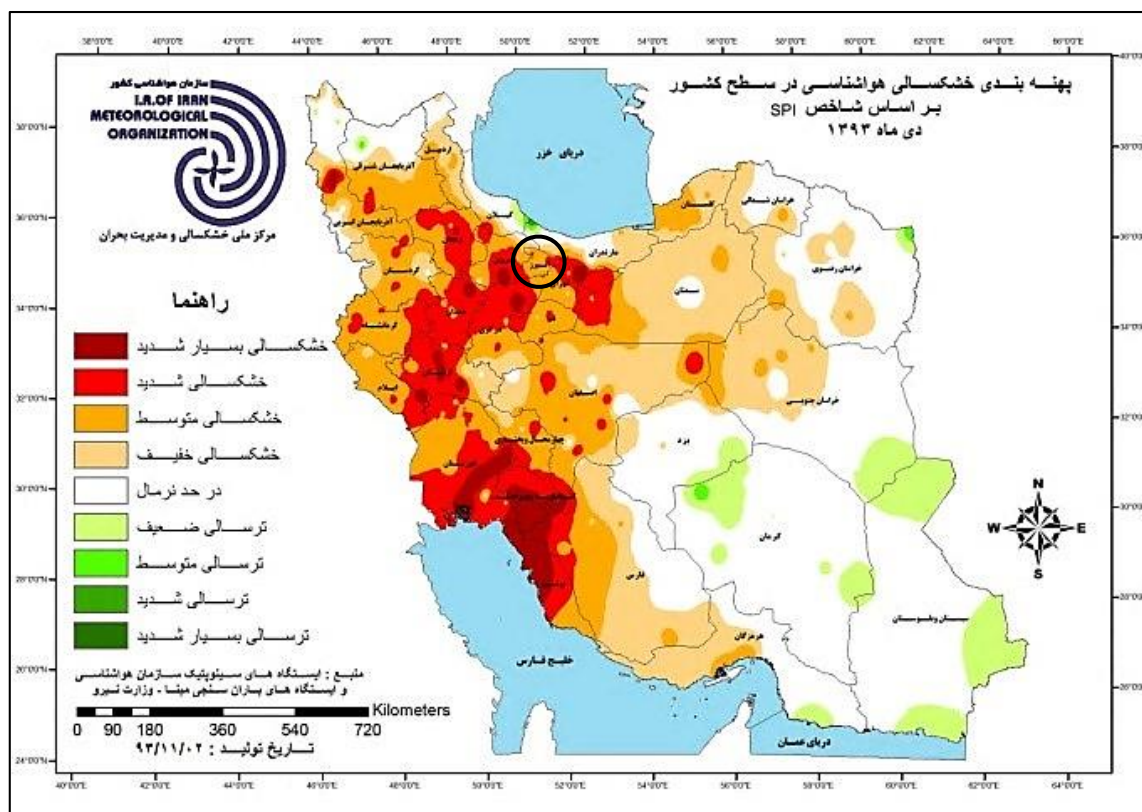
- خشکسالی کشاورزی: خشکسالی کشاورزی جنبه‌های مختلف خشکسالی اقلیمی و یا خشکسالی هیدرولوژیکی را به تأثیرات کشاورزی پیوند می‌دهد. در این تعریف، بیشتر توجه و تمرکز بر کمبود بارندگی، تفاوت تبخیر و تعرق واقعی با تبخیر و تعرق پتانسیل، کمبود رطوبت خاک، میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و یا مخازن می‌باشد. آب موردنیاز گیاهان بستگی تام به شرایط غالب اقلیمی منطقه، خصوصیات بیولوژیکی گیاه موردنظر، مرحله رشد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد.



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

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

در شکل ۳-۷ نقشه پهنه‌بندی خشکسالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به دی ماه ۱۳۹۳ برای کل کشور به نمایش در آمده و موقعیت استان البرز بر روی آن نشان داده شده است. بر این اساس استان البرز دارای درجه‌های خشکسالی متوسط تا شدید می‌باشد. بر اساس داده‌های موجود استان البرز در سال ۱۳۹۱-۹۲ در وضعیت خشکسالی متوسط تا شدید قرار داشته است.



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

۳-۴- بررسی خشکسالی در استان البرز

استان البرز با متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۲۵۰ میلی‌متر که متأثر از توپوگرافی و شرایط اقلیمی در بخش‌های مختلف استان متفاوت است. ارتفاعات البرز مهمترین نقش را در شکل‌گیری اقلیم‌های استان به‌عهده دارند استان البرز در فصول سرد سال متأثر از سیستم‌های شمالی، شمال غربی و غربی به ویژه جنوب غربی بوده و ریزش‌های آن متأثر از فعالیت این سیستم‌ها می‌باشند. بارندگی‌های این منطقه از ماه‌های آبان و آذر آغاز و تا اواسط اردیبهشت ماه ادامه می‌یابد. استان البرز از نظر اقلیمی دارای تنوع زیادی می‌باشد به گونه‌ای که از اقلیم بیابانی در قسمت‌های جنوبی شروع و تا اقلیم‌های نیمه مرطوب و مرطوب در قسمت‌های شمالی ادامه پیدا می‌کند. استان البرز علی‌رغم وسعت کم، از نظر اقلیمی دارای تنوع زیادی می‌باشد به گونه‌ای که از اقلیم بیابانی در قسمت‌های جنوبی تا اقلیم‌های نیمه مرطوب و مرطوب در قسمت‌های شمالی این استان دیده می‌شود. به طور کلی در پهنه استان البرز اقلیم‌های زیر دیده می‌شود:

۱- آب و هوای معتدل کوهستانی: از ویژگی‌های آب و هوای معتدل کوهستانی، زمستان‌های سرد و مرطوب و تابستان‌های معتدل است. این نوع آب و هوا در مناطق شمالی استان مشاهده می‌شود. این منطقه از تنوع زیستی خوبی برخوردار است.

۲- آب و هوای نیمه بیابانی: در بخش‌های جنوبی استان البرز بارش کم و دمای زیاد سبب ایجاد آب و هوای نیمه بیابانی شده است. در نواحی جنوب غربی استان (جنوب نظرآباد و اشتهارد) بر میزان خشکی افزوده شده به طوری که به شرایط بیابانی نزدیک می‌شود و حتی در برخی مناطق زمین به حالت کویری درمی‌آید. البته کویری شدن

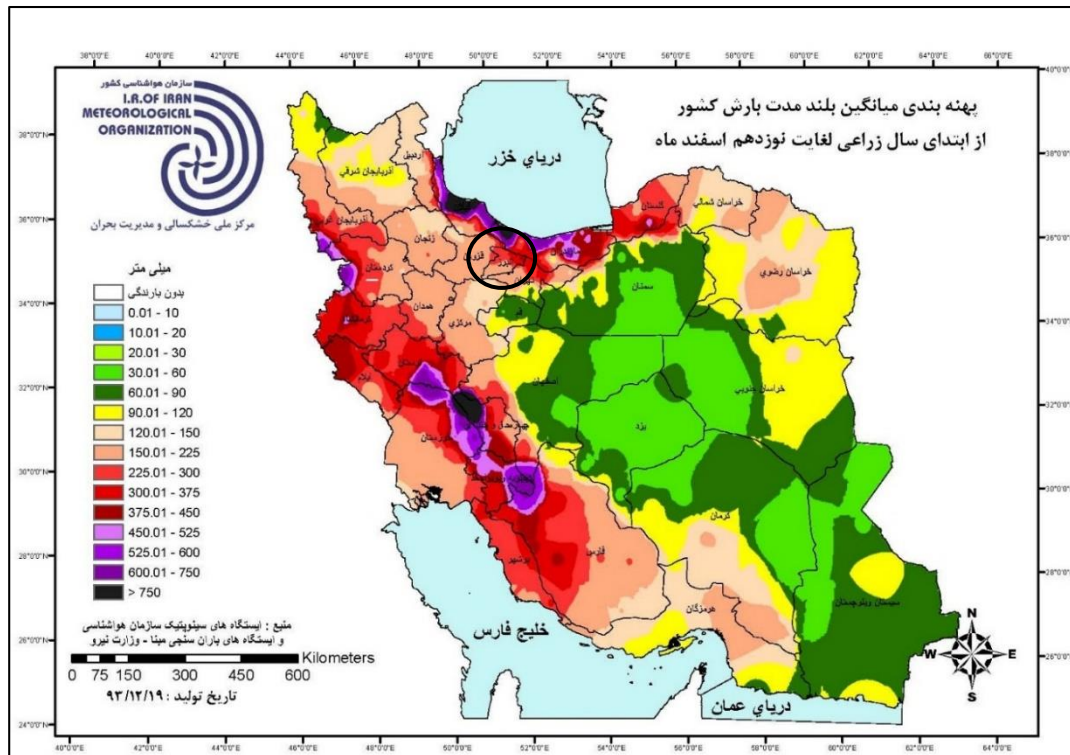
این نواحی علاوه بر شرایط اقلیمی (تبخیر شدید و بارش کم) بیشتر تحت تأثیر شرایط ژئومورفولوژیکی منطقه است.

عوامل متعددی بر تنوع آب و هوایی استان البرز مؤثر می‌باشند اما در این میان ارتفاعات البرز مهم‌ترین نقش را در شکل‌گیری اقلیم‌های استان به عهده دارند. استان البرز در دامنه‌های جنوبی رشته کوه‌های البرز واقع شده و این بخش از ارتفاعات البرز، مرتفع‌ترین قله البرز را به خود جای داده است. ارتفاعات شمالی استان به صورت رشته کوه‌های بلند و کشیده از یک سو سبب کاهش دما می‌شوند و از سویی دیگر مانع نفوذ هوای مرطوب دریای خزر به قسمت‌های داخلی استان می‌گردد. مناطق کوهستانی شمال استان در فصل سرد سال بارش‌های توده‌های هوای مرطوب غربی را تشدید می‌کند و در فصل گرم سال به ویژه فصل بهار سبب بارش در دامنه کوه‌ها می‌شود. در مقابل بخش‌های جنوبی که ارتفاع کمتری دارند، افزایش دما باعث می‌گردد که از میزان بارندگی کاسته شود. با توجه به موقعیت عمومی استان می‌توان بیان نمود که شدیدترین تضاد آب و هوایی شمالی- جنوبی یعنی اقلیم مرطوب و نیمه مرطوب در شمال و در مقابل اقلیم نیمه خشک و بیابانی در جنوب استان دیده می‌شود.

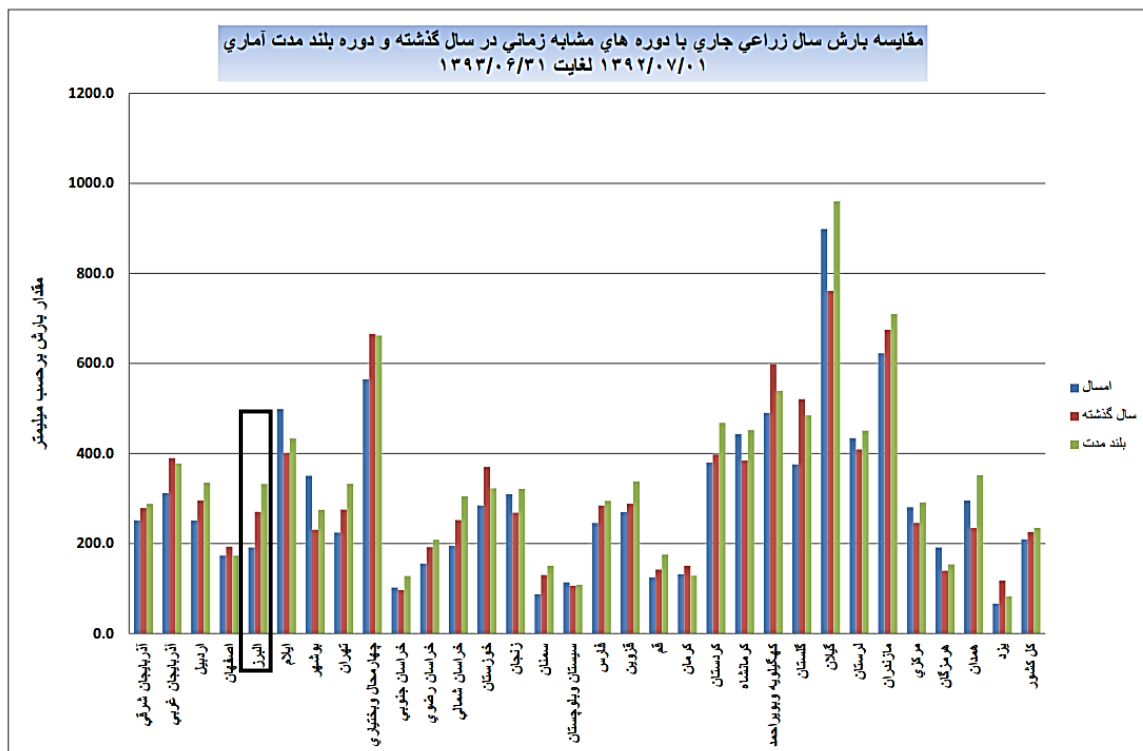
منطقه کرج به لحاظ اقلیمی تحت تأثیر ارتفاعات البرز، دره چالوس و رودخانه کرج قرار دارد که موجب خنک و مرطوب‌تر شدن این منطقه نسبت به تهران می‌گردد و این تمایز تقریباً در تمام طول سال قابل مشاهده است. علت اختلاف دمای کرج نسبت به تهران به خصوص در شب‌ها به سبب نزدیکی کرج به ارتفاعات شمالی و سرد شدن شبانه این دامنه‌ها و وزش باد کوه به دشت می‌باشد. دور بودن کرج از دشت کویر نیز موجب برودت و رطوبت بیشتر این منطقه نسبت به تهران در فصول مختلف سال، بویژه در تابستان می‌گردد. در مورد بارندگی‌های تابستانه کرج می‌توان اینگونه بیان داشت که گاهی اوقات برخورد دو توده هوای گرم جنوبی و نسبتاً سرد و مرطوب شمالی که در سطوح فوقانی ناحیه البرز صورت می‌گیرد، موجب می‌گردد که ابرهای جوششی بسیار فعال در منطقه پدید آمده و ریزش‌های رگباری شدیدی را بوجود آورد که غالباً همراه با سیل است.

میانگین بارندگی سالیانه کرج حدود ۲۵۱ میلی‌متر با ضریب تغییرات ۲۴/۱ درصد و حداقل ۸۹/۳ میلی‌لیتر و حداکثر ۳۷۴/۴ میلی‌لیتر می‌باشد. فصل زمستان با ۴۲/۳ درصد و فصل تابستان با ۱/۵ درصد بیشترین و کمترین سهم را در بارش سالیانه بر عهده دارند.

در سال زراعی ۹۳-۹۴ میانگین بارندگی در کشور در این سال زراعی ۸۴ میلی‌متر بوده است که برای استان البرز میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۱۵۰ تا ۳۷۵ میلی‌متر بوده است شکل ۳-۸). نمودار ۳-۳ به مقایسه میان میزان بارش استان با استان‌های دیگر پرداخته است.



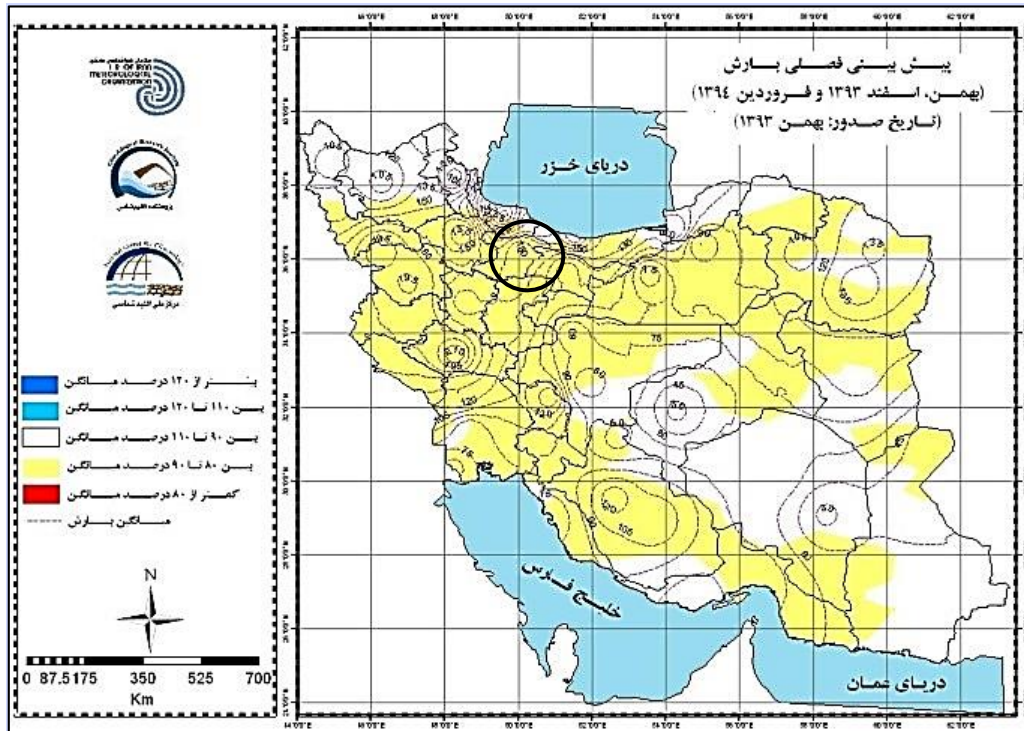
شکل ۳-۸) نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



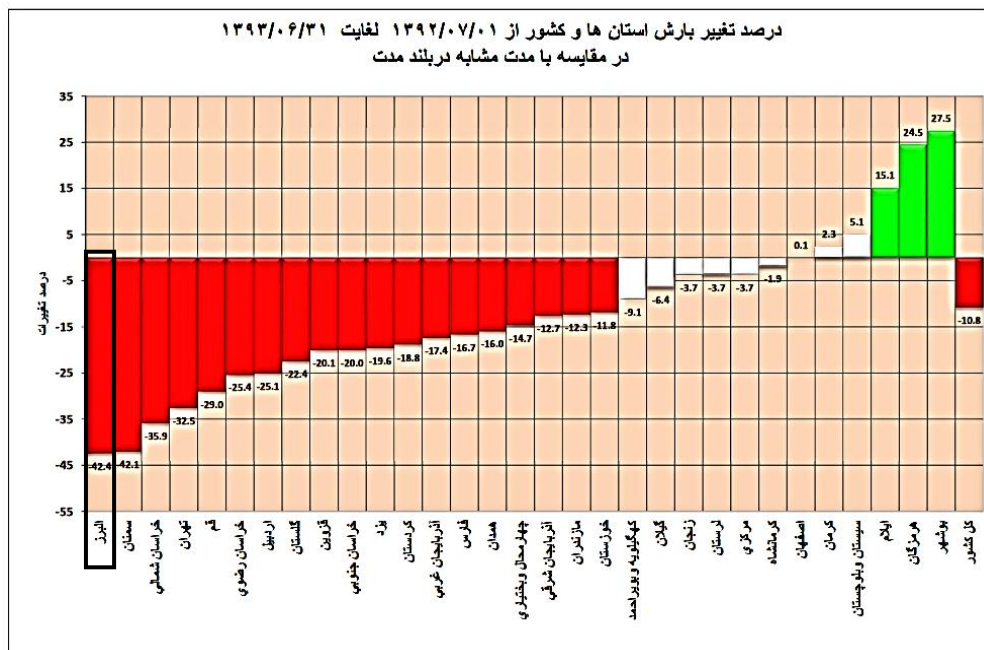
نمودار ۳-۳) بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان (برگرفته از سازمان هواشناسی، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۹ قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین متوسط استان البرز برابر با ۹۰ تا ۱۱۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار ۳-۴ می توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به

اندازه ۴۲٫۴ درصد کاهش نشان می دهد. حداقل و حد اکثر مطلق دما به ترتیب ۲۰- و ۴۲ درجه و میانگین سالیانه نیز ۱۴/۱ درجه سانتیگراد می باشد. ماه تیر با میانگین ۲۶/۰ درجه سانتیگراد و دی با ۱/۲ درجه سانتیگراد به ترتیب گرمترین و سردترین ماه سال محسوب می شوند. مجموع واحدهای حرارتی بالاتر از صفر ۵۱۷۵ درجه روز و مجموع واحدهای حرارتی بالاتر از ده ۲۳۳۴ درجه روز بدست آمده است. میانگین تعداد روزهای یخبندان با آستانه های صفر، ۵- و ۱۰- به ترتیب ۷۶٫۲۴ و ۷ روز می باشد.

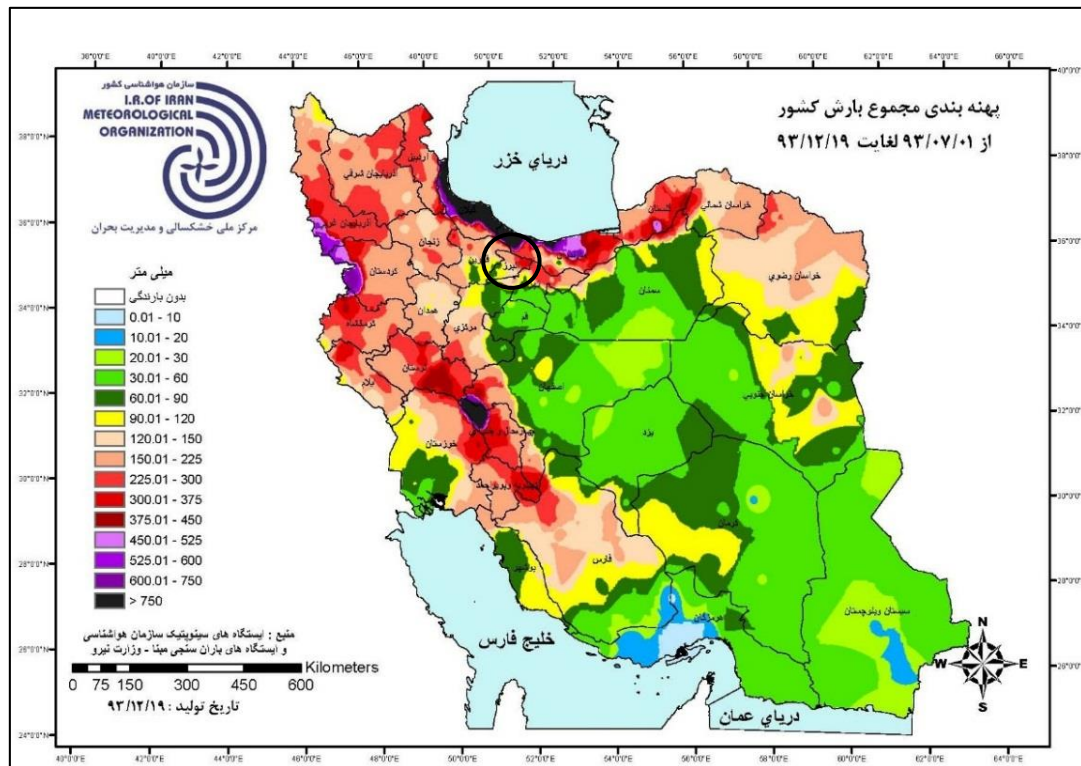


شکل ۳-۹) پیش بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)



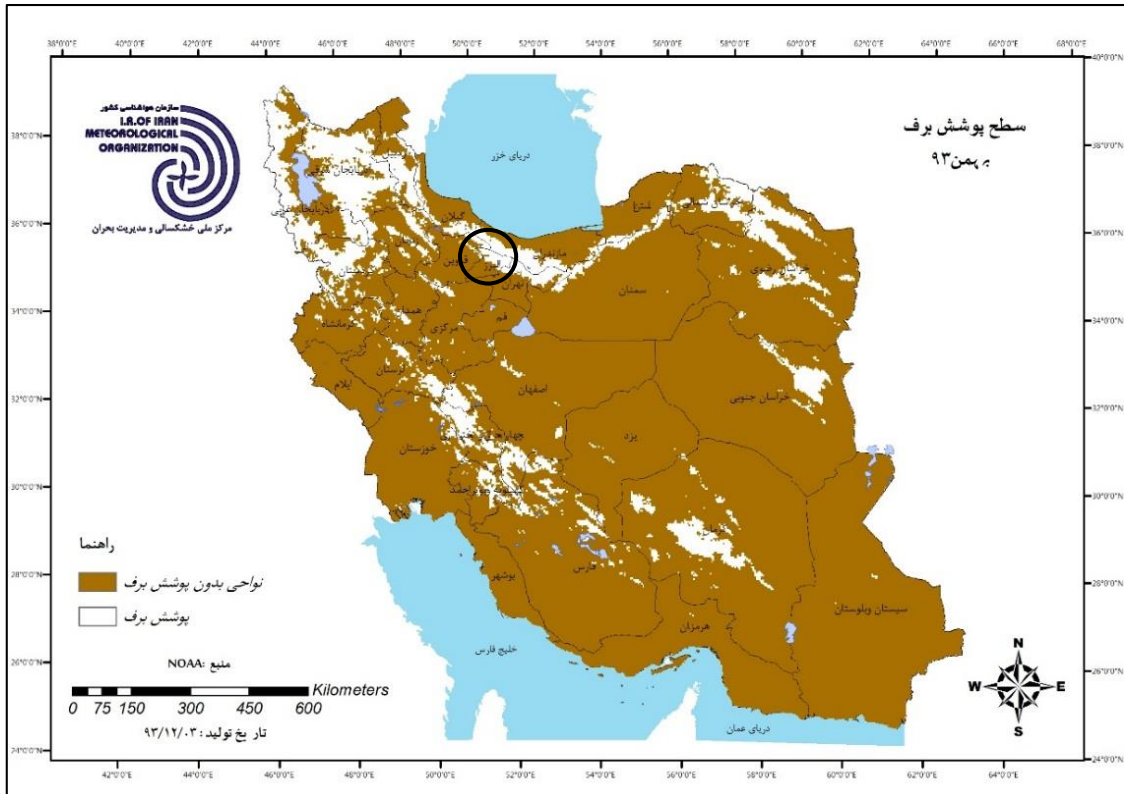
نمودار ۳-۴) نمودار درصد تغییرات بارش استان ها

بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۶۰ تا ۴۵۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۰). با توجه به برفگیر بودن بخش‌های شمالی استان (شکل ۳-۱۱) انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان در صورت لزوم به میزان محدود وجود دارد.

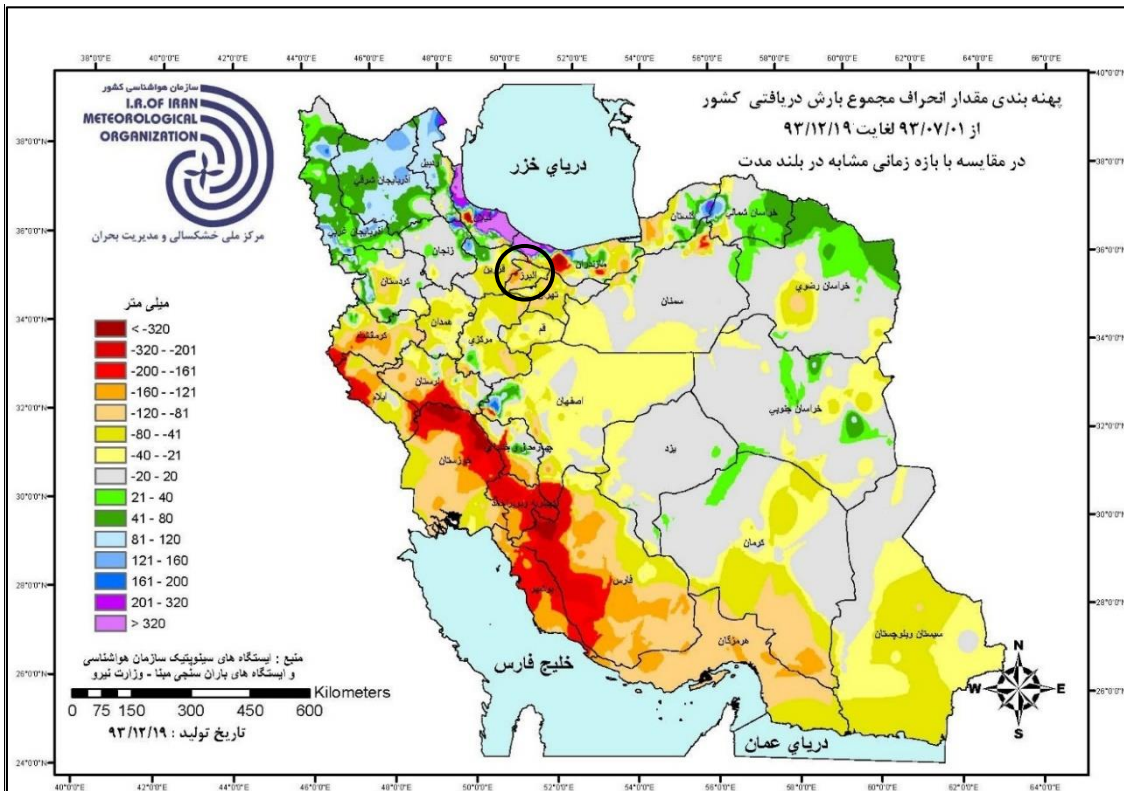


شکل ۳-۱۰) میزان بارش در استان البرز در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۲-۹۳ در مقایسه با مدت مشابه در بلند مدت میزان بارش از ۳۲۰- میلی‌متر تا ۲۱- میلی‌متر در میزان بارش برای استان البرز قابل مشاهده است. شکل (۳-۱۲).



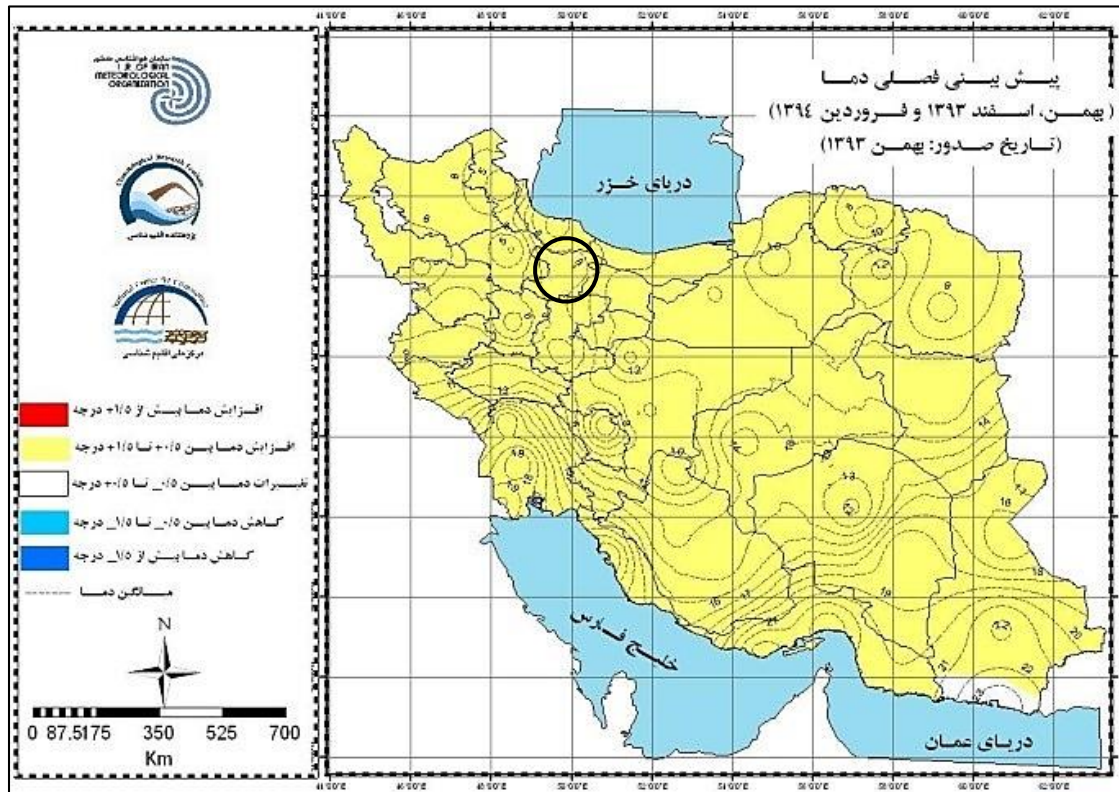
شکل ۳-۱۱) سطح پوشش برف در استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



شکل ۳-۱۲) پهنه‌بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان

هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

میانگین سالیانه رطوبت نسبی ۵۲ درصد و میانگین حداکثر و حداقل آن به ترتیب ۷۲ و ۳۸ درصد می‌باشد. جمع تبخیر سالیانه از تشت کلاس A بالغ بر ۲۱۸۴ میلی‌متر می‌باشد. دی با متوسط ۲۶ میلی‌متر و تیر با ۳۷۵ میلی‌متر به ترتیب کمترین و بیشترین مقدار تبخیر را دارا هستند. پیش بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۳ قابل مشاهده است. بر این اساس استان البرز دارای افزایش دما به میزان ۰.۵ تا ۱.۵ درجه سانتی‌گراد است.



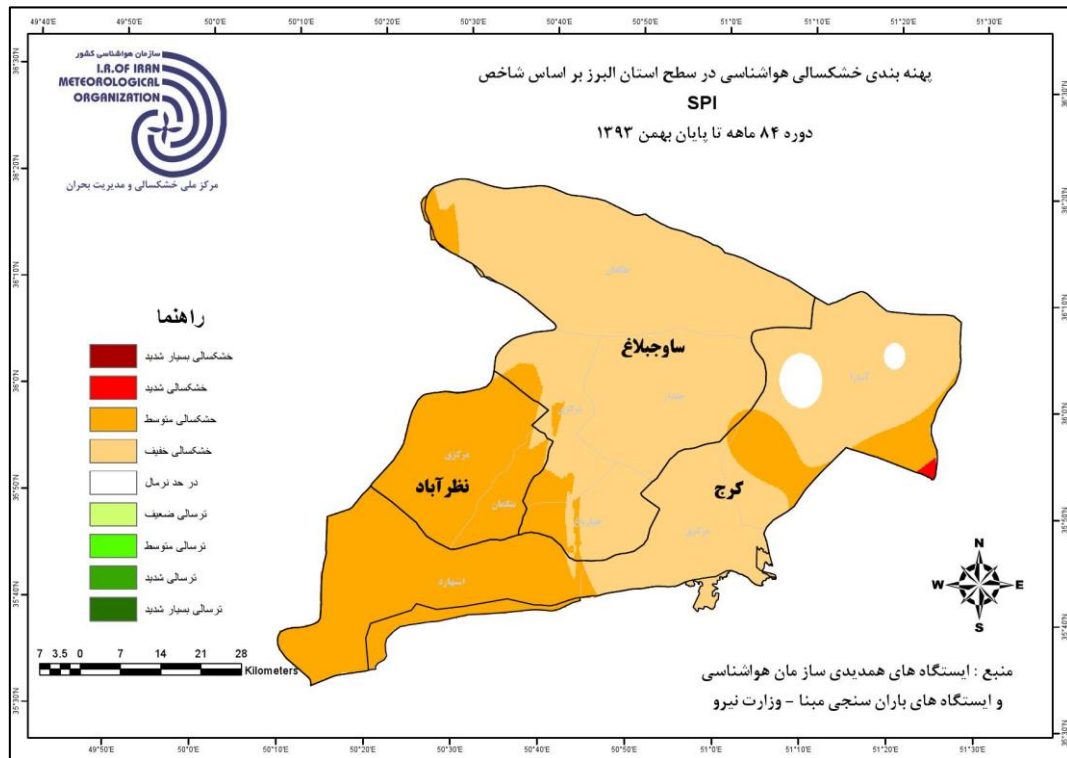
شکل ۳-۱۳) پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)

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

بر مبنای نقشه پهنه بندی هواشناسی در سطح استان البرز بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی شدید در حاشیه غربی استان و در نزدیکی استان تهران و در بخش‌های غربی دارای خشکسالی متوسط و بخش‌های میانی دارای خشکسالی خفیف می‌باشد (شکل ۳-۱۴). سه کانون اصلی خشکسالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال غرب - شمال شرق کشور مطرح است:

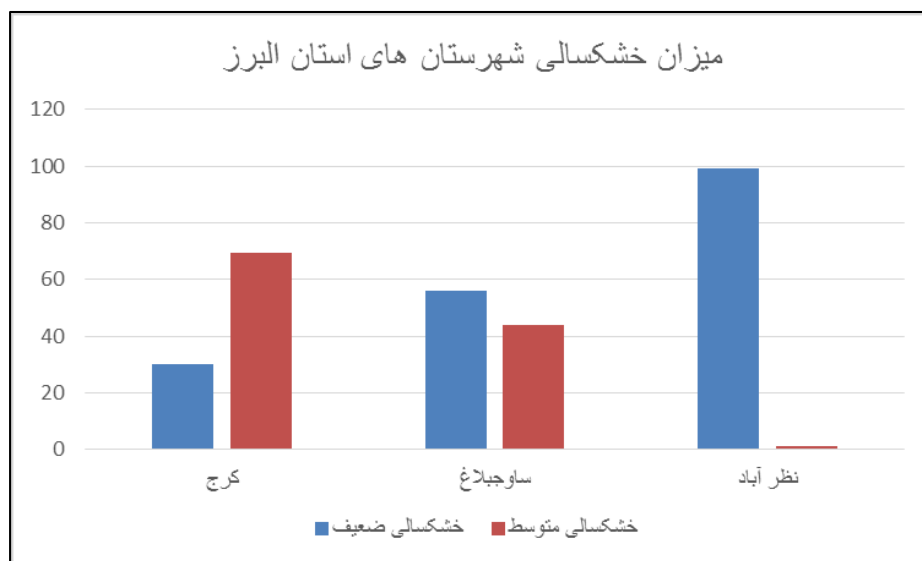
- الف) کانون خشکسالی شمال شرق که شامل استان‌های خراسان شمالی، رضوی، سمنان و گلستان است.
- ب) کانون خشکسالی البرز مرکزی که شامل استان‌های تهران، البرز، قزوین و قم است.

ج) کانون خشکسالی منطقه آذربایجان و غرب کشور که شامل تمامی منطقه آذربایجان و استان کردستان است. شاخص خشکسالی بارش استاندارد (SPI) برای بهمن ماه ۹۳ بصورت میانگین وضعیت خشکسالی را برای استان نشان می‌دهد. با توجه به موقعیت استان البرز در قرار گیری در محدوده خشکسالی البرز مرکزی توجه ویژه به ایجاد شرایط خشکسالی در استان ضروری به نظر می‌رسد.



شکل ۳-۱۴) پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان البرز بر اساس شاخص SPI

درصد مساحت تحت تاثیر طبقات مختلف خشکسالی شاخص (SPI) در شهرستان های استان البرز سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ نشانگر اطلاعات مربوط به هر یک از شهرستانهای استان البرز می باشد (نمودار ۳-۵).

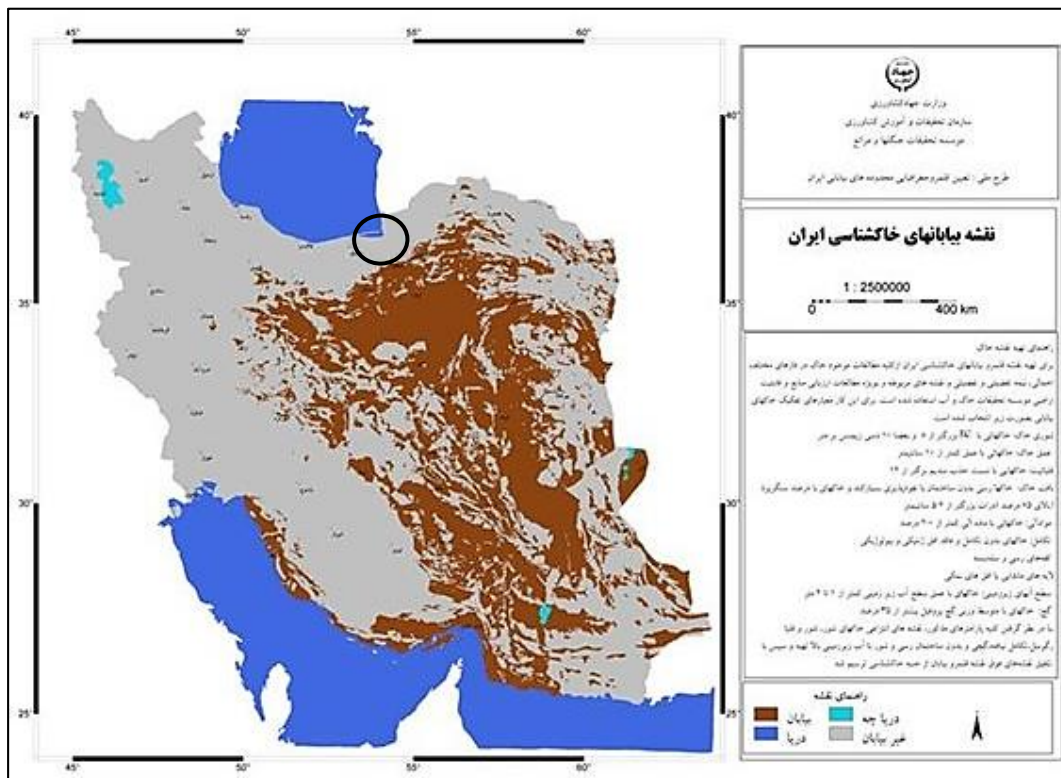


نمودار ۳-۵) میزان خشکسالی شهرستان های استان البرز

۳-۳-۵- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان یزد

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. بطوریکه بر اساس گزارشات سازمان‌های بین‌المللی یک ششم جمعیت، سه چهارم اراضی خشک و یک سوم خشکی‌های جهان به مساحت پنج میلیارد هکتار در ۱۱۰ کشور جهان در معرض مواجهه با پدیده بیابان‌زایی است. تهدید تخریب ۷۳ درصد کل مراتع جهان به مساحت ۳/۳ میلیارد هکتار، کاهش توان تولید خاک در ۴۷ درصد مناطق خشک جهان، غیر قابل استفاده شدن ۵۰ تا ۷۰ هزار کیلومتر مربع اراضی حاصلخیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فوریت محیطی به ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه بعنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زایی مسحوب می‌شود.

موقعیت استان البرز از نظر تغییرات بارش و دما نشان می‌دهد که بخش‌هایی از این استان در معرض بیابانی شدن قرار دارند (شکل ۳-۱۵). بر اساس بررسی انجام شده بر روی استان‌های تهران و البرز ۱۳,۳۸ درصد از اراضی مناطق مورد مطالعه با مساحتی معادل ۲۵۱۸۰۰ هکتار در گروه مناطق در معرض بیابان‌زایی کم، ۲۳ درصد در دسته مناطق در معرض بیابان‌زایی متوسط، ۲۵/۰۶ درصد در قلمرو نواحی با درجه تأثیرپذیری زیاد از بیابان‌زایی و ۳۸/۵۵ درصد دیگر از اراضی در معرض بیابان‌زایی شدید قرار دارند. بر همین اساس شهرستان‌های هشتگرد و نظرآباد در ارتباط با پدیده بیابان‌زایی مستعدترند.



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



۳-۳-۶- خطر فرسایش خاک در استان البرز

فرسایش فرایند نابودی تدریجی رویه یک ماده است. فرسایش عبارت از فرسودگی و از بین رفتگی مداوم خاک سطح زمین (انتقال یا حرکت آن از نقطه‌ای به نقطه دیگر در سطح زمین) توسط آب یا باد می‌باشد. فرسایش فرایندی است که طی آن ذرات خاک از بستر خود جدا شده و به کمک یک عامل انتقال دهنده به مکانی دیگر حمل می‌شوند.

به طور کلی واژه فرسایش از دو جهت قابل بحث می‌باشد؛ معنی وسیع کلمه شامل فرسایش‌های آبی و بادی و یخچالی است و معنی خاص کلمه بدون در نظر گرفتن حالات مشخص آن در مورد فرسایش در خاک‌های کشاورزی می‌باشد.

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

• فرسایش بادی

فرسایش بادی یا بادروبی، نوعی فرسایش طبیعی است که موجب تغییرات بلندمدت اما قابل توجهی بر سنگ‌ها، صخره‌ها و کوه‌ها می‌گردد. فرسایش بادی می‌تواند مشکلی برای اقتصاد، کشاورزی یا منابع طبیعی یک کشور محسوب گردد.

فرسایش بادی به دو صورت در "رویش باد درونی" و "سایش" است. در جاهایی از سطح زمین که پوشیده از ذرات ریز و ناپیوسته و عاری از رطوبت و پوشش گیاهی است، جریان هوا می‌تواند ذرات را با خود حمل کند. بادبردگی تا رسیدن به سطح ایستایی ادامه می‌یابد. در جاهایی که زمین از ذرات ریز (لای و ماسه) و درشت (شن و قلوه سنگ) تشکیل شده است، باد به‌طور انتخابی ذرات ریز را حمل می‌کند و ذرات درشت به تدریج به صورت پوشش ممتدی در می‌آیند که اصطلاحاً "سنگفرش بیابان" نامیده می‌شود. این پوشش از فرسایش بیشتر سطح زمین توسط باد جلوگیری می‌کند. ذراتی که به‌وسیله باد حمل می‌شوند پس از برخورد به موانعی که بر سر راه آن‌ها قرار دارند، موجب سایش سطح آن‌ها می‌شوند. قطعات و تکه‌سنگ‌های پراکنده، بیرون‌زدگی‌ها و حتی موانع مصنوعی از قبیل ساختمان‌ها، دیوارها، تیرهای برق یا تلفن ممکن است در معرض سایش بادی قرار گیرند. سایش معمولاً بر اثر برخورد ذراتی که نزدیک سطح زمین حرکت می‌کنند، انجام می‌گیرد.

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

- رسوبات بادی

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

- تلماسه

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

- لس

از ته‌نشین شدن ذراتی که به صورت معلق و به وسیله باد حمل می‌شوند، لس به‌وجود می‌آید. لس، رسوبی بادی بوده که از ذرات یکنواخت، ناپیوسته و معمولاً گوشه‌دار یا نیمه‌گوشه‌دار تشکیل شده است. لس اصولاً فاقد لایه‌بندی است و اندازه ذرات آن در حد لای، همراه با کمی رس و گاهی ماسه است. جنس کانی‌های موجود در لس بیشتر از کوارتز، فلدسپات، کلسیت، دولومیت، میکا و کانی‌های دارای آهن و منیزیم و کانی‌های رسی است. رنگ لس به علت هوازدگی شیمیایی کانی‌های آهن‌دار و ایجاد اکسیدهای آهن، معمولاً زرد و قهوه‌ای است. گوشه‌دار بودن ذرات اغلب لس‌ها سبب تخلخل زیاد آن‌ها می‌شود، تا حدی که تخلخل ممکن است به ۵۰ درصد برسد. گرچه لس دارای ذرات ناپیوسته و فاقد سیمان به معنی واقعی است ولی وجود دانه‌های ریزتر موجب چسبندگی دانه‌ها به یکدیگر می‌شود و به همین جهت اغلب حفاری‌ها و برش‌هایی که در لس ایجاد می‌شود حتی تا زاویه ۹۰ درجه نیز پایدار است. برخی از لس‌ها منشاء یخچالی دارند. رسوبات لس در نقاط مختلف ایران نیز وجود دارد. قسمت‌های نسبتاً وسیع و پراکنده‌ای از تپه‌ماهورهای دامنه‌های البرز در گیلان و مازندران به‌خصوص در گرگان و غرب کپه‌داغ از رسوبات لسی پوشیده شده است.

فرسایش بادی در استان البرز

استان البرز را از نظر ناهمواری به سه ناحیه می توان تقسیم کرد:

۱- کوهستانی

۲- کوهپایه ای

۳- دشت ها

۱- کوهستانی

رشته کوه البرز از دره سفیدرود تا دره خوش بیلاق در استان سمنان امتداد دارد که بخش غربی آن شامل کوه‌های طالقان تا ارتفاعات شرق رود کرج در شمال استان می باشد. رشته کوه البرز در نتیجه حرکات کوهزایی اواخر دوره ترشیاری بر رسوبات دوران اول تا سوم زمین شناسی به وجود آمده، سپس در طول دوره کواترنر تحت تأثیر عوامل فرسایشی به صورت کنونی درآمده است. ارتفاعات شمالی استان در دیواره جنوب البرز غربی واقع شده است. از مهم ترین قلل رشته کوه البرز در استان، گهواره، گلوان، هفت خوان، شاه البرز، سات و ماسه چال می باشد. در نواحی کوهستانی شیب زیاد و ضخامت کم خاک محدودیت هایی برای فعالیت کشاورزی ایجاد کرده که موجب کاهش تراکم جمعیت در این ناحیه است.

۲- کوهپایه ای

این ناحیه به دلیل قرار گرفتن بر روی مخروط افکنه های جنوب البرز و دسترسی آسان به منابع آب های سطحی و زیرزمینی محل مناسبی برای ایجاد سکونتگاه های شهری و روستایی می باشد.

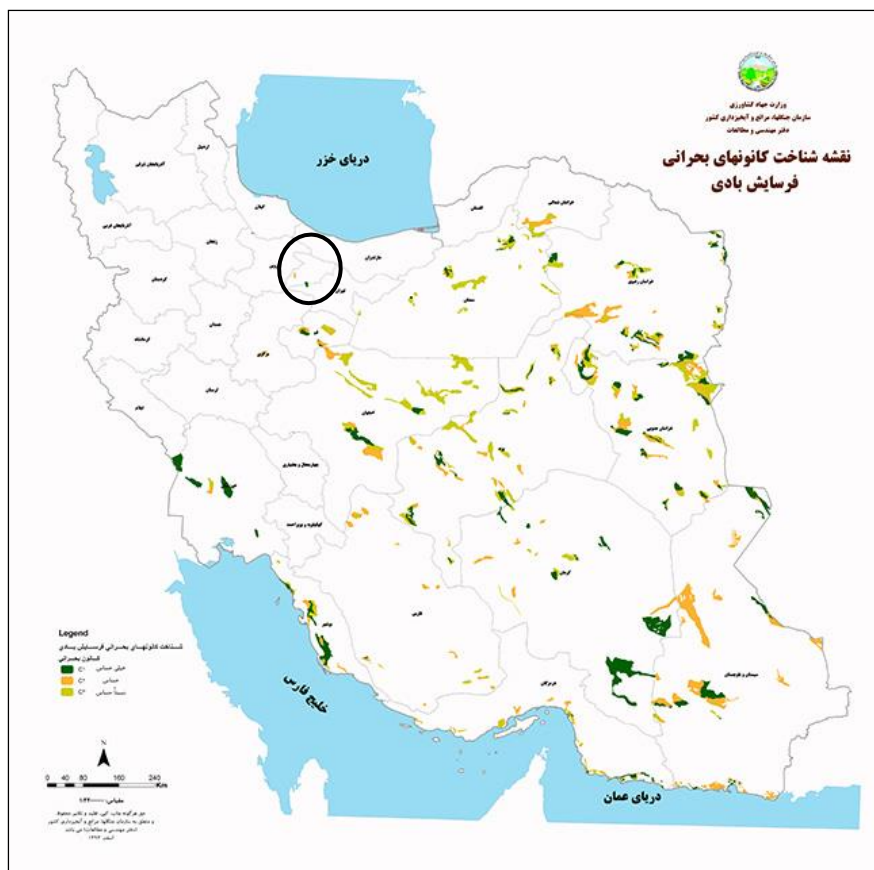
۳- دشت

دشت های استان با شیب ملایم در بخش جنوبی قرار دارند که با داشتن خاک حاصلخیز و دسترسی به سفره های آب زیرزمینی، زمینه مساعدی را برای تجمع و فعالیت های انسانی فراهم کرده اند. در برخی نواحی از دشتهای جنوبی استان به دلیل بالا بودن سطح آب های زیرزمینی، زه کشی آب به خوبی صورت نمی گیرد و سطح این مناطق به صورت شوره زار و کویر درآمده است.

۱۲۰ هزار هکتار از اراضی البرز در معرض فرسایش بادی قرار دارد. میزان فرسایش خاک در استان ۱۳,۵ تن در هکتار است که از متوسط کشوری کمتر است. مهمترین کانون بحران فرسایش در استان البرز دشت اشتهارد با مساحت ۴۰ تا ۵۰ هکتار که در معرض فرسایش بادی قرار دارد .

بر پایه نقشه شناخت کانون های بحرانی فرسایش بادی کشور ، این پهنه ها در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتا حساس تقسیم شده اند. (شکل ۳-۱۶)

بر این اساس استان البرز از لحاظ مجموع سطح کانون های بحرانی فرسایش بادی در دسته حساس در منطق دشتی قرار دارد که ره آورد آن توفان های گرد و غبار و ریزگردها در استان است.



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

• فرسایش آبی

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

در اولین تقسیم بندی فرسایش آبی که به وسیله متخصصین پیشیناز حفاظت خاک انجام گرفت، این پدیده را به مراحل منطبق بر تجمع تدریجی رواناب سطحی تقسیم می‌کند که با فرسایش سطحی (شسته شدن سطح خاک زراعی) شروع می‌شود، سپس با تجمع آب در جویبارهای کوچک وارد مرحله فرسایش شیاری می‌گردد. سپس زمانی که آبراهه‌های فرسایش یافته بزرگتر شوند، فرسایش خندقی نامیده می‌شود و بالاخره فرسایش نوع آخر، فرسایش کناره‌ای است که با بریده شدن سواحل رودخانه‌ها و یا جوی‌ها توسط آب جاری در آنها به وجود می‌آید. با توجه به بررسی‌های اخیر در رابطه با فرسایش، این تقسیم‌بندی دیگر مناسب نبوده و شاید هم گمراه کننده باشد، چون کاملاً اثرات برخورد قطرات باران و عمل فرسایش پاشمانی را حذف می‌کند. در صورتی که عملکرد قطره باران در هنگام برخورد با زمین اولین و مهمترین مرحله پدیده فرسایش است. همچنین، فرسایش سطحی که برداشته شدن یکنواخت خاک به وسیله یک لایه نازک آب در حال جریان را مجسم می‌کند از هر نظر نادرست می‌باشد؛ به دلیل این که، از یک طرف جریان لایه‌ای آب فقط در سرعت‌هایی بسیار بالاتر از سرعت معمولی آب در مزرعه قادر به خراشیدن سطح و ایجاد آب شکستگی است و از طرف دیگر



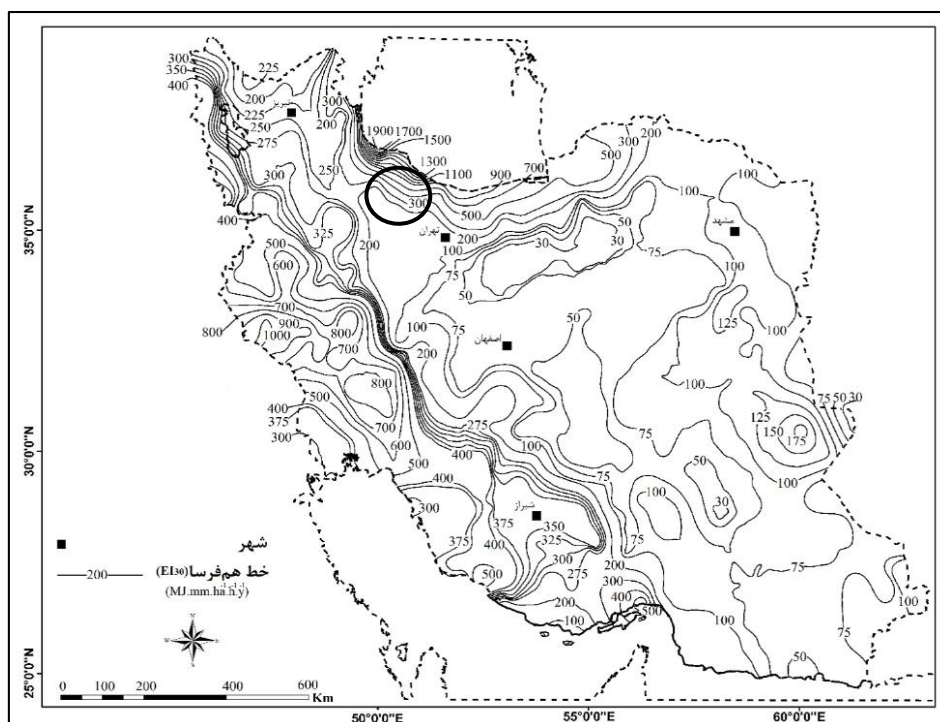
روان آب به ندرت می‌تواند به فرم ورقه پهن و یکنواخت در حرکت باشد. چنانچه تعریف فرسایش سطحی در نظر گرفته نشود و به جای آن از واژه و تعریف "فرسایش بارانی" استفاده گردد، دیگر منافاتی با ادامه مراحل بعدی تقسیم‌بندی فوق یعنی فرسایش‌های شیبی، خندقی و کناره‌ای نخواهد داشت. فرسایش شیبی، شسته شدن و حمل مواد از داخل آبراهه‌هایی با دیواره‌های مشخص و بسیار کوچک که با شخم زدن معمولی از بین می‌روند، تعریف می‌شود. این آبراهه‌ها در صورتی خندق نامیده می‌شوند که اندازه آن بزرگ و دائمی شده باشد و عبور وسایل شخم در جهت عمود بر آن‌ها میسر نباشد. هیچ مرز مشخصی که این دو نوع فرسایش را از یکدیگر جدا سازد، وجود ندارد. حدود ۱۲۵ میلیون هکتار از مساحت کل کشور تحت تاثیر فرسایش آبی است. این مناطق بیشتر در حوضه‌های کوهستانی البرز و زاگرس که دارای شیب زیاد و بارش باران بالای ۱۰۰ میلی متر می‌باشند، بیش از دیگر مناطق کشور تحت تاثیر فرسایش آب قرار دارند.

- عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان البرز

• عوامل طبیعی

نظام بارشی: بخش عمده ای از سرزمین ایران، مدیترانه ای است (خلیلی، ۱۳۷۱؛ جاماب، ۱۳۷۸)؛ که در آن مقدار ریزش‌های جوی در دوره رشد گیاه ناچیز است. وقوع بارش در دوره غیر رشد و یا اوایل رشد که گیاه سطح زمین را به خوبی نپوشانده، از دلایل مهم فرسایش آبی در ایران است. در این میان، مناطق اقلیمی خشک و نیمه خشک که تقریباً ۹۰ درصد مساحت کشور را می‌پوشانند؛ وضعیت بوم شناختی شکننده تری نسبت به بهره برداری‌های بی رویه دارند. در صورت تخریب پوشش طبیعی، استقرار و گسترش مجدد گیاهان، نیازمند زمانی طولانی تر است.

بررسی فرساینده‌گی باران: (حکیمخانی، ۱۳۸۶؛ نیک‌کامی و همکاران، ۱۳۹۳) نشان می‌دهد که سه ناحیه در کشور بیشترین مقدار قدرت فرسایشی باران را دارند. دو ناحیه، مشتمل بر نوار ساحلی شمال و ارتفاعات زاگرس پرباران هستند. در حالیکه، فرساینده‌گی زیاد ناحیه سوم که در نوار ساحلی جنوب کشور واقع است؛ به دلیل بارش‌های شدید کوتاه مدت می‌باشد. در سایر مناطق نیز وقوع رگبارهای کوتاه مدت فرساینده مشاهده می‌شود. بررسی نقشه شاخص فرساینده‌گی باران شکل ۳-۱۷ نشان می‌دهد که بیشترین مقادیر فرساینده‌گی بعد از ناحیه ساحلی خزر بر ارتفاعات میانی زاگرس انطباق دارد. سایر بخش‌های زاگرس، قسمت‌هایی از ارتفاعات البرز و قسمت‌هایی از ناحیه ساحلی جنوب نیز در مرتبه اهمیت بعدی قرار گرفته است. کویرهای داخلی و مناطق محاط بر آن نیز کمترین مقادیر فرساینده‌گی را دارد، بر این اساس استان البرز میزان متوسط مقادیر فرساینده‌گی را در این نقشه به خود اختصاص داده است.



شکل ۳-۱۷) شاخص فرساینده‌گی باران ایران و موقعیت استان البرز (برگرفته از مطالعات تحلیلی- نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ج، ۱۳۹۳) پستی و بلندی زمین: از دیدگاه‌های مختلف از جمله تاثیر بر پدیده های جوی، سرعت رواناب، عمق و خصوصیات خاک و کاربری بر فرسایش اثر می گذارد. به طور خلاصه، عوامل طبیعی به ویژه اقلیمی، ناهمواری و زمین شناسی شرایط را برای فرسایش خاک مستعد ساخته است.

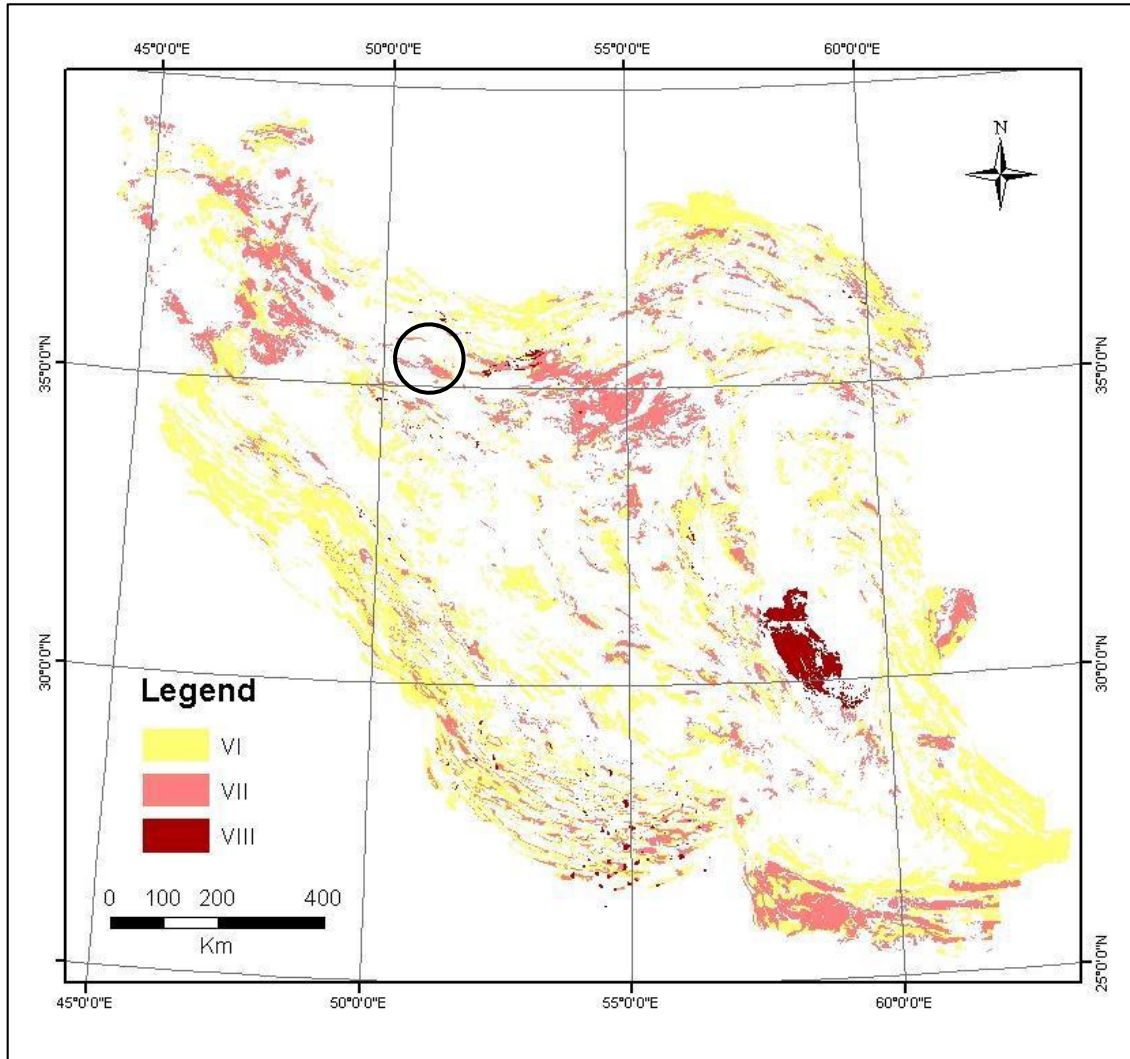
در بررسی‌های صورت گرفته با هدف مدل‌سازی فرسایش و پهنه‌بندی آن، این نتیجه حاصل شده است که میزان حساسیت اراضی به فرسایش، تابعی از ویژگی‌های ۶ عامل سنگ‌شناسی، خاک، شیب، بارندگی، حفاظ روی خاک و نوع استفاده از اراضی می‌باشد. از میان عوامل طبیعی فاکتورهای زمین‌شناختی نقش مهمی را در فرسایش خاک و جاری شدن سیلاب‌ها ایفا می‌کنند.

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

همچنین، دامنه‌ها و اراضی شیلی و مارنی نیز به علت تولید خاک‌های ضعیف با حاصلخیزی کم، از نظر پوشش گیاهی خیلی فقیر است و این موضوع نیز به نوبه خود بر شدت فرسایش خاک و تولید سیلاب در این نوع مناطق می‌افزاید.

برپایه شکل ۳-۱۸ سازندهای حساس به فرسایش در کشور از جنبه مقاومت در برابر هوازده‌گی و فرسایش رده مقاومت استان البرز متوسط برآورد شده است که این سازندها بیشتر در حوزه های کوهستانی استان البرز پراکنده

شده اند. همچنین از نظر طبقات فرسایشی، طبقه فرسایش پذیری استان البرز از نظر مقاومت به فرسایش پایین برآورد شد.



شکل ۳-۱۸) نقشه سازندهای حساس به فرسایش در ایران و موقعیت استان البرز (برگرفته از مطالعه تحقیقی - پیروان، ح.ر. و شریعت جعفری، م.، ۱۳۹۲)

• عوامل انسانی

مهمترین این عوامل نحوه و شرایط استفاده از زمین است که در این میان می توان به مواردی همچون شخم و شیار (به ویژه در جهت شیب دامنه ها) و تخریب مراتع و جنگل ها (همچون بوته کنی در مراتع، قطع درختان جنگلی و چرای زودهنگام و بی رویه دام در مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی)، عدم رعایت اصول کشاورزی، عدم رعایت اصول آبیاری و تولید هرزآبها در مزارع، تجاوز به حریم رودخانه ها و تشدید فرسایش کناره ای، تغییر کاربری و تخریب و تبدیل باغات به اراضی زراعی و مسکونی و برخی موارد دیگر اشاره نمود. بطور کلی عوامل انسانی تشدید کننده فرسایش تحت پنج عنوان زیر مورد بحث قرار می گیرد:

۱. چالشهای اجتماعی- اقتصادی عام مؤثر بر تشدید فرسایش خاک

۲. عوامل مؤثر بر تشدید فرسایش در اراضی زراعی



۳. عوامل موثر بر تشدید فرسایش در اراضی منابع طبیعی
۴. فقدان رویکرد حفاظتی در فعالیتهای عمرانی
۵. نقش مسائل فرهنگی، قوانین و سیاستگذاریها در فرسایش و حفاظت خاک

- خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان البرز

• اثر فرسایش در کاهش حاصلخیزی خاک

بر اثر فرسایش، خاک که از نظر کشاورزی فعالترین و بارخیزترین قسمت پوسته جامد زمین است، فرسوده می شود و از بین می رود و در نتیجه حاصلخیزی آن کاهش می یابد. فرسایش چنانچه شدید باشد، به کلی بارخیزی خاک را از بین می برد.

چنانچه قابلیت نفوذ آب یا هوا در خاک، بر اثر کم شدن یا از بین رفتن ماده آلی و تأثیر سایر عوامل کاهش یابد، خاکدانهها متلاشی و از هم جدا می شوند. در نتیجه، ساختمان خاک متراکم می گردد. در چنین حالتی در فصل مرطوب، محیط نامساعد و خفه کننده ای در خاک به وجود می آید. چون در این صورت هوا و آب نمی تواند در خاک نفوذ کند و همچنین خاک قادر نیست آب را برای فصل خشکی در خود ذخیره نماید، از نظر شیمیایی و بیولوژیکی شرایط در خاک بسیار نامساعد می گردد. در چنین محیطی به تدریج موجودات کوچک خاکزی (میکروارگانیزمها) از بین می روند و هوموس خاک تلف می شود. بر اثر از بین رفتن مواد آلی (هوموس)، کمبود مواد ازتی خاک نیز ظاهر می گردد. با از بین رفتن هوموس و موجودات زنده، خاک حاصلخیزی خود را به کلی از دست می دهد.

حاصلخیزی خاک نه تنها بر اثر فرسایش کاهش می یابد، بلکه بر اثر تجمع آبرفت های نامرغوب و بادرفتهای شور در سطح زمین های دایر نیز در معرض خطر قرار می گیرد. اغلب مشاهده شده است که زمین بسیار حاصلخیز بوده ولی بر اثر جاری شدن سیلاب یا سیلاب های شور یا بادرفتهای شور در سطح آن، حاصلخیزی خود را از دست داده است.

چنانچه فرسایش بسیار شدید و عمیق باشد، ترمیم خرابیها مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد است و در شرایط فوق العاده حتی بعید به نظر می رسد.

• اثر فرسایش بر روی کاهش آبهای زیرزمینی

پوشش گیاهی نه تنها خاک را حفظ می کند و مانع از فرسایش آن می شود، بلکه در حفظ آب نیز بسیار مؤثر است. در نقاطی که زمین پوشش گیاهی دارد (که این پوشش مانع از فرسایش آن می شود)، به هنگام بارندگی قطرات آب حین فرود آمدن ابتدا به اندام گیاه برخورد می کند و به صورت ذرات ریز در می آید که بهتر جذب زمین می گردد. از طرف دیگر، ریشه های گیاه و هوموس موجود در خاک، آبی را که به زمین می رسد، جذب می کند و به این طریق مانع از جاری شدن آن در سطح زمین می گردد. آبی که به طریق مذکور در خاک حفظ می شود بعدها به صورت آب چشمه سار از کف دره ها بیرون می آید و آب های دائمی را تشکیل می دهد یا به عنوان آب زیرزمینی در آن محل یا نقاط دورتر از آن ها بهره برداری می شود.

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

• اثر فرسایش در پر شدن سریع سدها

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

• اثر فرسایش در ایجاد سیلاب‌های پرخطر

در مناطقی که زمین پوشش گیاهی کم دارد یا به کلی فاقد آن است، در موقع بارندگی‌های شدید یا ذوب شدن برف‌ها، آب زیادی در دامنه‌کوه‌ها جاری می‌شود که اغلب تشکیل سیل‌های خطرناکی را می‌دهد. با فرسایش خاک و گل‌آلود شدن آب و وجود مواد دیگری از قبیل ریگ و قلوه‌سنگ و سنگ در سیلاب‌ها، قدرت تخریب آب افزایش می‌یابد و با نیروی زیادتری باعث کنده شدن بستر رودخانه‌ها و کناره‌های مسیل می‌گردد و حتی خانه‌های مجاور رودخانه‌ها و مسیل‌ها را نیز ویران می‌کند که از طریق خسارات زیادی وارد می‌شود.

۳-۳-۷- خطر سرمازدگی در استان البرز

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

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

- خطر یخبندان

به‌طور کلی یخبندان به شرایطی اطلاق می‌شود که در آن دمای هوا در ارتفاع ۱,۲ متری از سطح زمین، به صفر یا به زیر صفر درجه سانتیگراد می‌رسد اما از دیدگاه هواشناسی کشاورزی در محل یخبندان به محض وقوع درجه حرارت‌های پایین در حدی که منجر به خسارت به بافتهای گیاهی می‌شود اطلاق می‌گردد که این نوع یخبندان با توجه به درجات حرارت بحرانی برای هر نوع محصولی متفاوت می‌باشد.



- انواع یخبندان

به طور کلی دو نوع یخبندان وجود دارد. یکی یخبندان تشعشعی یا تابشی و دیگری یخبندان جبهه ای یا انتقالی. علاوه بر این دو نوع اصلی بعضی ها معتقد به یخبندان نوع سومی نیز می باشند که در صورت رخداد همزمان نوع تشعشعی و جبهه ای به وقوع می پیوندد و به آن یخبندان مختلط اطلاق می شود.

• یخبندان تابشی

در شبهای آرام که وزش باد وجود ندارد و آسمان صاف و غیر ابری است، حرارت زمین با طول موج بلند تصاعد می شود و بعلت عدم وجود موانعی که سبب برگشت آن به زمین شوند منجر به سرد شدن هوای مجاور زمین میشود، در نتیجه هوای مجاور زمین به علت از دست دادن حرارت سردتر از هوای بالاتر از خود می شود که اصطلاحاً گفته می شود که شرایط وارونگی دما رخ داده است. شدت این وارونگی به اختلاف درجه حرارت هوای سطح زمین و بالای لایه وارونگی بستگی دارد. اما این شرایط وارونگی دما در سطح یک دره یا در سطح یک دشت و منحصرأ در هنگام شب به وقوع می پیوندد. بالا رفتن نسیم ملایم شدت این وارونگی را تضعیف میکند، زیرا باعث میشود که هوای گرم بالای لایه وارونگی با هوای سرد زیرین این لایه ترکیب شود

در شبی که یخبندان تابشی اتفاق می افتد علاوه بر عامل باد عواملی مانند رطوبت و وجود ابر که مانع از خروج تشعشع موج بلند می باشد باعث کاهش شدت یخبندان و حتی در بعضی موارد مانع از احتمال وقوع یخبندان می شوند. در هر حال چون در این نوع یخبندان لایه ای از هوا که دارای دمای صفر و زیر صفر است دارای ضخامت چندانی نمی باشد، بنابراین امکان کاهش خسارت ناشی از یخبندان در این نوع بیشتر از نوع یخبندان جبهه ای می باشد. به علت این که یخبندان نوع تابشی تحت پایداری شرایط جوی به وجود می آید شدت آن نیز به این شرایط وابسته می باشد. از نظر زمانی و مکانی نیز این نوع یخبندان بیشتر در مناطقی که به مقدار وسیعی پوشش برفی دارند و همچنین بیشتر پس از عبور هوای جبهه سرد به وقوع می پیوندد. این نوع یخبندانها پس از طلوع آفتاب از بین می روند و شب هنگام در صورت وجود شرایط لازم مجدداً به وقوع می پیوندد.

لایه هوای سرد در این نوع یخبندان نازک و ساکن می باشد بنابراین به علت نازک بودن و ساکن بودن لایه هوای سرد می توان با ایجاد دود یا نصب بخاری و یا پوشش حفاظتی مناسب از صدمات ناشی از این نوع یخبندان در نقشه های سطح بالا دیده نمی شود بنابراین پیش بینی این نوع یخبندان از طریق بررسی نقشه های سینوپتیک امکان پذیر می باشد. در صورتی که این نوع یخبندان همزمان با نوع یخبندان جبهه ای به صورت مختلط اتفاق بیفتد، تأثیر یخبندان حادث شده تشدید می گردد.

• یخبندان جبهه ای یا انتقالی یا فرارفتی

یخبندانهای جبهه ای به علت جابه جایی توده های هوای سرد مثل توده های هوایی که از سیبری منشاء می گیرند حادث می شوند یعنی به علت ریزش هوای سرد از عرضهای بالا در بستر عقب یک فرود غربی به وجود می آیند. ضخامت لایه هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد بنابراین بر خلاف یخبندان تابشی که منحصرأ در طول شب به وجود می آید این نوع یخبندان می تواند روند شبانه روزی داشته باشد تداوم روزهای وقوع این نوع یخبندان به روزهای تداوم ریزش هوای سرد بستگی دارد. به علت وسعت لایه هوای سرد

در این نوع یخبندان نمود آن را می توان در نقشه های هوا مشاهده کرد. این نوع از یخبندان علی رغم وجود باد و ابر و رطوبت نیز اتفاق می افتد.

طبق مطالعات و بررسی های که اخیراً انجام شده است، یکی از عوامل موثر در به وجود آمدن یخبندان ها در فصل بهار پر فشار های مهاجری می باشد که بیشتر از حوضه جبل الطارق و جنوب انگلستان و مقداری هم از اسکاندیناوی سرچشمه می گیرند. زمانی که پر فشار سیبری با یک پرفشار مهجمی ادغام شود، بیشترین تأثیر را در وقوع شرایط پدیده یخبندان خواهد داشت.

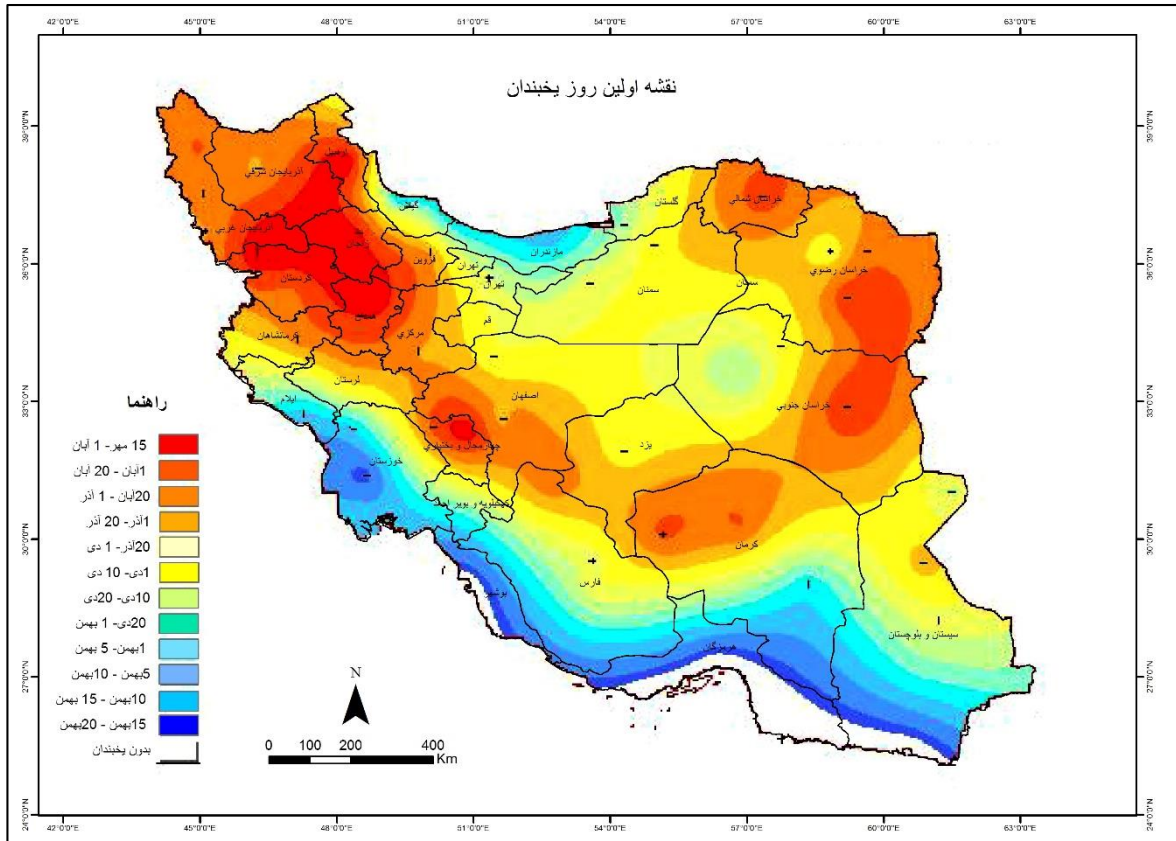
یخبندانهای جبهه ای از یخبندانهای تابشی به راحتی قابل تشخیص می باشد زیرا در یخبندانهای تابشی به این علت که لایه هوای سرد مجاور زمین نازک است در روی نقشه های هوای سطح بالا اثری از آنها دیده نمی شود اما یخبندانهای جبهه ای چون بر اثر ریزش هوای سرد در عقب یک فرود غربی از عرضهای بالا به وجود می آیند و به علاوه ضخامت لایه هوای سرد نیز چندین کیلومتر است و ساکن نمی باشد، در نقشه های هوای سطوح بالا بخصوص نقشه های هوای سطح ۵۰۰ هکتو پاسکال به خوبی قابل تشخیص میباشند. از طرفی این نوع یخبندان از طریق باد شدید و آسمان ابری نیز قابل تشخیص می باشد به طوری که در این نوع یخبندان باد شدید حتماً وجود دارد و سریعاً باعث نزول درجه حرارت می شود.

- خطر سرمازدگی

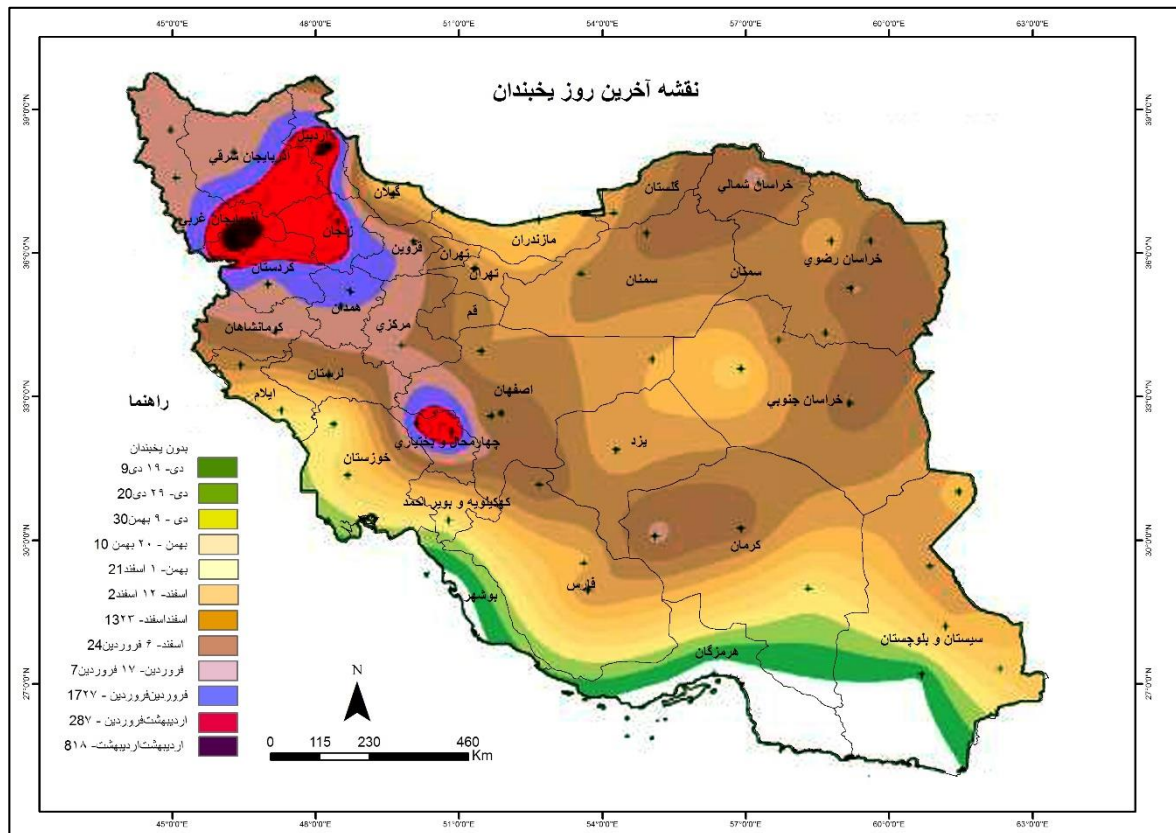
از بین شاخص های مورد استفاده برای بررسی خطر سرمازدگی می توان به دو شاخص اولین و آخرین روز یخبندان اشاره نمود (شکل های ۳-۱۹ و ۳-۲۰). بسیاری از فعالیت های کشاورزی از جمله برداشت پنبه، چغندر و همچنین کشت گندم و جو پاییزه مصادف با یخبندان های زودرس پاییزه و گل دهی درختان نیز مصادف با یخبندان های دیررس بهاره است.

زودترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران در شمال باختر ایران رخ می دهد؛ به طوری که چهار ایستگاه سقز، اردبیل، شهرکرد و نوژه همدان به ترتیب اولین ایستگاه هایی بوده که در دهه سوم مهرماه وقوع اولین یخبندان ها را تجربه می کنند و ایستگاه های جنوبی و شمالی ایران - صرف نظر از نوار ساحلی جنوب ایران که فاقد هرگونه یخبندانی است - همچون اهواز و انزلی نیز ایستگاه هایی بوده که دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان را در بهمن ماه تجربه می کنند. بنابراین فاصله زمانی بین زودترین و دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران ۱۱۵ روز است.

زودترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، متعلق به ایستگاه های حاشیه نوار ساحلی جنوب و جنوب خاوری ایران، همچون ایرانشهر، آبادان و دزفول است که در دهه میانی دی ماه به وقوع می پیوندد. همچنین، دیرترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، در ارتفاعات باختر و شمال باختر ایران و همچنین ارتفاعات استان چهارمحال و بختیاری است؛ به طوری که در ایستگاه های سقز، اردبیل و شهرکرد، آخرین یخبندان ها در دهه میانی اردیبهشت ماه پایان می پذیرد.



شکل ۳-۱۹) نقشه اولین روز یخبندان در ایران



شکل ۳-۲۰) نقشه آخرین روز یخبندان در ایران

- خطر یخبندان و سرمازدگی در استان البرز

استان البرز با وجود وسعت کم، به دلایل متعدد از تنوع آب و هوایی برخوردار است. در این گستره از آب و هوای معتدل کوهستانی در مناطق شمالی تا نیمه بیابانی در جنوب آن را می توان مشاهده کرد. عوامل اصلی مؤثر بر تنوع آب و هوا به دو دسته برون استانی و درون استانی تقسیم می شود.

الف) عوامل برون استانی

۱) توده های هوای مرطوب غربی: این توده های هوا در فصل سرد سال از غرب و شمال غرب وارد ایران می شوند و در اقلیم استان تأثیر می گذارند. توده های هوای مرطوب غربی که از اقیانوس اطلس و دریای مدیترانه سرچشمه می گیرند، قسمت عمده بارش این استان را به همراه می آورند و موجب تعدیل دما می شوند.

۲) مرکز پرفشار جنب حاره: در فصل گرم قرارگیری مرکز پرفشار جنب حاره در سطوح فوقانی جو، مانع از ورود توده های هوای مرطوب غربی می شود و باعث تشدید خشکی و گرمای هوای استان می گردد.

علاوه بر باد غربی، باد گرم و خشکی در فصل گرم سال از سمت جنوب شرقی می وزد (در اصطلاح محلی به آن بادراز می گویند) و هوای گرم و خشک با گرد و غبار را به همراه می آورد که آثار آن در جنوب استان محسوس تر است.

ب) عوامل درون استانی (ارتفاع و جهت رشته کوه البرز)

ارتفاعات شمالی استان به صورت رشته کوه های بلند و کشیده از یک طرف سبب کاهش دما می شود و از طرف دیگر مانع نفوذ هوای مرطوب دریای خزر به قسمت های داخلی استان می گردد. مناطق کوهستانی شمال استان در فصل سرد سال، بارش های توده های هوایی مرطوب غربی را تشدید می کند و در فصل گرم سال به ویژه فصل بهار سبب بارش در دامنه کوه ها می شود. در مقابل، در بخش های جنوبی که ارتفاع کمتری دارند، افزایش دما باعث می گردد از میزان بارندگی کاسته شود.

استان همدان را از لحاظ پدیده یخبندان و سرمازدگی تقریباً می توان به دو پهنه اصلی تقسیم نمود:

پهنه اول که بیشتر وسعت استان را در بر می گیرد میانگین وقوع اولین روز یخبندان در این پهنه ۲۰ آذر، اتمام آن در ۱۴ اسفند، میانگین فراوانی روزهای یخبندان ۲۸ روز، طول دوره یخبندان ۸۵ روز و طول دوره رشد آن ۲۸۰ روز است.

دومین پهنه اصلی که در جنوب استان قرار گرفته است. وقوع اولین روز یخبندان ۳ آذر، میانگین وقوع آخرین روز یخبندان، ۲۶ اسفند و میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان، ۵۰ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۱۱۴ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان (فاصله زمانی مابین خاتمه یخبندان در بهار و آغاز یخبندان در پاییز)، ۲۵۱ روز می باشد.

- خطر تگرگ

تگرگ یکی از پدیده های مرتبط با طوفان های تندری است که در اتمسفر ناپایدار با رطوبت فراوان و در حضور بادهای قوی و همراه با مکانیزم هایی که باعث افزایش ناپایداری می شوند رخ می دهد که این شرایط به وسیله ی توپوگرافی محلی و اقلیم شناسی توده های هوا تحت تأثیر قرار می گیرند.



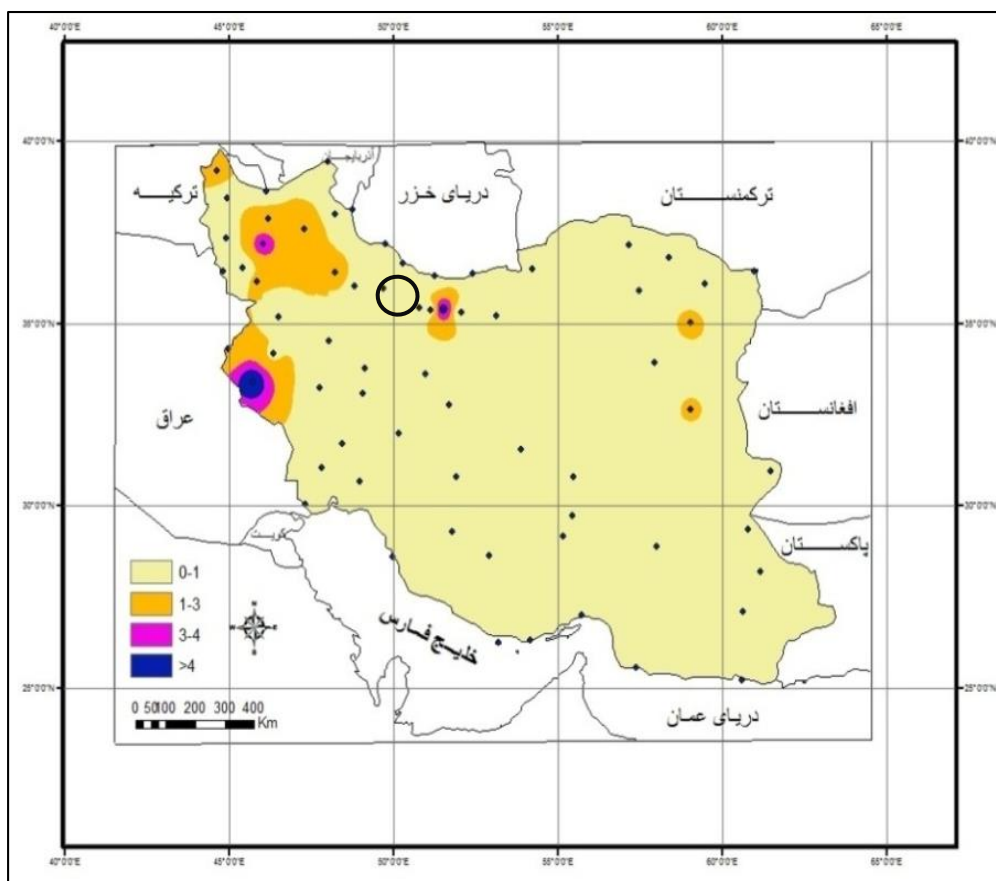
بر اساس تعریف، توفان تندری (مثل دیوبادها) ماشین ترمودینامیکی است که در آن، انرژی پتانسیل از گرمای نهان حاصل از تراکم در شرایط رطوبتی یا ناپایداری حاصل به جابه جایی قائم هوا تبدیل می گردد. خصوصیات بارز یک توفان تندری، مثل باد شدید، تگرگ، رعد و برق و بارش های سنگین و سیل آسا، نتیجه تشکیل یک سلول همرفتی بزرگ در اتمسفر است. نتیجه قابل رؤیت این سلول، انبوهی از ابرهای کومولونیمبوس است که در ابتدا از یک ابر کومولوس شروع شده، به سرعت صعود کرده، تبدیل به ابر کومولونیمبوس می گردد. قسمت فوقانی این ابر تا بخش تحتانی آن ممکن است کیلومترها فاصله داشته باشد. تندررها معمولاً یا بر اثر گرم شدن زیاد سطح زمین در داخل توده های هوایی و یا در جبهه های هوا، به ویژه در جبهه سرد، به وجود می آیند. بنابراین، تندر یا ناشی از توده هوا است و یا منشأ جبهه های دارد. توفان تندری و پدیده های ناشی از آن، مانند تگرگ، بارش سنگین و سیل آسا، صاعقه و باد شدید از مهم ترین سوانح اقلیم شناختی هستند که بخش وسیعی از تحقیقات آب و هواشناسی دنیا را به خود اختصاص داده اند.

در زمینه بارش تگرگ تاکنون در دنیا پژوهش های نسبتاً زیادی صورت گرفته و با رویکردهای متفاوتی به مطالعه و شناخت این پدیده پرداخته شده است.

مطالعات انجام شده بر روی کشور ایران نشان می دهد که بر پایه شاخص هایی مانند مجموع، میانگین، انحراف معیار، حداکثر و حداقل روزهای همراه با بارش تگرگ در ایستگاههای مورد مطالعه طی دوره آماری ۲۰ ساله (۲۰۰۵-۱۹۸۶)، بیشترین میانگین سالانه بارش تگرگ با ۴,۷ روز در ایستگاه ایلام می باشد. در ایستگاههای جاسک، کنارک چابهار و سیرجان طی دوره آماری مورد مطالعه هیچ بارش تگرگی مشاهده نشده است. به غیر از این ۳ ایستگاه کمترین میانگین بارش مربوط به ایستگاه های کیش، بندرعباس، آبادان و یزد با ۰,۱ روز در سال می باشد. در کل می توان گفت که دامنه میانگین سالانه بارش تگرگ در کل ایستگاه ها بین ۰ تا ۴,۷ روز در سال متغیر می باشد.

در ایستگاه ایلام انحراف معیار سالیانه بیشتر از سایر ایستگاه ها می باشد بطوری که انحراف معیار آن برابر با ۳,۴ می باشد و صرف نظر از ایستگاه هایی که دارای فراوانی بارش صفر بودند، کمترین انحراف معیار سالانه بارش در ایستگاه های انار، رامسر، بندرلنگه و ایرانشهر برابر با ۲۲ می باشد.

نقشه شکل ۳-۲۱، توزیع بارش تگرگ در کشور را نشان می دهد. نقشه مربوطه نشان می دهد که بیشتر مناطق کشور که تا حدودی با مناطق خشک کشور انطباق دارد حداقل رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند. از مهمترین دلایل این موضوع این است که در این مناطق بارش ها عمدتاً به صورت باران بوده و بارش تگرگ در آنها بنا به عدم وجود زمینه مناسب نادر می باشد. منطقه دوم که انطباق با مناطق غربی و شمال غربی کشور دارد سالانه بطور میانگین ۱ تا ۳ روز رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند و در همین مناطق، نقاطی از کشور وجود دارد که به صورت جزیره ای و بنا به شرایط محلی بیشترین روزهای بارش تگرگ را دارند که شمال سه ایستگاه مراغه، ایلام و آبعلی می گردد.



شکل ۳-۲۱) نقشه توزیع بارش تگرگ در ایران

– پیامدهای سرمازدگی و تگرگ در استان البرز

گیاهان در محدوده دمایی مشخصی قادر به رشد و نمو هستند و هرگونه نوسان نسبتاً شدید دمایی که در مراحل سه گانه کاشت، داشت و برداشت محصول رخ دهد اغلب خسارتهای شدیدی به مزارع و کشاورزان وارد می کند. در پاییز یخبندان زودتر از زمان نرمال (یخبندان زودرس پاییزه) به شاخه هایی که فعالانه در حال رشد هستند صدمه می رساند و در بهار نیز یخبندان دیرتر از نرمال (یخبندان دیررس بهاره) سبب نوعی از خسارت می شود که به مرحله رشد میوه بستگی دارد.

میزان خسارت سرمازدگی در مناطق مختلف استان طی سال زارعی ۹۳-۹۴ در محصولات مختلف متغیر بوده است و بین ۲۰ تا ۶۰ درصد برآورد شده است. برای مقابله با خسارت ناشی از سرما در استان با هماهنگی های صورت گرفته با اداره کل هواشناسی، به کشاورزان و باغداران هشدارهای لازم داده شد، اما به علت طولانی شدن مدت سرما، به محصولات باغی و کشاورزی خسارتهایی وارد شد. بیشترین خسارت در منطقه ساوجبلاغ و به محصولاتی چون آلو، هلو، شلیل، گردو و بادام وارد شده است و حدود ۶۰ درصد این محصولات دچار سرمازدگی شدند. در منطقه سرخاب با توجه به تمهیداتی چون آتش زدن کود برای مقابله با سرمازدگی محصولات، کمترین خسارت برآورد شد.



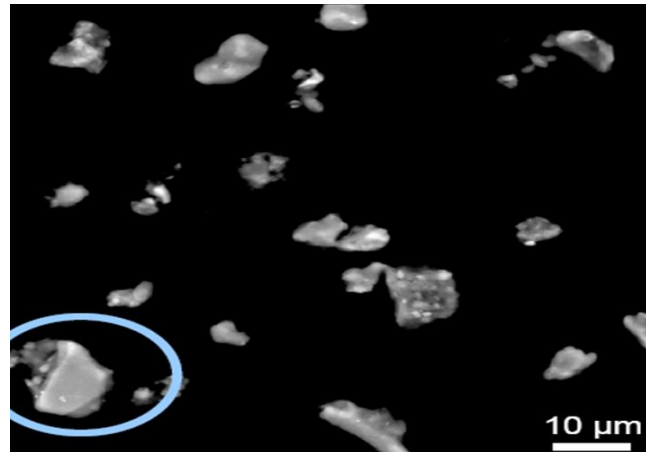
۳-۴- مخاطرات زیست محیطی:

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

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

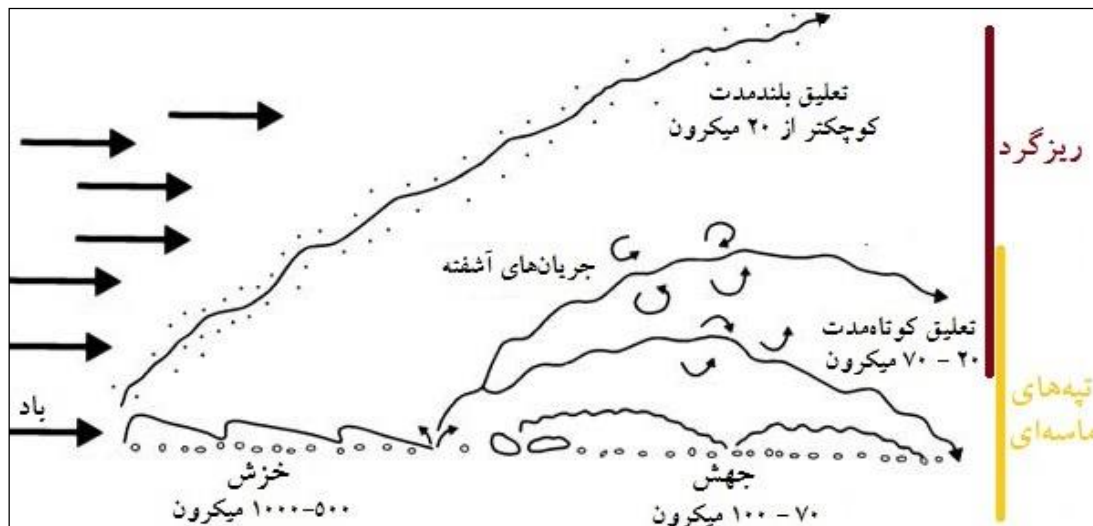
- گرد و غبار

مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می‌گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از ۰/۱ تا ۱۰۰ میکرون (۱/۰ میلی‌متر) دارند (Ahmadi, 2015). درحالی‌که ذرات بزرگ‌تر از ۱۰ میکرون معمولاً مدت زیادی در هوا نمی‌مانند و به سرعت رسوب می‌کنند، ریزگردهایی که مسافت‌های طولانی چند هزار کیلومتری را طی می‌کنند معمولاً قطری کمتر از ۱۰ و حتی ۵ میکرون دارند (شکل ۳-۲۲).

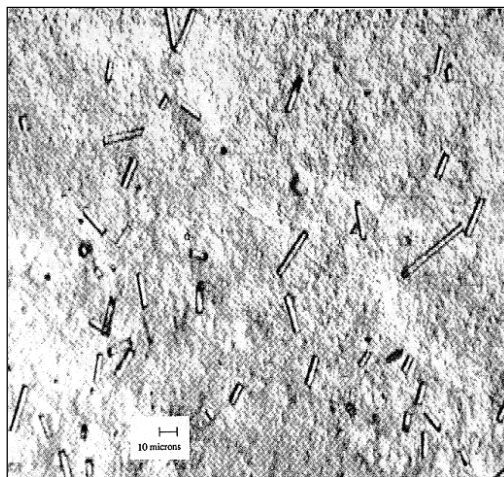


شکل ۳-۲۲) اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

از منظر طبقه‌بندی‌های مرسوم در مجموعه علوم زمین، موضوع ریزگرد از زیرمجموعه‌های مباحث فرسایش و رسوب (فرسایش بادی) می‌باشد. فرسایش بادی از سه مرحله برداشت، حمل و رسوب‌گذاری تشکیل شده (احمدی، ۱۳۸۸) که در هر سه مرحله، مواردی نظیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی ذرات رسوب و ویژگی‌های سیال هوا و همچنین تأثیر متقابل این دو بر یکدیگر بررسی می‌شود. زمانی که باد با سطح زمین حساس به فرسایش برخورد می‌کند، ذرات با سه حالت به حرکت درمی‌آیند که حالت تعلیق ذره منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌شود (شکل ۳-۲۳). البته باید در نظر داشت که آنچه به‌عنوان ریزگرد در هوا به‌ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد، ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی (شکل ۳-۲۴) است (Ahmadi, 2015).



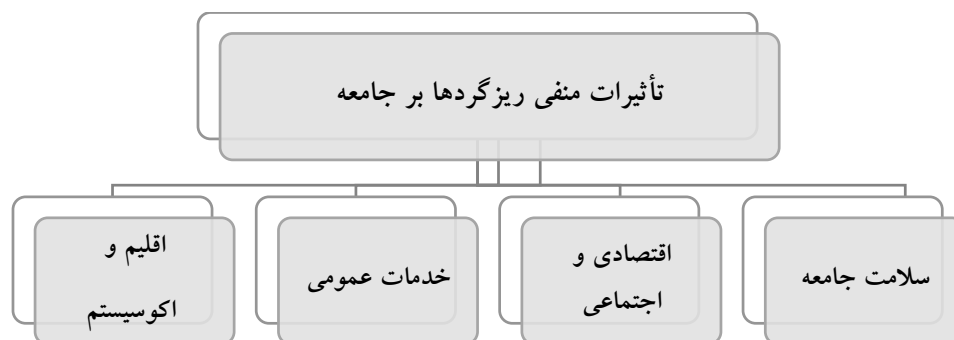
شکل ۳-۲۳) نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, 2005)



شکل ۳-۲۴) ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi, 2015)

- آثار ریزگرد

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

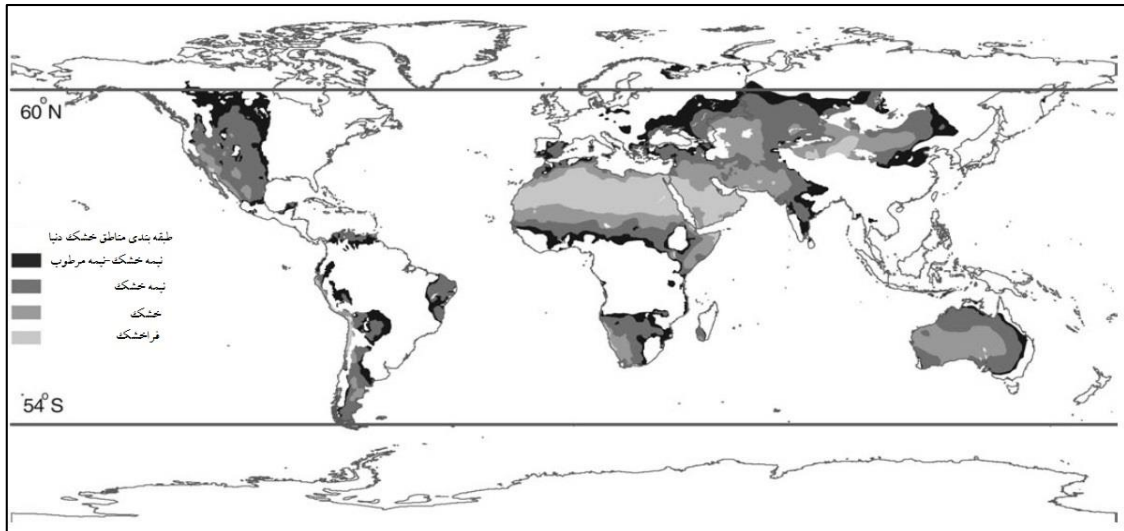


نمودار ۳-۶) تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

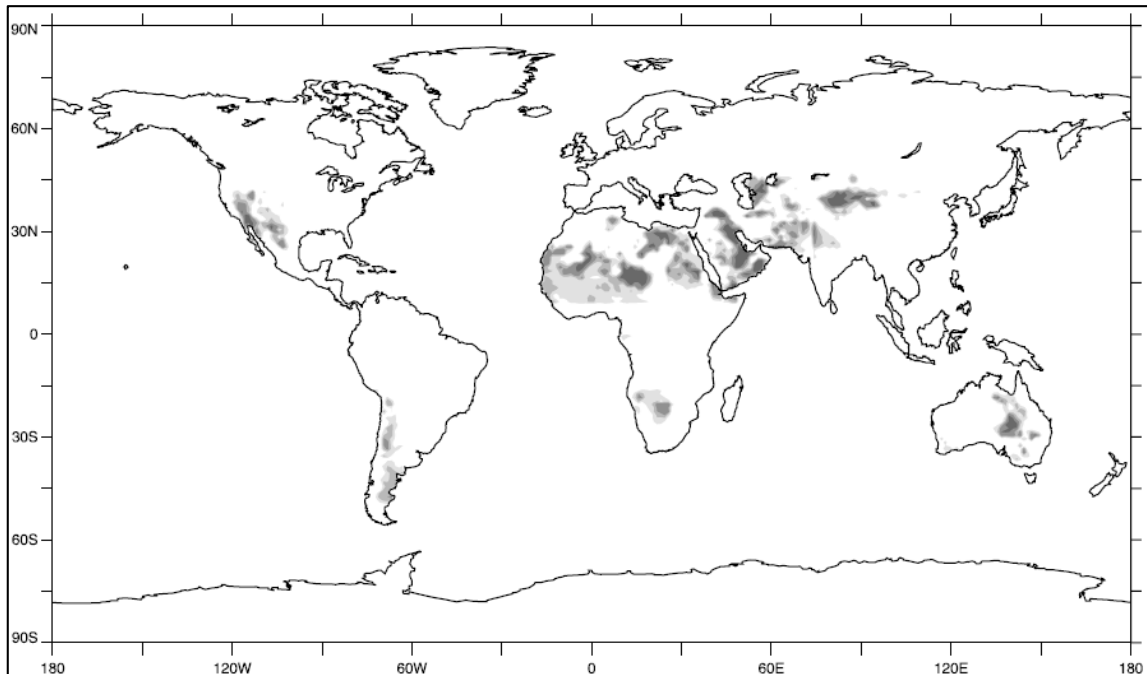
- پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

• پراکنش جهانی

به طور طبیعی، سطوح هموار، خشک، بدون پوشش و پوشیده از رسوبات ریزدانه ناپیوسته، مناطق مستعد تولید ریزگرد هستند. به همین دلیل نقشه‌ها و اطلس‌های پراکنش جغرافیایی وقوع ریزگرد هم‌پوشانی بالایی با مناطق خشک و بیابانی دنیا دارند (شکل‌های ۳-۲۵ و ۳-۲۶).



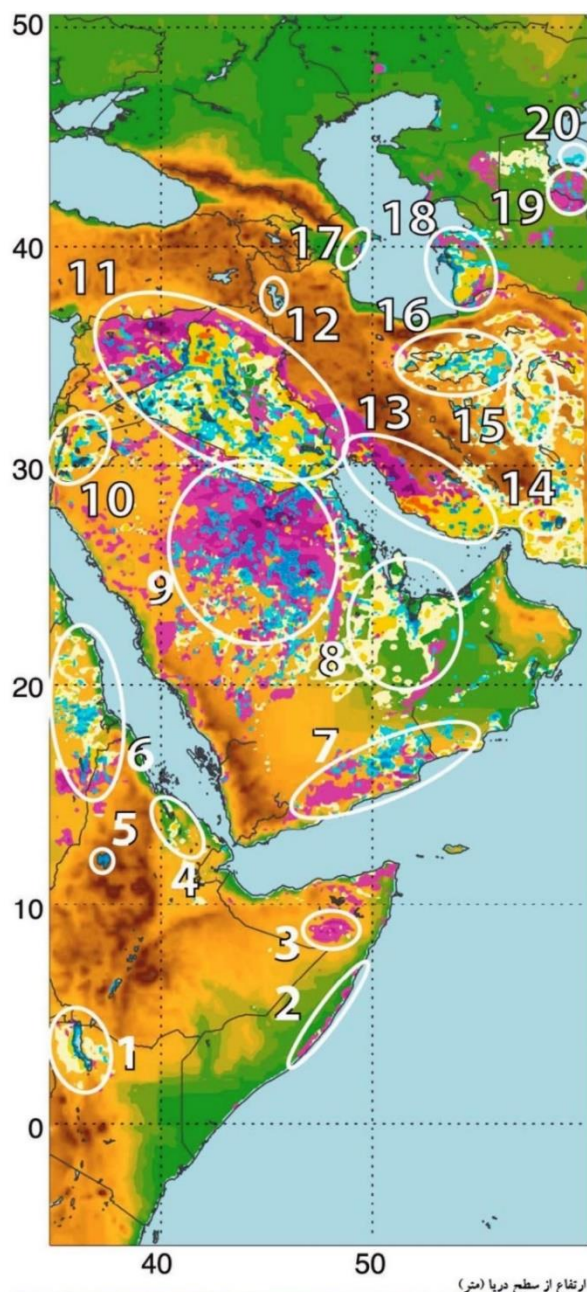
شکل ۳-۲۵) گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



شکل ۳-۲۶) پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et. al., 2002)

• پراکنش منطقه‌ای

چنان که در شکل ۳-۲۶ مشاهده می‌شود، ایران و به طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند. شکل ۳-۲۷، پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد.

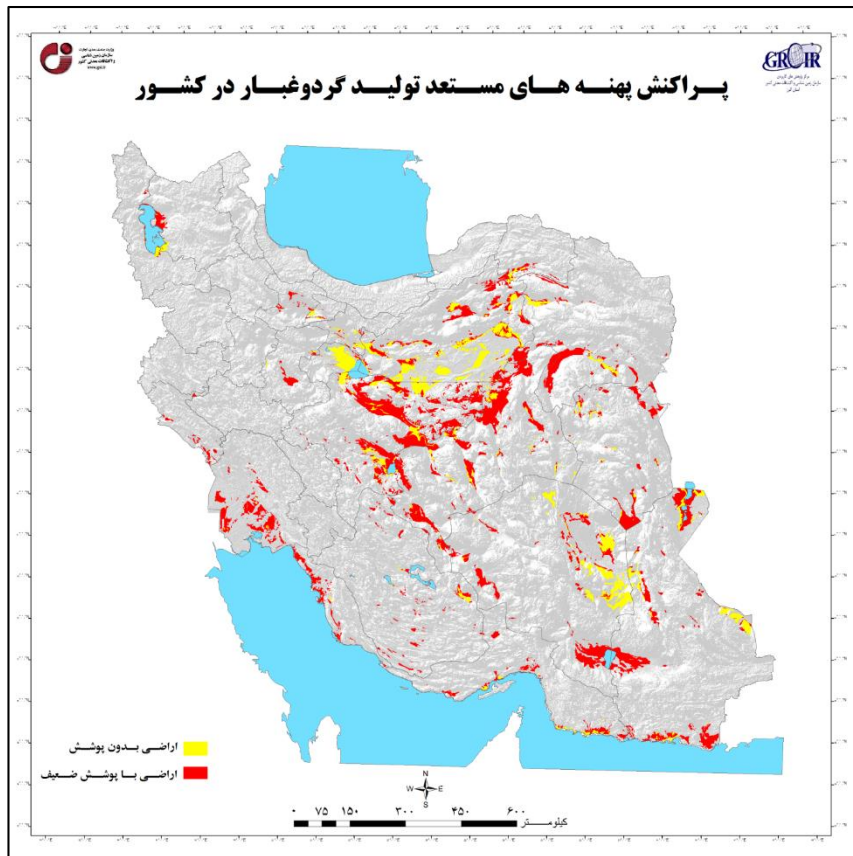


- ۱: بیابان جلبی کنیا
- ۲: بیابان ساحلی سوالی
- ۳: بیابان نگال سومالی
- ۴: بیابان دناکیل اتیوپی
- ۵: دریاچه تانا اتیوپی
- ۶: شمال شرق سودان
- ۷: حضرموت یمن
- ۸: ربع الخالی
- ۹: عربستان
- ۱۰: حوضه رود اردن
- ۱۱: بین النهرین
- ۱۲: دریاچه ارومیه
- ۱۳: بیابان های ساحلی ایران
- ۱۴: دریاچه هامون
- ۱۵: بیابان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

شکل ۳-۲۷) پراکنش جغرافیایی کانون های منطقه ای انتشار ریزگرد (Ginoux et. al., 2012)

• پراکنش کانون های داخلی

شکل ۳-۲۸، پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت های کشور را نشان می دهد که اراضی مستعد تولید گردوغبار داخلی را تشکیل می دهند. در شکل ۳-۲۹، سهم استان های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.

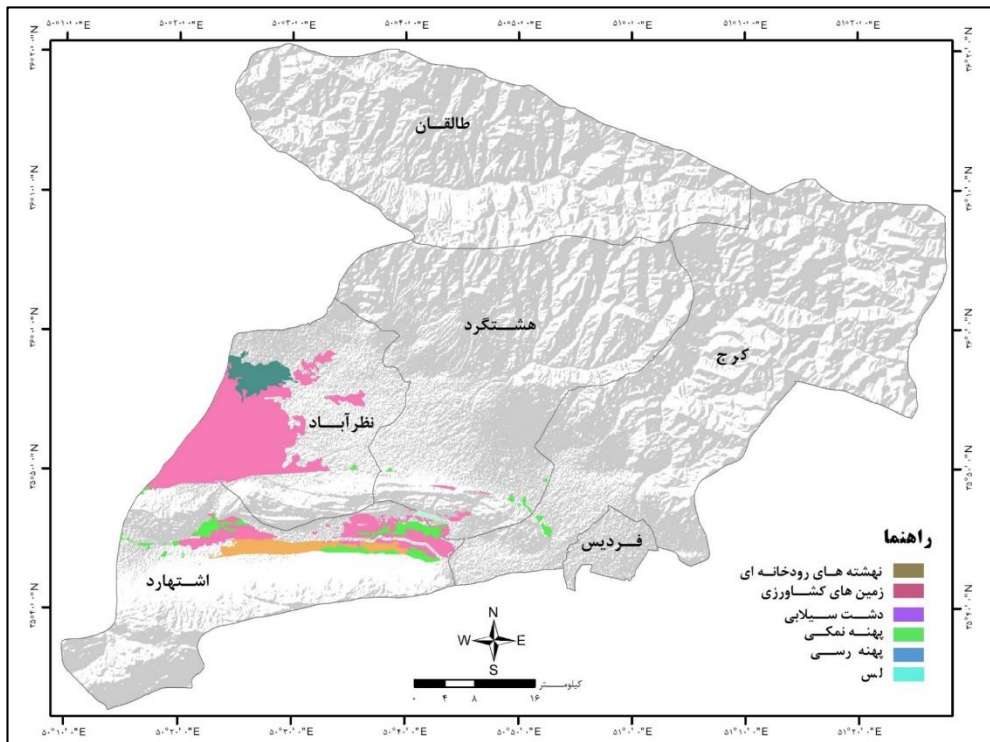


شکل ۳-۲۸) پراکنش جغرافیایی اراضی مستعد تولید گردوغبار در کشور (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

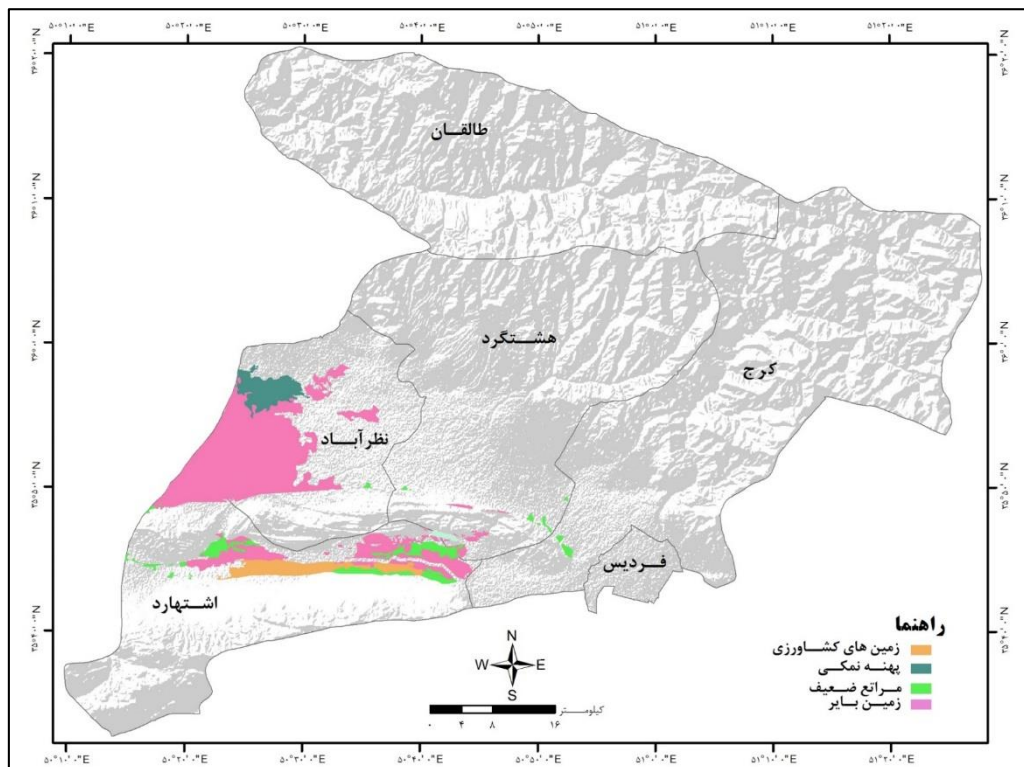


شکل ۳-۲۹) سهم استان‌های مستعد تولید گردوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

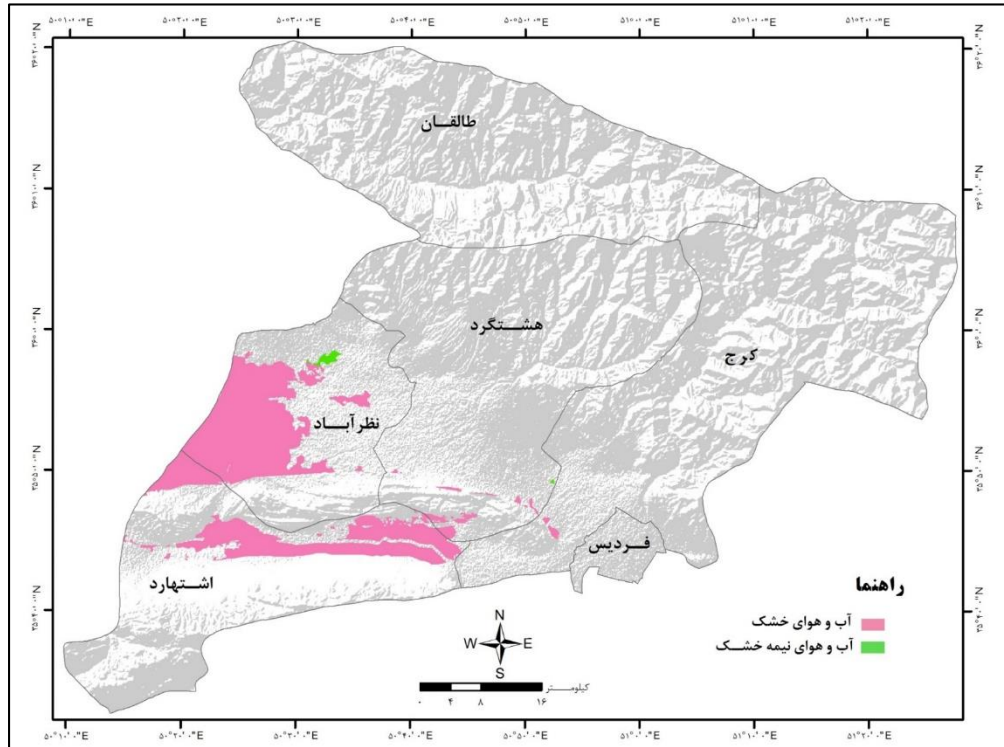
شکل‌های ۳-۳۰ تا ۳-۳۲ پراکنش اراضی مستعد تولید گرد و غبار را در استان البرز نشان می‌دهد. همچنین در نمودارهای ۳-۷ و ۳-۸ جایگاه استان نسبت به سایر استان‌ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گرد و غبار و همچنین سهم این راضی از کل استان، نشان داده شده است. در ادامه و در شکل ۳-۳۳ نقشه پهنه‌بندی اراضی مستعد به تفکیک شهرستان‌های استان آورده شده است.



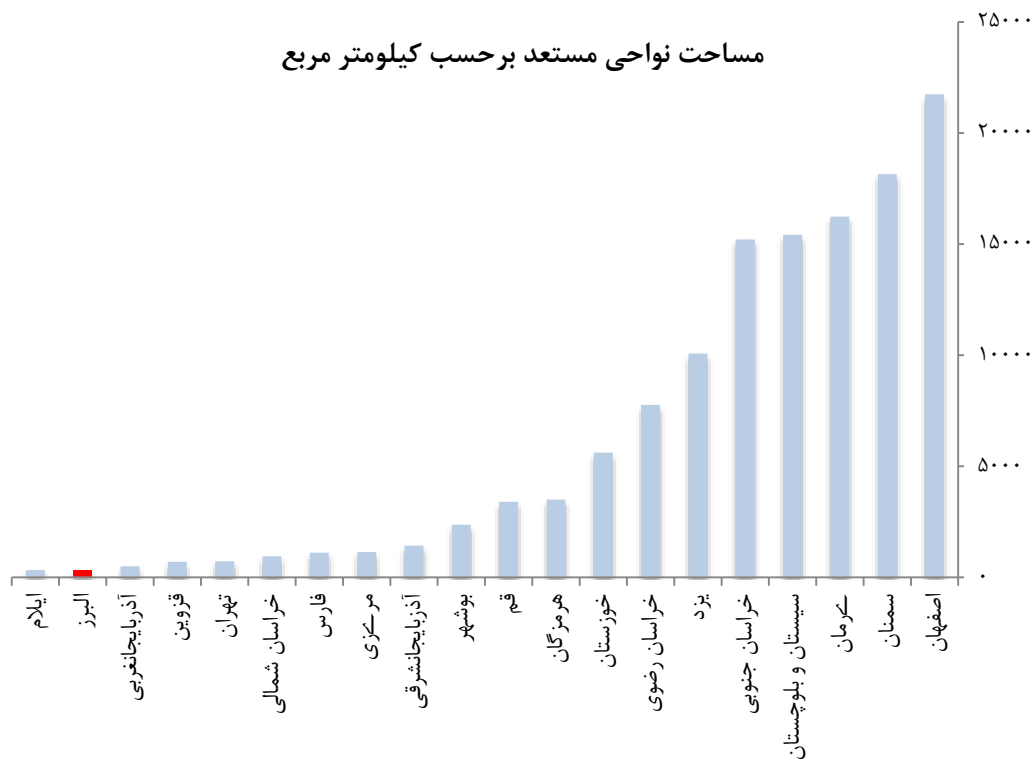
شکل ۳-۳۰ پراکنش نهشته‌های کوآترنری ریزدانه در استان البرز



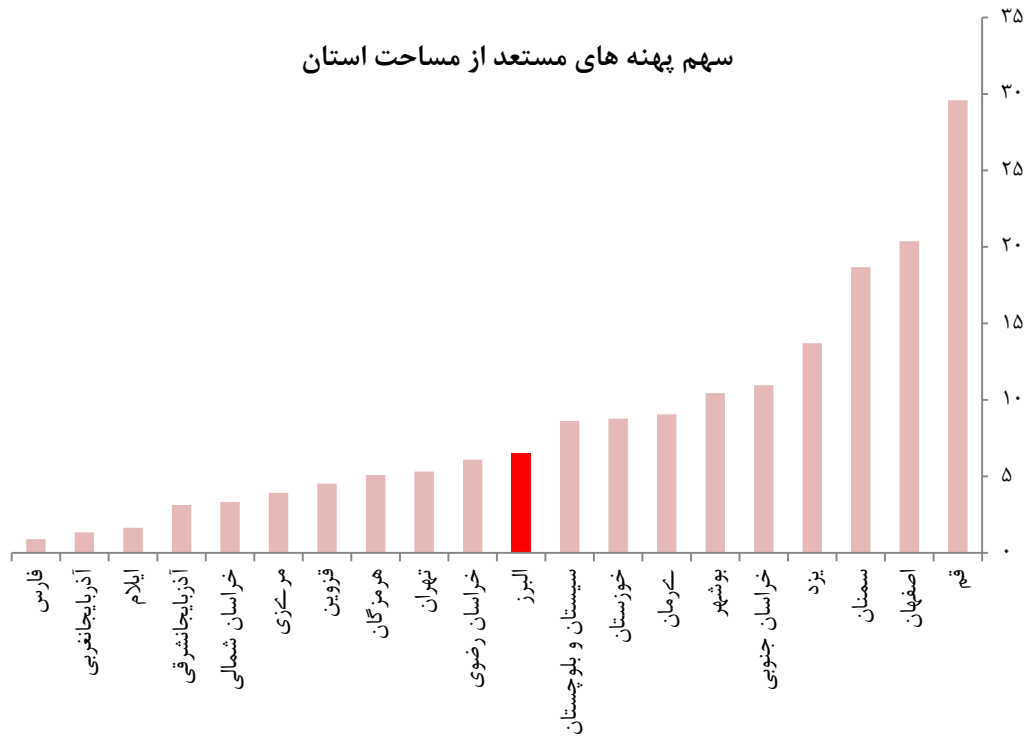
شکل ۳-۳۱ پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع کاربری اراضی



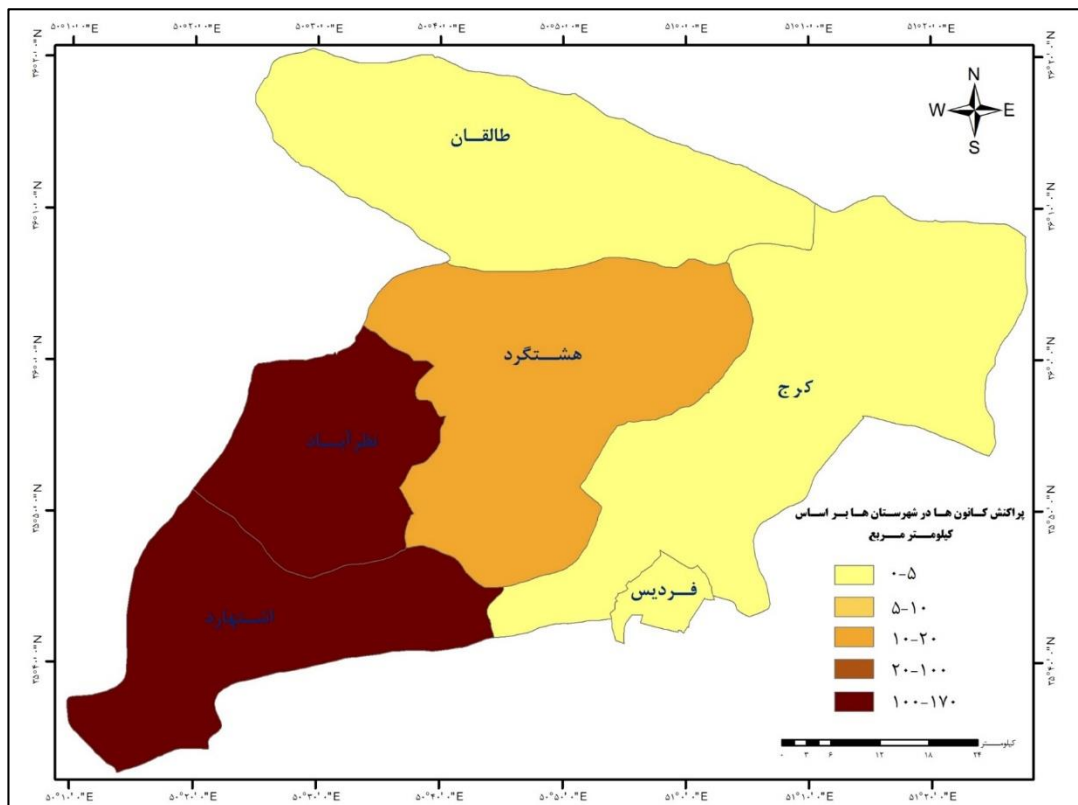
شکل ۳-۳۲) پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع آب و هوا



نمودار ۳-۷) مساحت نواحی مستعد تولید گرد و غبار در استان‌های کشور و جایگاه استان البرز

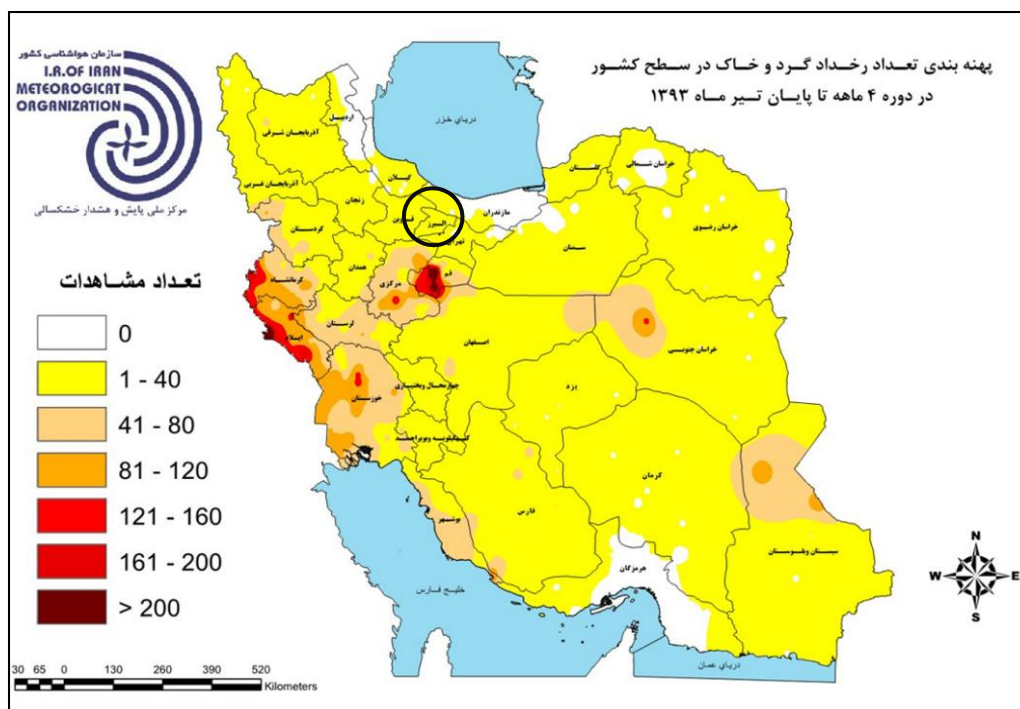


نمودار ۳-۸) سهم نواحی مستعد تولید گرد و غبار نسبت به مساحت کل استان و جایگاه استان البرز



شکل ۳-۳۳) پراکنش کانون های گرد و غبار در شهرستان های استان البرز

بر اساس نقشه پهنه بندی تعداد رخداد پدیده گرد و غبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان البرز با تعداد مشاهدات ۱ تا ۴۰ رخداد گرد و غبار بوده است (شکل ۳-۳۴).



شکل ۳-۳۴) پهنه‌بندی تعداد رخداد گردوغبار در سطح کشور و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی، ۱۳۹۳)

عوامل مؤثر بر وقوع پدیده گردوغبار در استان البرز

پدیده ریزگرد در استان البرز منشاء خارجی و داخلی دارد استان البرز مثل سایر مناطق کشور در محدوده کمربند خشک و نیمه خشک کره زمین قرار دارد و میزان بارندگی آن یک چهارم میانگین بارندگی جهانی است و میزان تبخیر نیز سه برابر میانگین بارندگی در کشور است. موضوع گرد و غبار پدیده جدیدی نیست، با این وجود در این سال‌ها، پدیده شدت پیدا کرده که علت اصلی آن از دست رفتن رطوبت خاک و به دنبال آن تضعیف پوشش گیاهی در کشور و کشورهای همسایه است. پتانسیل آبی حدود ۱۰۰ میلیارد تا ۱۳۰ میلیارد متر مکعب است که حدود دو میلیارد مترمکعب آن مربوط به استان البرز است. به لحاظ منابع آبی پتانسیل خوبی داریم، اما متأسفانه به دلیل انتقال آب بین حوزه‌ای از استان البرز به قزوین و تهران عملاً این منابع آبی که باید دشت‌ها را سیراب می‌کرد، به حوزه‌های برون‌استانی انتقال داده می‌شود. بهره‌برداری بیش از اندازه از سفره‌های زیرزمینی برای تامین آب در استان هم مشکلاتی ایجاد کرده است.

۹۰ درصد آب شرب استان از ۳۰۰ حلقه چاه و ۱۰ درصد از سد کرج برداشت می‌شود که این موضوع دلیلی برای از دست دادن رطوبت دشت‌های استان و افت سطح سفره‌های زیرزمینی بوده که خشکسالی را نیز در پی داشته و باعث شدت گرفتن گرد و غبار در استان البرز بویژه در کلانشهر کرج شده است.

با شناسایی کانون‌های ریزگرد چه در مناطق حاشیه‌ای استان و چه در درون استان، بررسی‌های اولیه نشان داد کانون‌هایی در استان داریم، مثل دشت اشتهارد که حدود ۴۰ تا ۵۰ هزار هکتار از این اراضی در معرض فرسایش بادی است و عمده ریزگردهایی که وارد استان البرز می‌شود، منشاء محلی و منطقه‌ای دارد. شامل مناطقی در

جنوب استان قزوین، دشت های بوئین زهرا و شمال استان مرکزی و دشت هایی در جنوب تهران که متاسفانه امسال بدلیل خشکسالی فرکانسش افزایش پیدا کرده است.

- خسارات ناشی از پدیده گردوغبار در استان البرز

بروز پدیده گردوغبار و ریزگردها در استان البرز سلامت عمومی، کشاورزی و اقتصاد جامعه را با خطرات و آسیب های جدی مواجه کرده است. گردوغبار در برخورد با انواع آلودگی های هوا به صورت هم افزایی عمل نموده و آثار آلودگی را تشدید می کند.

۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه های:

۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان البرز

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

به طور کلی می توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین لغزش ها را یافتن راه های کاهش خسارات ناشی از آن ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش های مختلف مانند پهنه بندی خطر زمین لغزش برای تعیین مناطق پرخطر و تهیه دستورالعمل ها و آیین نامه ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به وسیله مطالعه موردی یک زمین لغزش و ارائه راه حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین لغزش ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زمین لرزه مدیریت پذیرتر و قابل پیش بینی تر می باشند. تهیه نقشه پهنه بندی زمین لغزش برای تعیین نواحی مستعد و حرکات توده ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش ها در کنار اقدامات مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست محیطی، از بین رفتن عرصه های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره ای را به دنبال خواهد داشت.

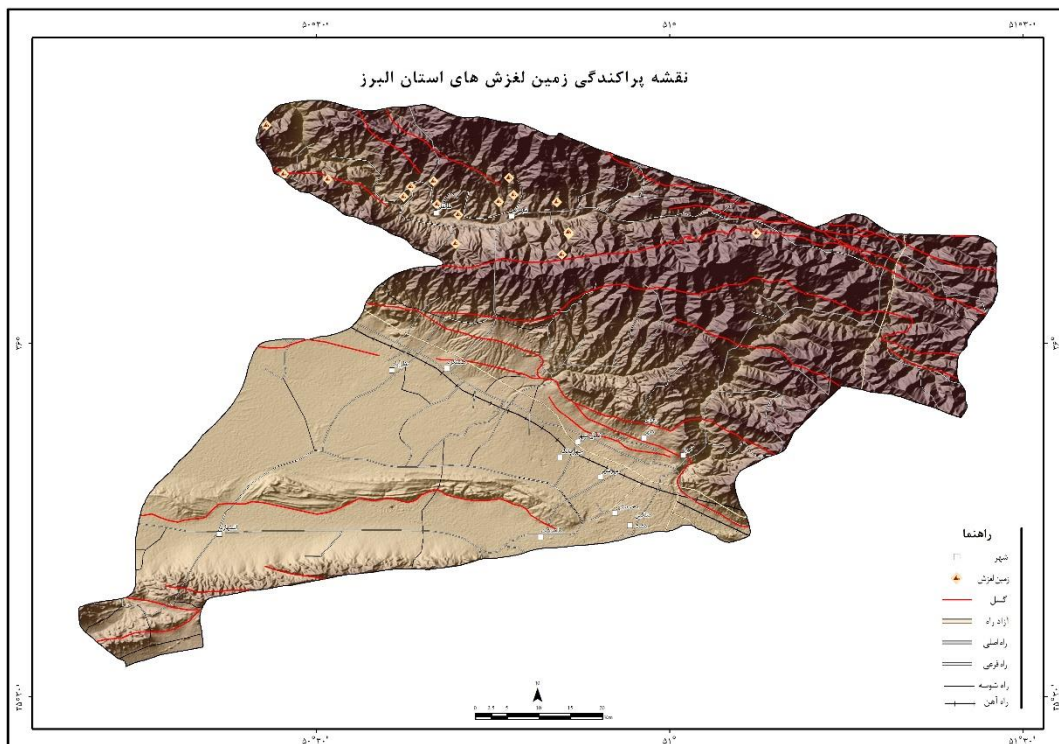
- پراکنش زمین لغزش ها در سطح استان

تمرکز زمین لغزش های استان البرز منطبق بر ارتفاعات البرز است، که شامل بخش های شمال غربی استان می باشد. علت این تمرکز، جنس سازنده های این قسمت از کوه های البرز که بیشتر شامل مصالح زمین شناسی سست و ناپایدار و همچنین عملکرد گسل های فعال این منطقه که موجب خرد شدگی و ناپایداری واحدهای سنگی شده اند (شکل ۳-۳۵).

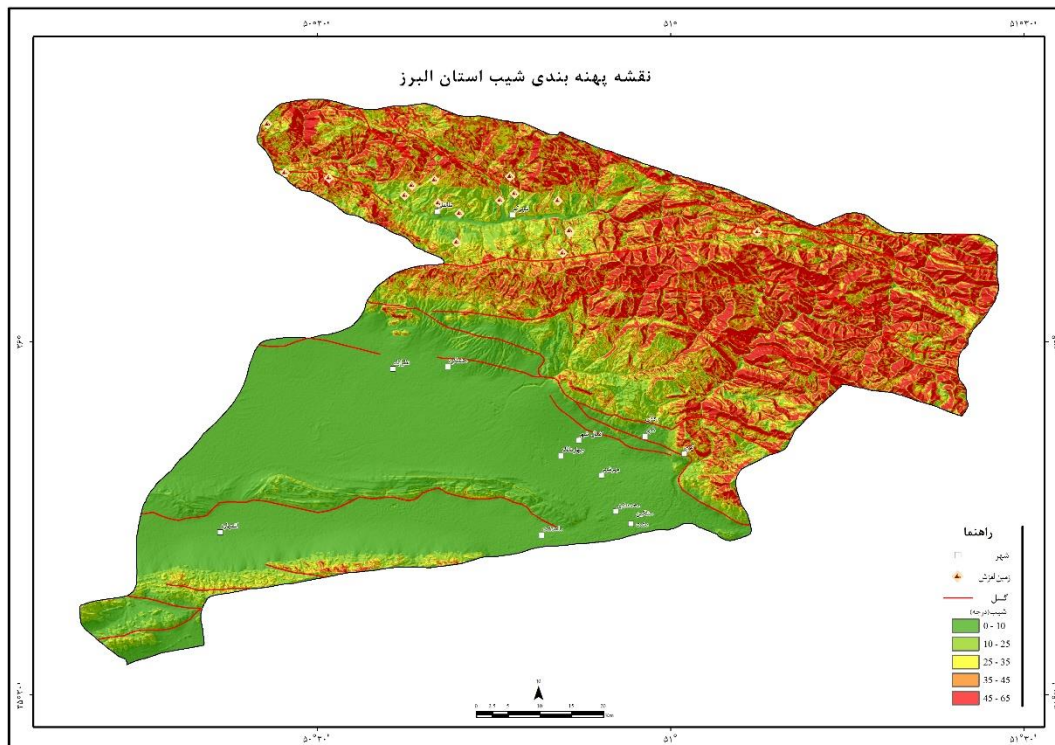
جاده ی کرج - چالوس (واقع در استان های البرز - مازندران) همواره بعنوان یکی از چهار مسیر اصلی دسترسی به کرانه های دریای مازندران (کاسپین) مورد توجه می باشد که خاطره ی رویداد زمین لرزه های ویرانگر البرز

مرکزی را در حافظه ی کوهستانی خود به شکل جنبش های سترگ دامنه ای ثبت نموده است. بر این مبنا مطالعه ای با عنوان پهنه بندی خطر زمین لغزش در ساختگاه این جاده انجام گرفته است. هدف از این مطالعه، تهیه نقشه تلفیقی از زمینلغزش های قدیمی، گسل / خطواره های کواترنری در مقیاس پیرامون ساختگاهی - ساختگاهی (۱:۴۰۰۰۰) از محدوده مورد مطالعه بوده است. این مطالعه بر مبنای تفسیر فتوژئولوژی - دورسنجی از نگاره های هوایی - ماهواره ای رادار، تکنیک های مدرن نقشه کشی و مطالعه کامل اسناد و انتشارات علمی به منظور به روز رسانی بانک داده های گسل / خطواره های فرعی، بنیادی و کواترنر صورت پذیرفته است. پشتیبان این بررسی ها بهره گیری از ۲۵۲ نگاره یک چهل هزار سیاه و سفید جغرافیایی نیروهای مسلح، برداشت سال ۱۳۸۴ در ۱۲ مسیر پروازی، ۱۰۵ نگاره یک بیست هزار سیاه و سفید سازمان نقشه برداری کشور، برداشت سال ۱۳۸۳ و ۱۳۸۰ در ۵ مسیر پروازی چالوس - سد امیرکبیر (کرج) بوده است که پوشش استریوگرافیک اثرات نوزمینساختی را تشکیل می دهند. نتایج این مطالعه شامل بانک داده های زمینلغزش های قدیمی و موجود (بیش از یک هکتار جابجایی)، نهشته های یخچالی مستعد ناپایداری (به میزان شواهد دانشی موجود) و توده های سنگی نابرجا و جابجا شده (displaced)، به همراه نقشه پهنه بندی زمین لغزش گستره جاده چالوس می باشد.

شکل ۳-۳۶ پهنه بندی شیب را در سطح استان بر حسب درجه نشان می دهد، بر مبنای این نقشه پراکندگی زمین لغزش ها انطباق خوبی با مناطق پرشیب را نشان می دهد.



شکل ۳-۳۵ نقشه پراکندگی زمین لغزش های استان البرز (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳۶) نقشه پراکندگی زمین لغزش‌های استان البرز (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین:

۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استانی البرز

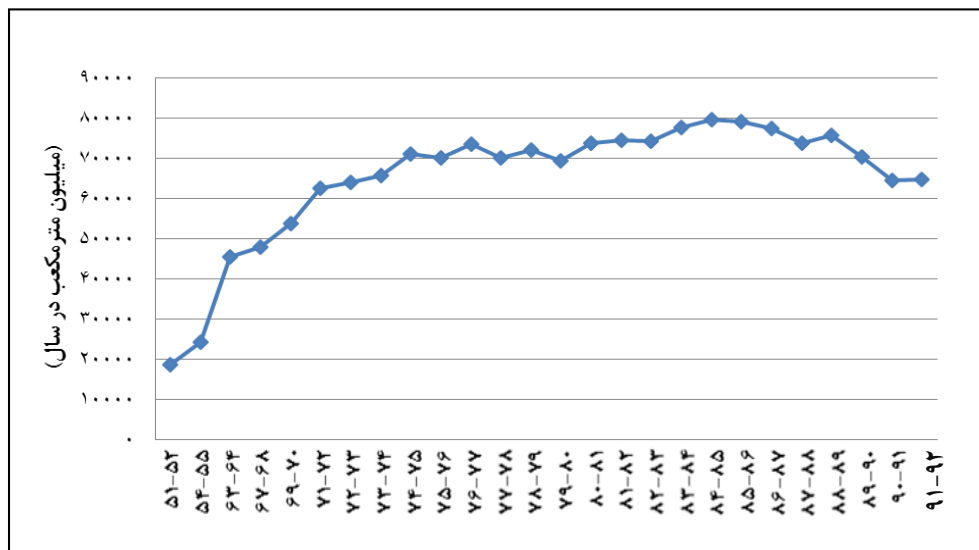
این پدیده که از آن به‌عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود، در دراز مدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت‌گاه‌های بشری منجر گردد.

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

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

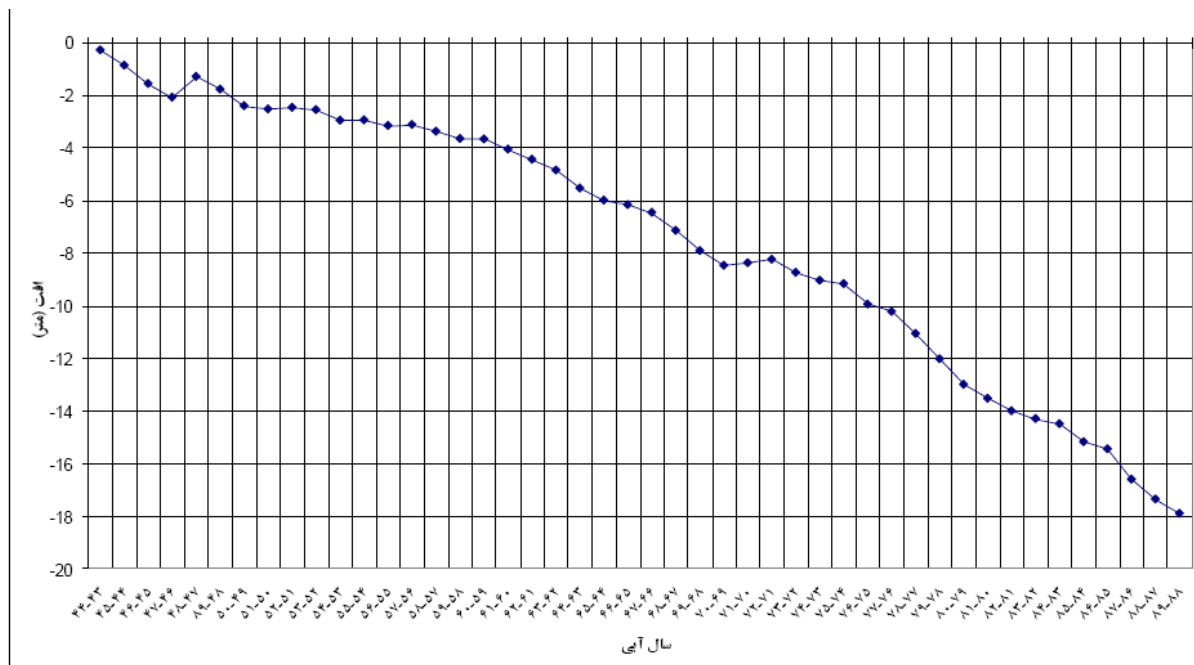
پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در آب‌شناسی منطقه (همچون تغییر ناهمسان در ارتفاع و شیب رودخانه‌ها و آبراهه‌ها) شود. به‌عنوان مثال، در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به‌وقوع بپیوندد، درحالی‌که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آب‌شناختی منطقه (همچون تغییر در جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره) نتایج ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد. وقوع فرونشست‌زمین در اثر برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌جدار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست‌زمین و به‌تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت.

نمودار ۳-۹، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. به‌طوری‌که در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ بوده است.



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

روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور در نمودار ۳-۱۰ نمایش داده شده که حاکی از افت قابل ملاحظه سطح آب زیرزمینی بوده و بیانگر متوسط نرخ افت حدود ۴۰ سانتی‌متر در سال است. چنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود، مقدار نرخ افت سطح آب زیرزمینی از ابتدا تا انتهای دوره افزایش نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۱۰) روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۴۴-۱۳۴۳ الی ۸۹-۱۳۸۸ (برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳) با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و در پی آن افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست و پیامدهای حاصل از آن در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

- وضعیت منابع آب زیرزمینی استان البرز

در استان البرز با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۵۱۷۴ کیلومترمربع و ۲,۴۱۲,۵۱۰ نفر (برگرفته از سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۳)، سالیانه حدود ۸۲۴ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان البرز، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱).

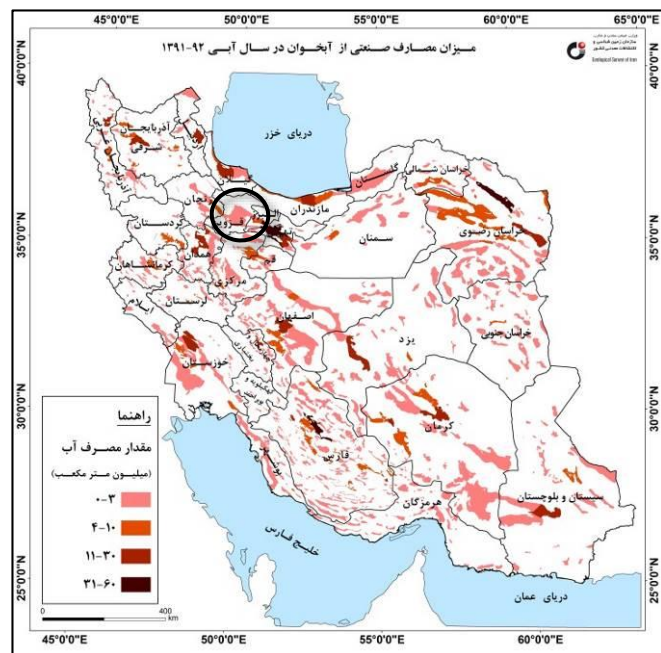
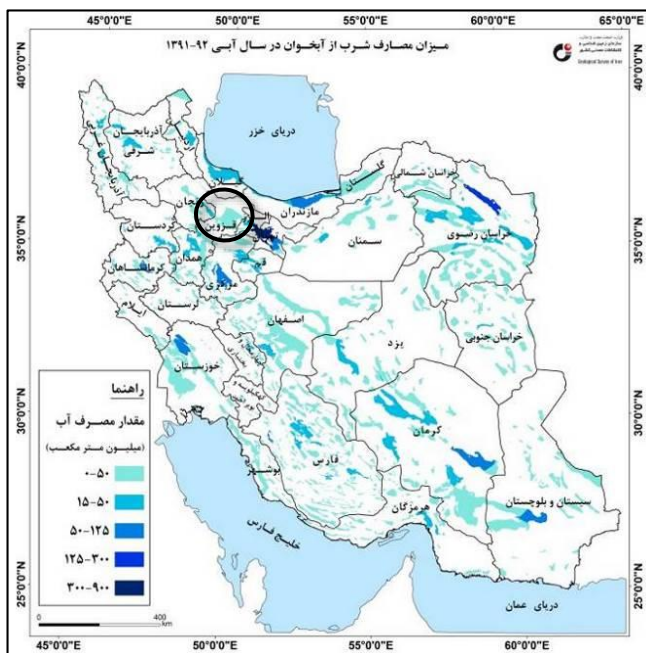
در جدول ۳-۳، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان البرز ارائه شده که از این میان، چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق در مجموع با تعداد ۱۶۶۶۳ دهنه (حدود ۸۹ درصد از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۷۰۱ میلیون مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۸۵ درصد از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان البرز را به‌خود اختصاص داده‌است.

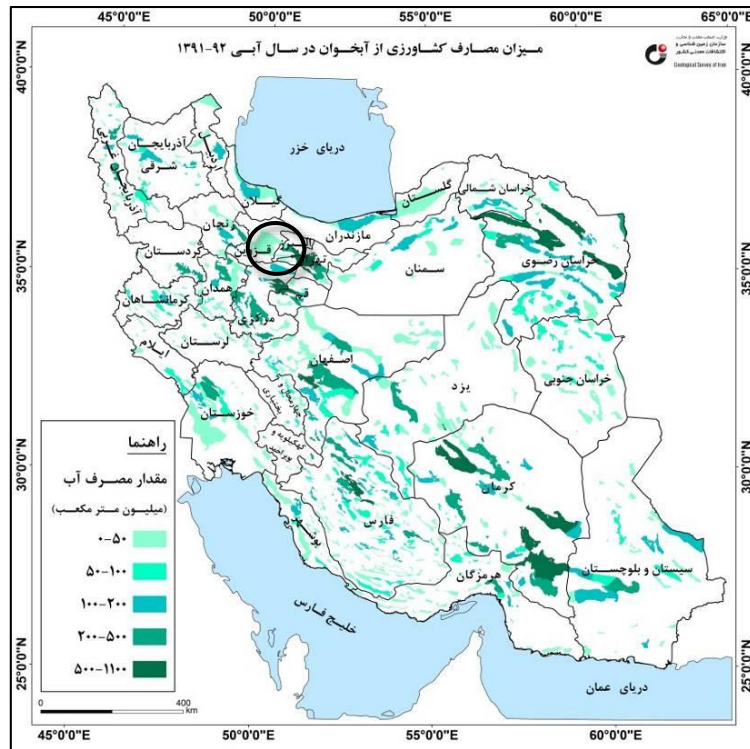
جدول ۳-۳) تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان البرز در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۳)

استان	کل تخلیه سالیانه	چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
البرز	۸۲۴	۱۶۶۶۳ (٪۸۹)	۷۰۱/۴ (٪۸۵)	۱۶۳ (٪۱)	۱۲/۶ (٪۲)	۱۷۹۳ (٪۱۰)	۱۱۰ (٪۱۳)

بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان البرز (در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)، حدود ۷۶ درصد منابع آب‌زیرزمینی استان در بخش کشاورزی، حدود ۲۱ درصد در بخش شرب و حدود ۳ درصد در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد. باتوجه به حجم بسیار بالای آب برداشت‌شده از آبخوان‌های استان در بخش کشاورزی می‌بایست ضمن شناخت عوامل تأثیرگذار، راهکارهای مناسب همچون بهره‌برداری هدفمند از منابع آب استان، بهبود شرایط مصرف آب‌های زیرزمینی، تغییر روش‌های آبیاری، تعیین و استقرار الگوی کشت مناسب مورد توجه ویژه مسؤولان استانی قرار گیرد.

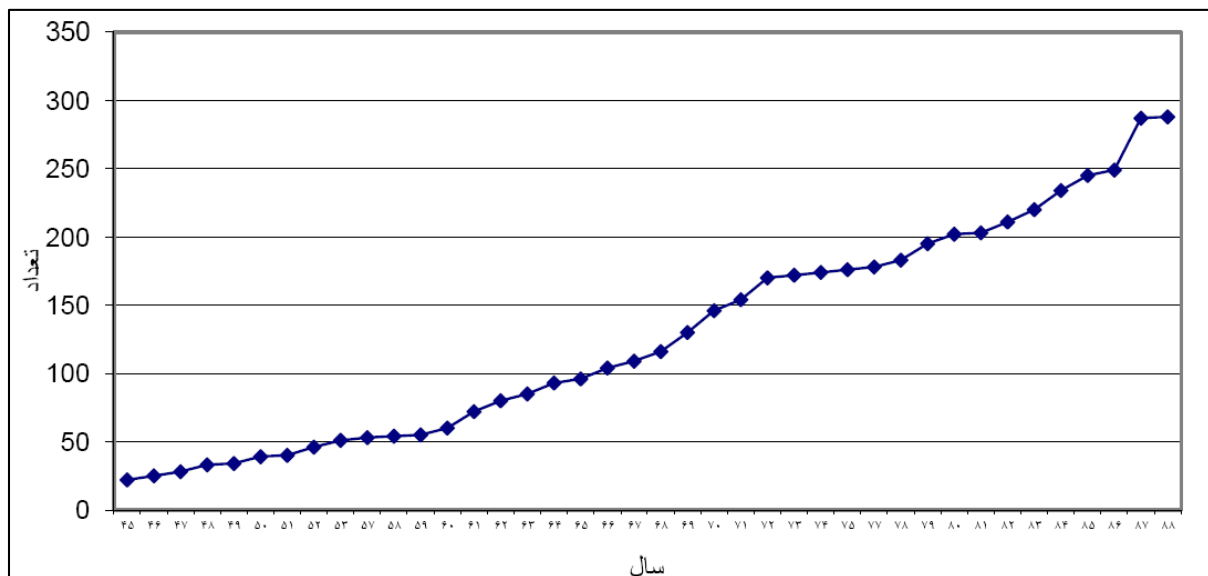
در نقشه‌های شکل ۳-۳۷، میزان مصارف آب در بخش‌های صنعت، شرب و کشاورزی از آبخوان‌های استان البرز در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.





شکل ۳-۳۷) میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان البرز (برگرفته از سهمی آب منطقه‌ای استان البرز سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشت‌های کشور به لحاظ افت سطح آب زیرزمینی و کسر مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آن‌ها داده نمی‌شود. تعداد این دشت‌ها از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۲۹۷ دشت از لحاظ توسعه بهره‌برداری از مخازن زیرزمینی به استناد مفاد ماده (۴) قانون توزیع عادلانه آب، ممنوعه اعلام شده‌اند (نمودار ۳-۱۱).



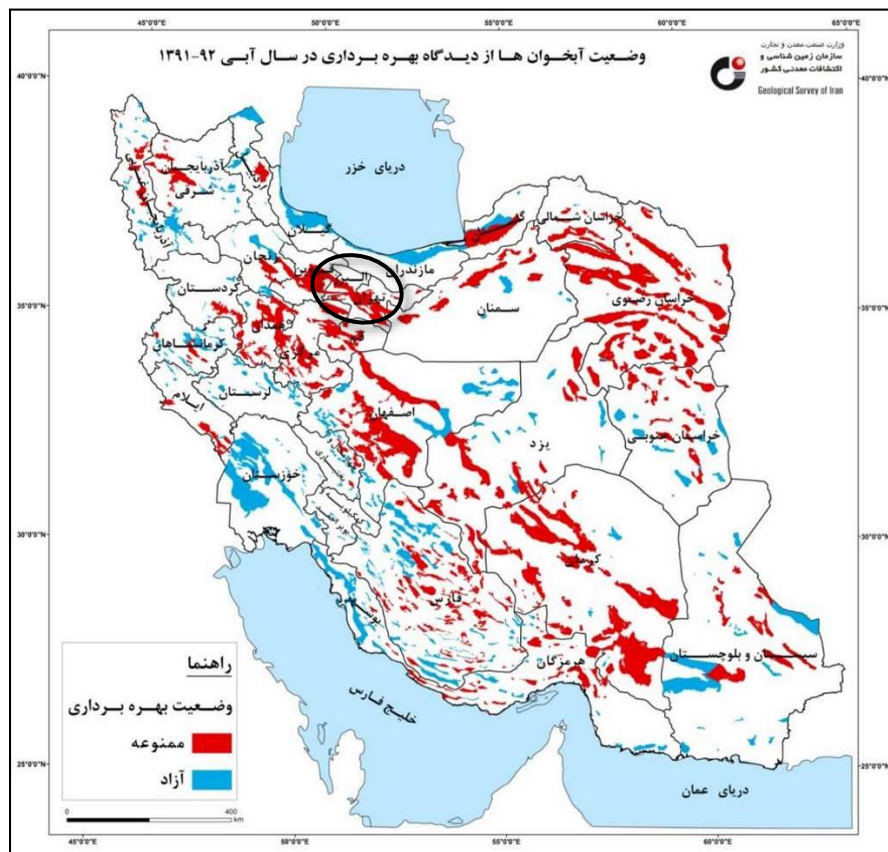
نمودار ۳-۱۱) روند افزایش تعداد محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۸ (برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

کاهش میزان بارندگی‌ها طی سال‌های اخیر، عاملی برای تشدید اثرات خشکسالی و کمبود منابع آبی در استان البرز (به‌ویژه در بخش‌های جنوبی استان) بوده است. بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای البرز در سال ۱۳۹۲، توزیع غیریکنواخت بارش در استان، کاهش ذخایر آب‌زیرزمینی، برداشت‌های بی‌رویه، غیراصولی و مازاد بر مفاد پروانه بهره‌برداری صادره به‌همراه خشکسالی‌های اخیر، موجب کسری آب مخازن و افت شدید سطح آبخوان‌ها در بسیاری از دشت‌های این استان (به‌ویژه دشت‌های جنوبی استان) شده است. میانگین سالیانه تغییرات حجم آب‌زیرزمینی استان البرز از سال آبی ۱۳۷۶-۷۷ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱، $۷۷/۸$ - متر و در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱، $۵۳/۶$ - گزارش گردیده است. همچنین، میانگین سالیانه نوسانات سطح ایستابی استان از سال آبی ۱۳۷۶-۷۷ الی ۹۲-۱۳۹۱، $۱/۰۴$ - متر و در سالی آبی ۹۲-۱۳۹۱، $۰/۷۲$ - بوده است.

وزارت نیرو با توجه به شرایط حاد برخی سفره‌های آب‌زیرزمینی استان البرز، از مجموع ۶ محدوده مطالعاتی استان، ۵ دشت را به‌عنوان منطقه ممنوعه در برداشت آب‌زیرزمینی اعلام نموده است.

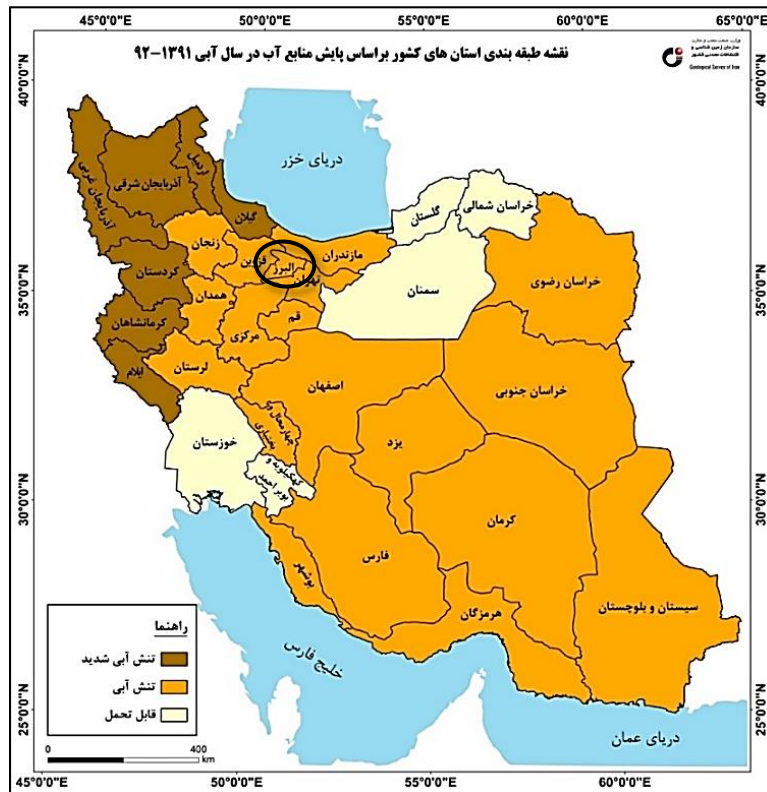
ادامه این روند وضعیت نامطلوبی را در این مناطق به‌وجود خواهد آورد و احتمال تهدید زیربنای عمرانی ناشی از نشست‌زمین، کاهش کیفیت منابع تأمین آب‌های آشامیدنی و خشک‌شدن چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوت، بروز پدیده مهاجرت و بحران‌های اجتماعی و اقتصادی وجود خواهد داشت.

در شکل ۳-۳۸، وضعیت آبخوان‌های استان البرز از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳۸ وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب‌زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ و موقعیت استان البرز

وضعیت استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۴-۱۳۹۳، در شکل ۳-۳۹ نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان البرز در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.



شکل ۳-۳۹) طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (مهر لغایت تیرماه ۹۲)

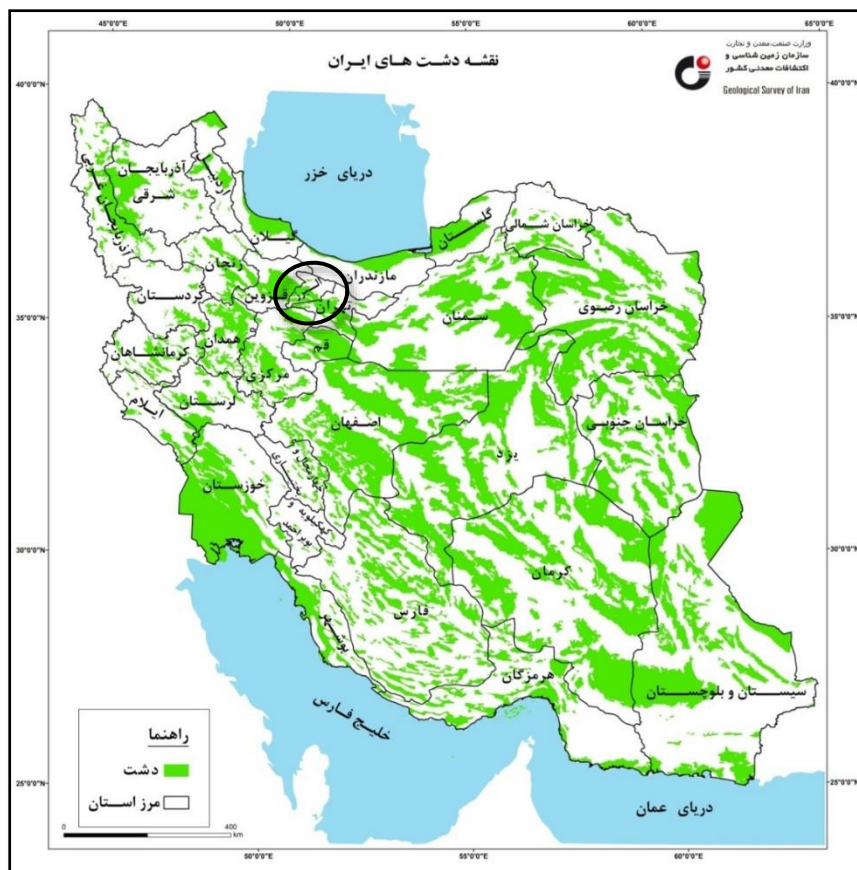
مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان البرز

بخش‌های وسیعی از مرکز و جنوب‌خاوری استان البرز از اقلیم نیمه‌خشک و نواحی جنوب و جنوب‌باختری استان از اقلیم خشک برخوردار است. بر اساس آمارهای موجود، میانگین ارتفاع بارش در استان البرز در ۳۰ سال اخیر، ۳۳۰ میلی‌متر می‌باشد.

با توجه به کاهش نزولات جوی ناشی از خشکسالی‌های اخیر، همچنین پراکنده و متغیر بودن بارندگی‌ها در مناطق مختلف استان و وجود شرایط بیابانی و کویری در نواحی جنوب‌باختری استان (همچون جنوب نظرآباد و اشتهارد)، همچنین، محدودیت منابع آب همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، تقاضای آب‌زیرزمینی افزایش یافته که این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی و شرب) شده است. تداوم روند برداشت بی‌رویه از منابع آب‌زیرزمینی (چاه، چشمه و قنات) موجب برهم خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب‌زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان‌ها در برخی دشت‌های استان گردیده که احتمال پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر در نظر گرفته شده است:

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

- خشک شدن و کاهش آبدهی منابع برداشت آب (شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، چشمه‌ها و قنوت)
 - افزایش هزینه پمپاژ از منابع آب زیرزمینی
 - افزایش اجباری عمق و کفشکنی چاه‌ها
 - خراب شدن ساختمان چاه‌ها
 - بیرون زدگی یا به اصطلاح رشد ظاهری لوله جدار چاه‌های آب
 - کاهش رطوبت خاک
 - شور شدن خاک و افزایش بیابان‌زایی
 - نشست سطح زمین
 - تغییر شیب زمین‌های کشاورزی
 - خشک شدن و غیر قابل استفاده شدن زمین‌های کشاورزی و باغات
 - ایجاد درز و شکاف در سطح زمین، جاده‌ها و بناها
 - خسارت به ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تأسیسات و شبکه‌های آب‌رسانی
 - در مواردی فرسایش خاک و افزایش سیل‌خیزی
 - به‌خطر افتادن اکوسیستم طبیعی
 - تخلیه مناطق مسکونی روستایی و شهری و مهاجرت کشاورزان به شهرهای بزرگ
- افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان البرز با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز بیشتر به توسعه کشاورزی و نیاز روزافزون به آب شیرین، منجر به حفر چاه‌های جدید و استخراج بیشتر از منابع آب زیرزمینی می‌گردد که به‌تبع آن، افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به‌دنبال خواهد داشت.
- فرونشست زمین در استان البرز**
- استان البرز از نظر زمین‌شناسی، دربرگیرنده دو واحد زمین‌ساختی- رسوبی متفاوت بوده؛ به‌طوری‌که بخش شمال‌خاوری استان در زون البرز مرکزی و بخش‌های جنوبی و مرکزی در زون ایران مرکزی واقع شده‌است. استان البرز از لحاظ ناهمواری‌ها به دو بخش کوهستانی (بیش از دوسوم مساحت استان) و دشت‌ها و اراضی هموار (کمتر از یک‌سوم مساحت استان) تقسیم شده‌است.
- دشت‌ها و مناطق مسطح استان البرز از جنوب‌خاور استان آغاز شده و در حدفاصل جاده شهریار، اشتهارد و بزرگراه تهران- قزوین تا باختر نظرآباد امتداد می‌یابد (شکل ۳-۴۰). دشت‌های استان البرز با برخورداری از شیب ملایم، خاک حاصلخیز و دسترسی به سفره‌های آب زیرزمینی، زمینه مساعدی برای تجمع و فعالیت‌های انسانی به‌وجود آورده‌است. بخش عمده‌ای از این مناطق متشکل از رسوبات آبرفتی و بخش کمی از آن از رسوبات آهکی و نیکل و زمین‌های شورزار (همچون دشت‌های جنوبی استان) تشکیل شده‌است.



شکل ۳-۴۰) نقشه پراکندگی دشت‌های ایران و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور) قرارگیری عمده دشت‌های استان البرز (واقع در جنوب‌خاور، مرکز و جنوب‌باختر استان) در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک، همچنین، استمرار پدیده خشکسالی و به‌تبع آن، بحران‌های آبی متعدد، همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، دشت‌های استان البرز را با دو چالش اساسی مواجه کرده‌است؛ نخست اضافه برداشت از آب چاه‌های کشاورزی و اضافه کشت مازاد بر برداشت چاه‌هایی که اراضی خارج از پروانه بهره‌برداری چاه‌ها را آبیاری می‌کنند و دوم حفر چاه‌های غیرمجاز آب است. عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی می‌تواند منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون نشست تدریجی زمین در برخی دشت‌های استان (همچون دشت‌های نظرآباد و اشتهارد) گردد.

در اثر وقوع پدیده‌های اشاره گردیده طی سال‌های اخیر، آسیب‌های اساسی به زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی، تأسیسات و زیرساخت‌های مربوط به صنایع بزرگ، شبکه‌های آبرسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در برخی از دشت‌های استان وارد شده است.

در ادامه، برخی موارد مشاهده شده از این پدیده‌ها در استان البرز ذکر می‌گردد:

• نشست زمین در دشت نظرآباد

موقعیت و محدوده نشست:

شهرستان نظرآباد در شمال‌باختر شهرستان کرج واقع شده است. محدوده نشست‌زمین و ترک‌های ایجادشده، اطراف چاه‌های قدیمی کوثر و صالح‌آباد و چاه‌های سیدجمال‌الدین ۳ و بخش تنکمان گزارش گردیده است.

موقعیت زمین‌شناسی:

این محدوده در حدفاصل بین کوه‌های البرز مرکزی در شمال و بخشی از کمربند آتشفشانی ارومیه- دختر در قسمت جنوب واقع شده است.

گسله‌های اصلی موجود در این محدوده: راندگی شمال تهران و گسله‌های مشاء، طالقان و پسند قسمت شمال شهرستان نظرآباد کوهستانی و پرشیب بوده، اما جنوب آن دارای شیب ملایم و نسبتاً هموار می‌باشد و به شوره‌زارهای اشتهارد منتهی می‌شود. شیب کلی منطقه شمال‌خاوری به جنوب‌باختری است.

سنگ‌شناسی محدوده فرونشست:

شهر نظرآباد بر روی رسوبات جوان آبرفتی دشت هشتگرد که عمدتاً حاصل عملکرد رودخانه کردان می‌باشد، واقع شده است. این رسوبات بیشتر از نوع رسوبات دانه‌ریز بوده، وجود میان‌لایه‌های درشت‌دانه نیز در اعماق مختلف گزارش شده است.

در شمال و جنوب منطقه برونزدهایی از سنگ‌های آتشفشانی ائوسن مشاهده می‌شود. در شمال محدوده موردبررسی، برونزد آهک‌های دوران اول و دوم دیده می‌شود که امکان توسعه مخازن کارست در آن‌ها محتمل است.

علت تشکیل:

کاهش سطح آب در رسوبات دانه‌ریز به علت برداشت بیش از حد مجاز از چاه‌های بهره‌برداری

موقعیت آب‌شناسی و زمین‌شناسی آب:

اقلیم منطقه نظرآباد از نوع نیمه‌خشک است.

بهره‌برداری از چاه‌های موجود در رسوبات آبخوان دشت نظرآباد در مقایسه با رسوبات دانه‌درشت‌تر با افت بیشتر آب همراه بوده و به عبارت دیگر، شعاع تأثیر کمتر و شیب مخروط افت بیشتر است. در این شرایط، سرعت جریان آب در اطراف چاه‌ها بیشتر از سرعت بحرانی می‌باشد.

سطح خسارت:

- نشست زمین؛
- ایجاد ترک و شکاف در سطح زمین؛
- شکسته شدن لوله‌های جدار چاه‌های آب منطقه نظرآباد؛
- ماسه‌دهی تقریباً تمامی چاه‌های آب شهر نظرآباد (انتقال حجم زیاد رسوبات دانه‌ریز به داخل چاه) و کاهش قابل‌ملاحظه کیفیت آب شرب شهر و به‌وجود آوردن مشکلات زیاد در سامانه انتقال آب و پمپ‌ها به دلیل قرارگیری بیشتر چاه‌ها در محدوده شهر، در صورت وقوع حوادثی چون فروریزش زمین، تخریب و ریزش دیواره چاه‌ها و یا گسترش ترک‌ها در اطراف چاه‌ها، خسارات جانی و مالی بیشتر خواهد بود.

• نشست زمین در شهرک طالقانی اشتهارد

موقعیت و محدوده نشست:

شهرک طالقانی در بخش باختری شهر اشتهارد قرار گرفته است. شهر اشتهارد در ۷۰ کیلومتری باختر شهرستان کرج واقع شده است.



موقعیت زمین‌شناسی:

عوامل کنترل‌کننده زمین‌ریخت‌شناسی منطقه: عوامل ساختاری، سنگ‌شناسی، دگرسانی و آب‌وهوایی محدوده اشتهارد به صورت دشت باریک و کشیده اشتهارد (شیب کلی: جنوب به شمال) است. در ضلع شمالی، نهشته‌های نئوژن بر روی رسوبات عهد حاضر رانده شده (راندگی مردآباد) و تاقدیس‌هایی نیز قابل مشاهده است و در بخش جنوبی، گسل‌های معکوس و راستالغز فراوانند. در دشت اشتهارد گسل خاوری-باختری اشتهارد قرار دارد که کاملاً جوان بوده و سازوکار آن رورانده تا معکوس با مؤلفه امتدادلغز چپگرد است.

شهرک طالقانی بر روی نهشته‌های کواترنری احداث شده است. سنگ کف با دگرشیبی بر روی نهشته‌های رسوبی نئوژن قرار دارد. سنگ‌های نئوژن در مناطق پست و کم ارتفاع مشاهده می‌شوند (ضخامت رسوبات آبرفتی در محدوده نشست زمین: ۱۰ متر - عمق سنگ کف در محدوده باختری اشتهارد: ۱۲۵ متر).

سنگ‌شناسی محدوده فرونشست:

نهشته‌های کواترنری از واحدهای Q^{11} (نهشته‌های آبرفتی قدیمی در زمینه‌ای از ماسه و سیلت)، واحد Q^{12} (نهشته‌های آبرفتی عهد حاضر)، واحد Q^{fp} (معادل واحد Q^{12} ولی با تراکم بیشتر آبراهه‌ها و حجم بیشتر)، واحد Q^{cu} (زمین‌های کشاورزی و معادل واحد Q^{12} ولی از عناصر دانه ریز) و واحد Q^{s1} (پهنه نمکی شمال) تشکیل شده است. میزان رس در خاک محدوده مورد نظر قابل توجه می‌باشد.

جنس سنگ کف نهشته‌های رسوبی پلیوکواترنر: PLQC (کنگلومرای سست با میان لایه‌های ماسه، سیلت و رس)

جنس نهشته‌های رسوبی نئوژن: Mmsl (مارن قرمز با میان لایه‌های ژئوپس و نمک، ماسه‌سنگ و سیلتستون سبز و آهک نازک لایه)

علت تشکیل:

بهره‌برداری‌های غیرمجاز و به‌تبع آن، نوسانات و کاهش سطح آب‌زیرزمینی

سطح خسارت:

- نشست زمین؛

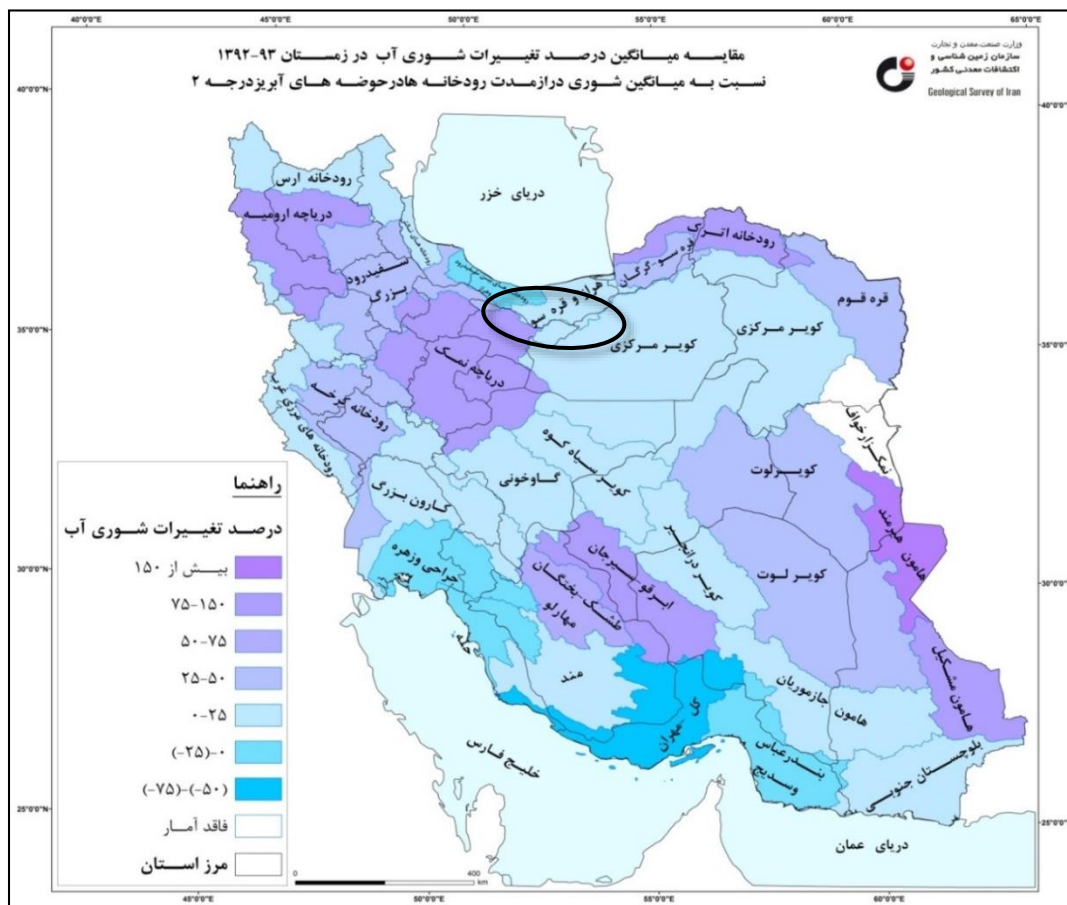
- آسیب جدی به ساختمان‌های مسکونی

ادامه بهره‌برداری‌های غیرمجاز و کاهش سطح آب‌زیرزمینی و تأثیر نهشته‌های پلیوکواترنر زیرین موجب برخورد آب شور و شیرین، فراوانی املاح و کیفیت نامناسب آب‌زیرزمینی در محدوده شهر شده است.

به نظر می‌رسد، تنها راه تثبیت شرایط موجود و جلوگیری از تشدید پدیده نشست زمین در دشت‌های ممنوعه استان، توجه مدیران و برنامه‌ریزان به مدل‌سازی این پدیده به منظور پیش‌بینی رفتار زمانی آن در آینده و نقشه‌های پهنه‌بندی افت سطح آب‌زیرزمینی و مناطق احتمالی نشست تدریجی و یا فرونشست ناگهانی زمین جهت هرگونه برنامه‌ریزی کشاورزی، مسکونی، صنعتی و ... در آینده باشد.

۳-۷- خطر ناشی از شوری آب در استان البرز

در سال‌های 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 بحران‌های مختلف روبرو شده‌اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب و خاک و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشکسالی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به‌شمار می‌رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و مصرف‌کنندگان آب و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که روند افزایشی آن ادامه یابد، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت خواهد گردید. شور و قلیایی شدن آب و خاک، دو پدیده متقابل و وابسته به یکدیگر بوده و از جمله عوامل عمده بیابان‌زایی به‌ویژه در مناطق بیابانی محسوب می‌شوند. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب‌ها مؤثر بوده است. بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۴۱) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ استان البرز بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان تغییرات شوری آب در بخش‌های جنوب، جنوب‌خاوری و باختری استان بین ۷۵ تا ۱۵۰ درصد و در بخش محدودی واقع در شمال‌خاوری استان بین ۲۵ تا ۵۰ درصد است.



شکل ۳-۴۱) نقشه تغییرات شوری آب در سال ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان البرز (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

همچنین، عدم کنترل و نظارت بر صنایع و اجرای نامناسب کانال‌های زهکشی و اتصال آن‌ها به فاضلاب‌ها، عدم نظارت پساب‌های شهری و ورود آب‌های آلوده به رودخانه‌ها و آب‌های سطحی می‌تواند موجب کیفیت نامناسب منابع آبی و معضلات زیست‌محیطی در استان گردد که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول داشت.

- شوری منابع آب زیرزمینی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن در استان البرز

شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک در بخش‌های وسیعی از استان (بخش‌های مرکزی، جنوبی، جنوب‌خاوری و باختری استان)، کاهش منابع آبی به دلیل کاهش بارش‌ها ناشی از خشکسالی‌های اخیر، تراکم زیاد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، وجود سازندهای تبخیری و کانی‌های انحلال‌پذیر کربناته در برخی از دشت‌های استان، افزایش سطح زیر کشت و به تبع آن، افزایش استفاده از کودهای شیمیایی، صنایع آلاینده و پرمصرف، سدهای باطله معادن و مواد نشتی از انبارهای سوخت و مواد شیمیایی خطرناک و همچنین تبخیر آب‌های زیرزمینی، از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی و کمی منابع آب زیرزمینی در برخی از دشت‌های استان البرز (به‌ویژه محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه استان) به‌شمار می‌رود.

آب‌زیرزمینی یکی از منابع اصلی در تأمین آب کشاورزی و شرب استان می‌باشد؛ از این‌رو، شناخت و آگاهی از کیفیت آب‌های زیرزمینی و طبقه‌بندی و مصور کردن این آب‌ها بر اساس کمیت عناصر مختلف در آن‌ها، در اتخاذ تصمیمات مدیریتی و کاهش آلودگی آب‌های زیرزمینی ضروری است.

از پیامدهای ناشی از شوری آب در استان البرز، موارد زیر قابل اشاره است:

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

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

۳-۸- مخاطرات فراجوی:

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

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

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

۳-۸-۱- تابش اشعه فرابنفش

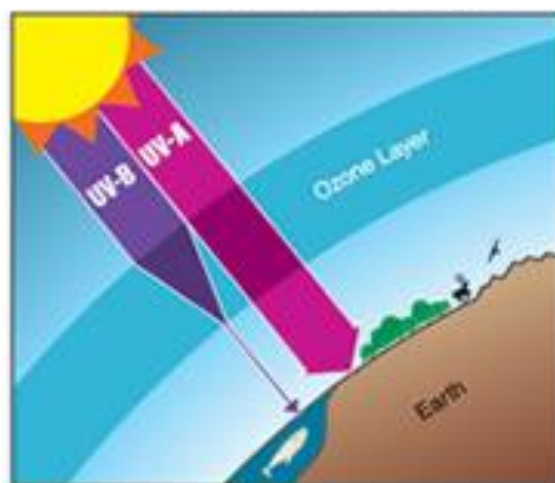
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نور خورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۴۲) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

300-400 UV-A

290-320 UV-B

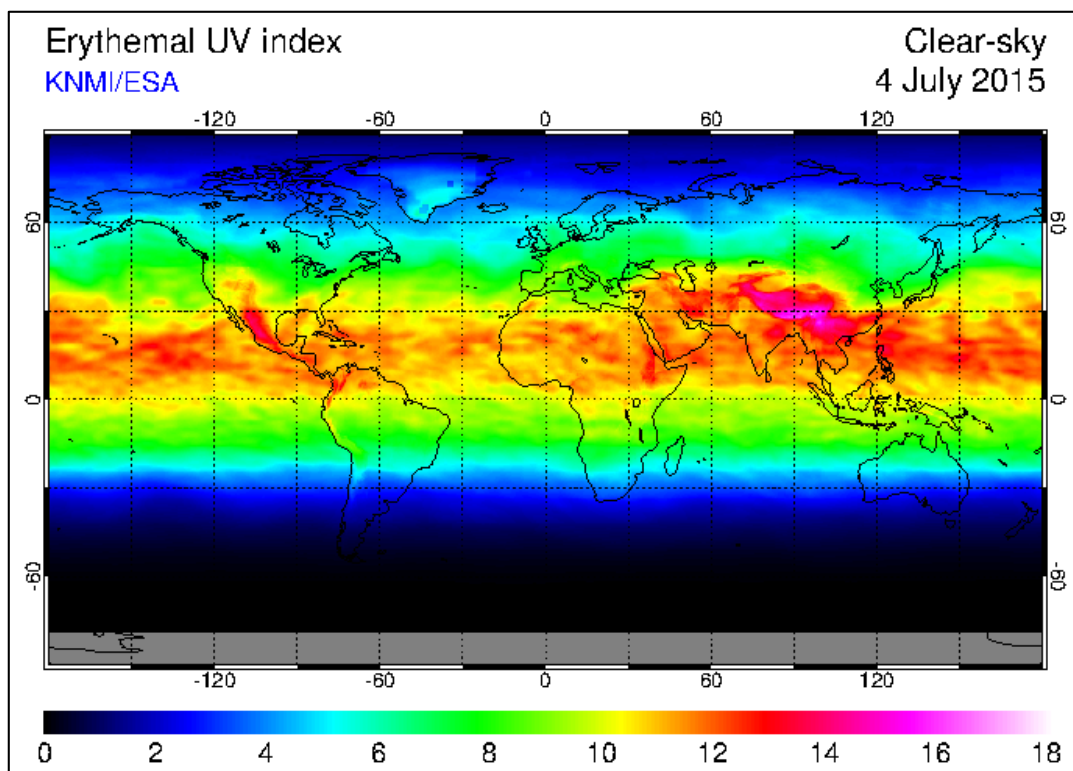
100-280 UV-C

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



شکل ۳-۴۲) بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

- میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو
وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.
مقادیر کم پرتو UV برای انسان سودمند است و برای تولید ویتامین D در بدن انسان ضروری است و در درمان بعضی بیماری‌ها مانند نرمی استخوان و آگزما مورد استفاده قرار می‌گیرد اما فرارگرفتن طولانی‌مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته باشد.
- توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان
شکل ۳-۴۶، نقشه جهانی حداکثر روزانه شاخص پرتو UV را در یکی از روزهای تابستان و در شرایط هوای صاف نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه که در سال ۲۰۱۵ تهیه شده است، مناطق مجاور خط استوا در نیمکره شمالی میزان بسیار بالایی از این پرتو را دریافت می‌کنند و با حرکت به سمت عرض‌های بالاتر جغرافیایی این میزان کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۴۶) نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (برگرفته از سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

- شاخص تابش فرابنفش
شاخص پرتو فرابنفش معیاری برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید بوده که برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان‌دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۱۲).

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

نمودار ۳-۱۲) شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

این شاخص به پنج دسته طبقه‌بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۴ مشخص شده است:

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

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

- روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

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

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

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

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

- شاخص پرتو فرابنفش در ایران

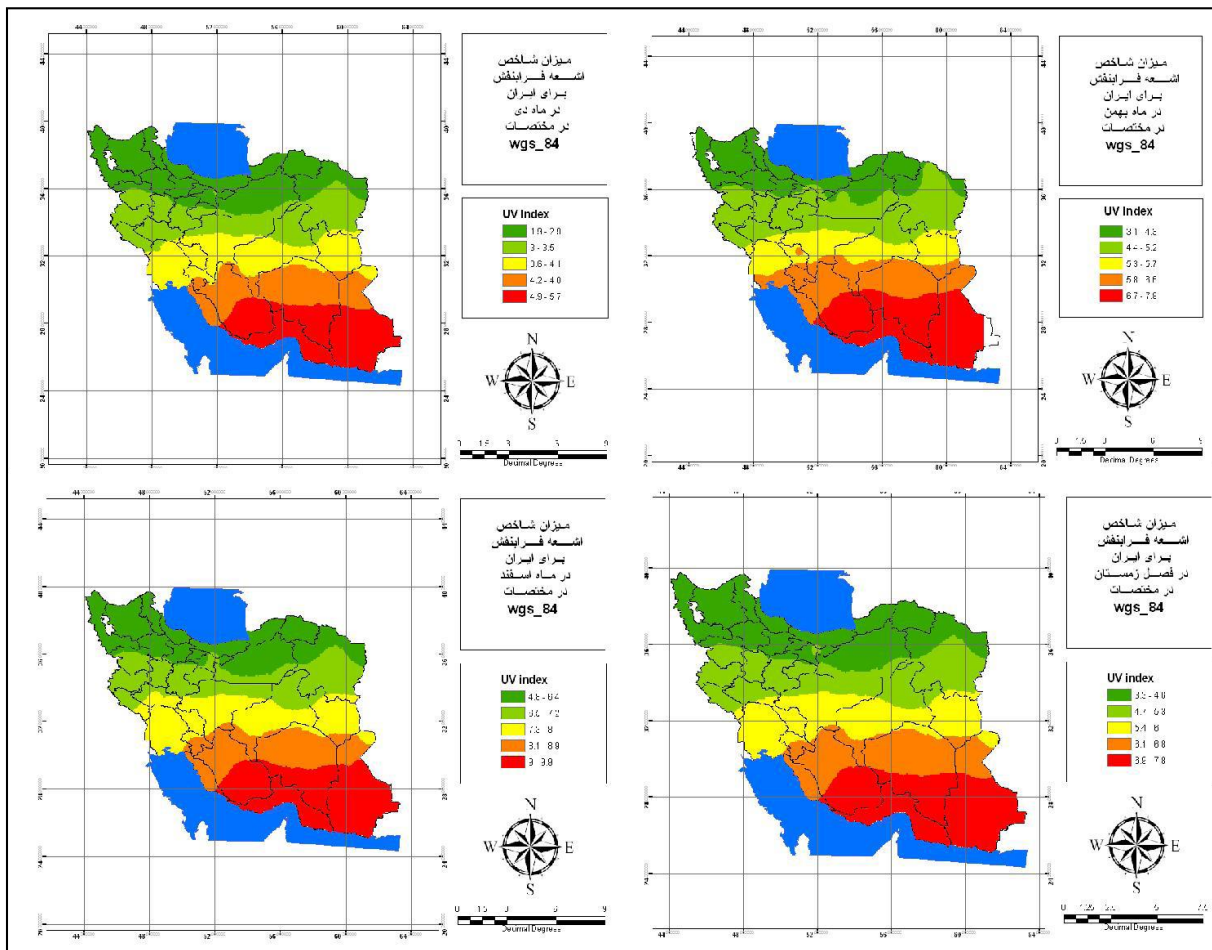
در بسیاری از کشورهای دنیا نقشه‌های میزان شاخص پرتو فرابنفش (UVI) به‌صورت روزانه تهیه و در اختیار عموم قرار داده می‌شود ولی از آنجا که این کار در ایران صورت نپذیرفته است، از داده‌های ماهانه شاخص پرتو فرابنفش استفاده می‌شود. قابل ذکر است، مطالبی که در ادامه مطرح خواهد شد، با استفاده از روش‌های تخمینی محاسبه گردیده‌اند.

الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان گونه که در شکل ۳-۴۴ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

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

در ماه اسفند، به غیر از نیمه جنوبی استان‌های حاشیه خلیج فارس که از شدت پرتو خیلی زیاد (۹ تا ۱۰) برخوردارند، سایر نواحی کشور پرتو زیاد فرابنفش را تجربه کرده که حاکی از افزایش چشمگیر خطر نسبت به ماه گذشته می‌باشد. نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل زمستان، ایران را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده که نیمه شمالی میزان پرتو متوسط و نیمه جنوبی پرتو زیاد را دریافت می‌دارد.



شکل ۳-۴۴) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

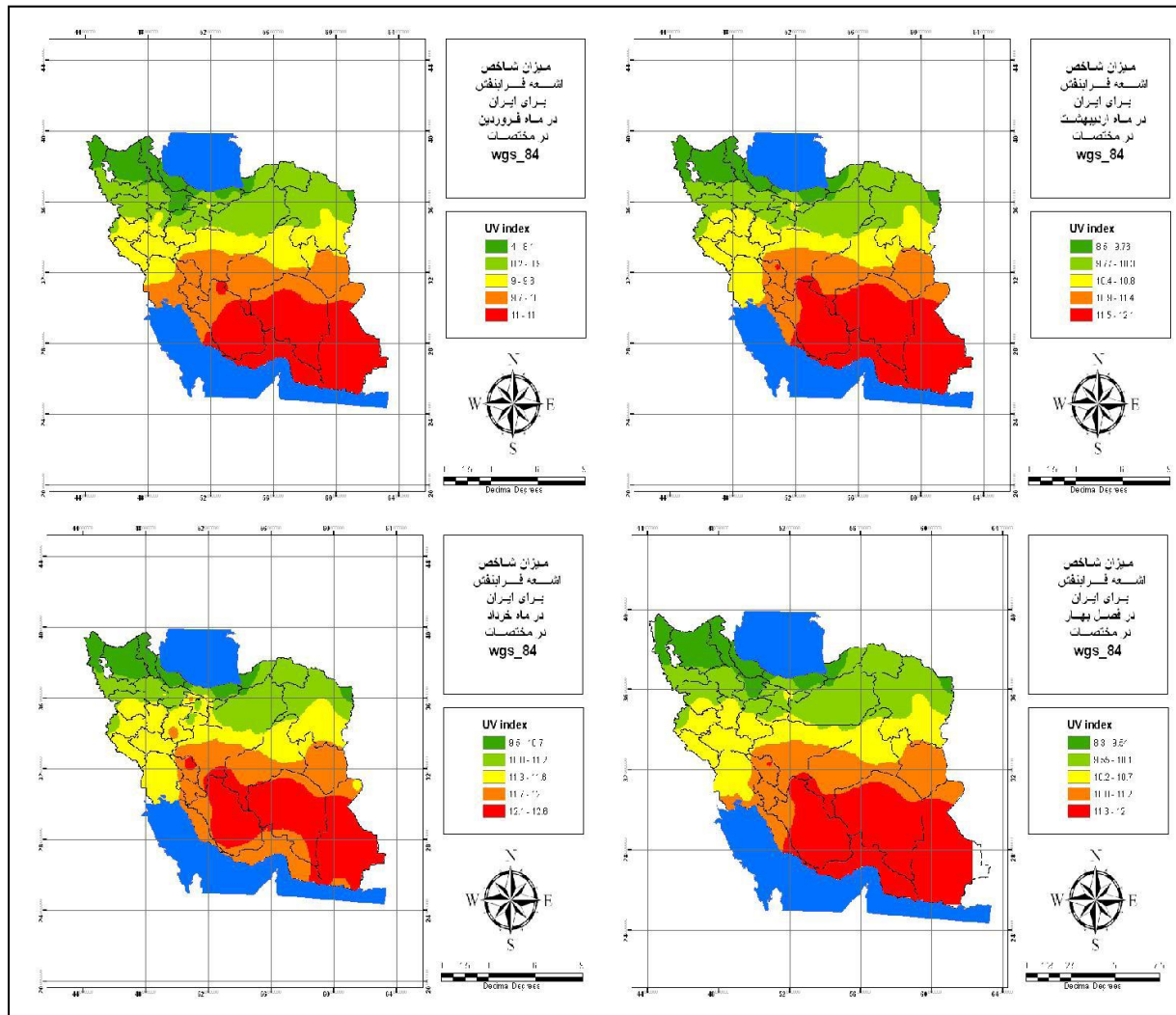
ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

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

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

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

نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۴۵).



شکل ۳-۴۵ نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

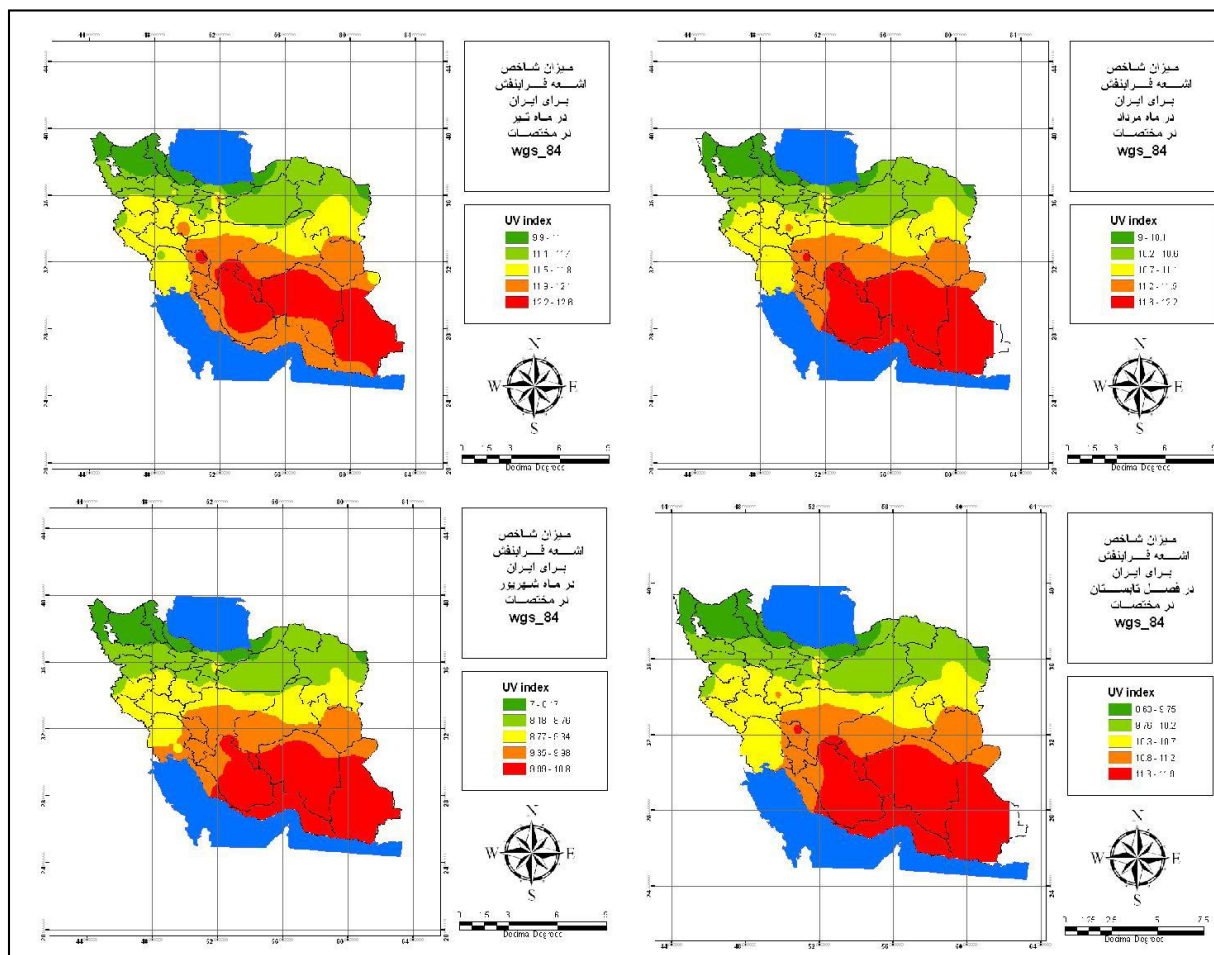
ج- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل تابستان

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

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

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

در نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال باختر که از شاخص خیلی زیاد برخوردار است، حاکی از قرار گرفتن سایر نقاط کشور در محدوده بحرانی (۱۱+) پرتو فرابنفش است که نشان‌دهنده خطر بالای قرار گرفتن در معرض نور خورشید در این ماه است (شکل ۳-۴۶). بادارینات و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.

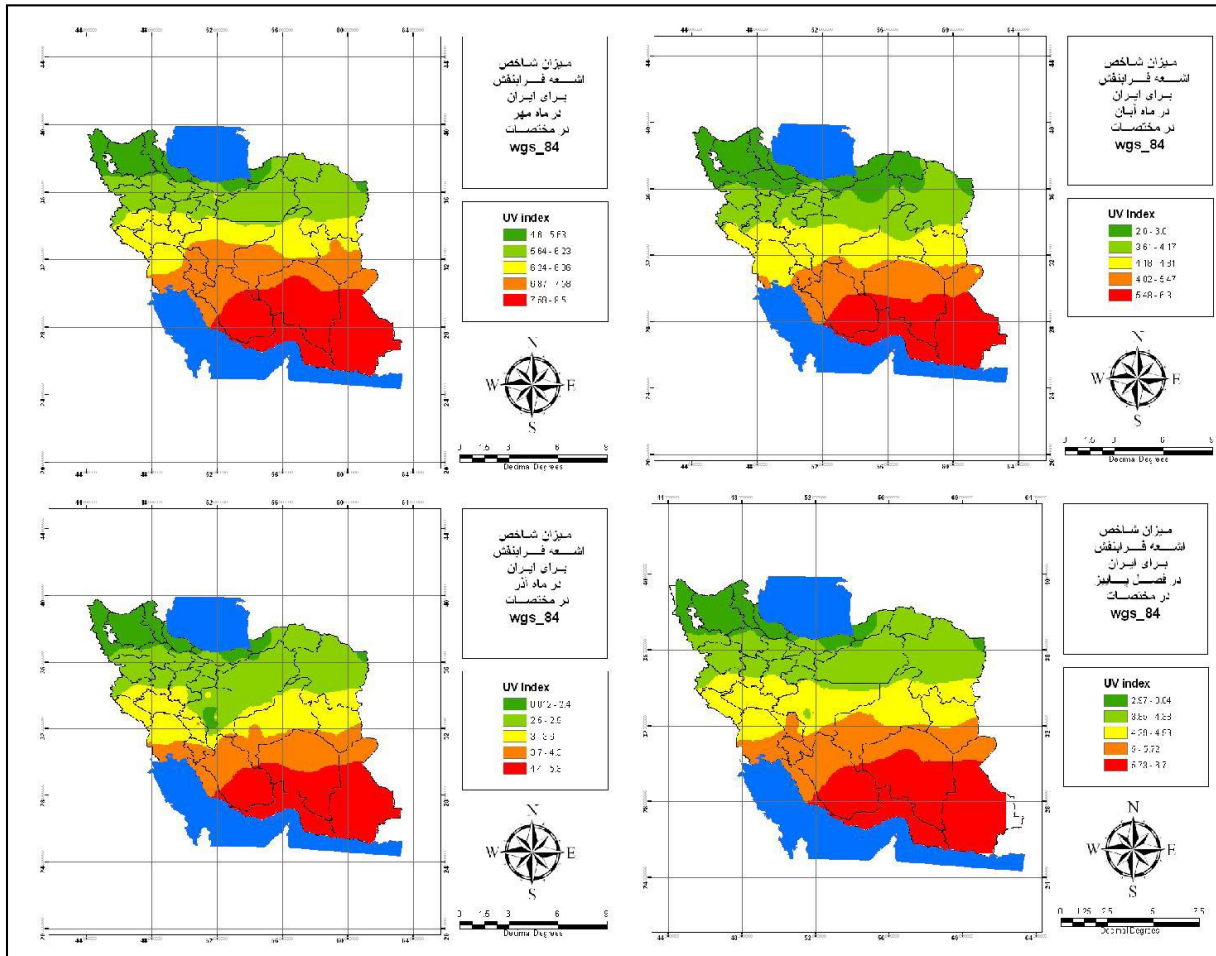


شکل ۳-۴۶) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل تابستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب‌خاوری از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند. در ماه آبان، تمام کشور از میزان شاخص متوسط برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از جنوب خاوری کشور میزان شاخص زیاد را تجربه می‌کند. در ماه آذر، نیمه شمالی کشور شاخص کم و نیمه جنوبی آن شاخص متوسط را نشان می‌دهد که حاکی از شرایط خوب می‌باشد.

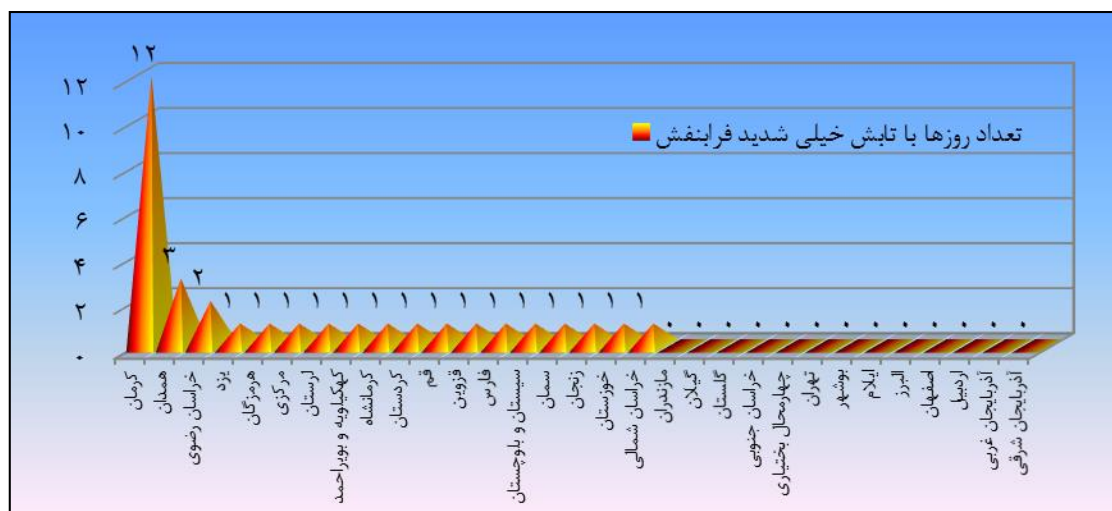
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را به غیر از منتهی‌الیه خاوری ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۴۷).



شکل ۳-۴۷) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

- شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

- نتایج حاصل از اطلاعات ثبت‌شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز (۲۸٪) بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۱۳).



نمودار (۳-۱۳) مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

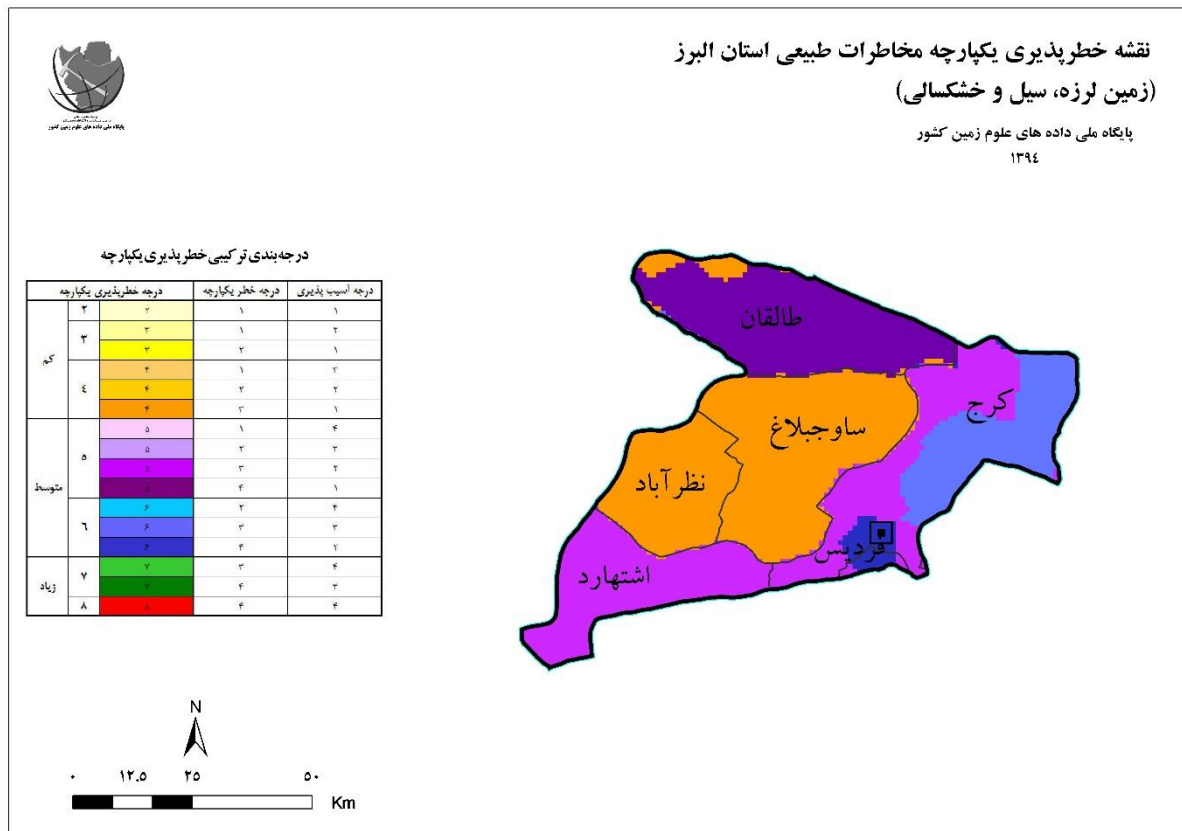
۳-۹- تحلیل مخاطرات و تهدیدات طبیعی استان البرز

مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایدار کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم ننموده است. با توجه به مفهوم آمایش‌سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (منابع طبیعی و انسانی) آن منطقه، مدل‌های آمایش خطرمدار می‌توانند با کاهش عدم قطعیت نتایج اقدامات پیش‌بینی شده و همین‌طور رویکرد چندمخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند بیانجامند. در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زمین‌لرزه، سیل و مانند آن، نهایتاً به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب‌پذیری ناشی از آن بوده است.

بر همین اساس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در تابستان ۱۳۹۳، به‌منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPON Project 1,3,1, 2006) - در چارچوب پروژه اثرات مکانی مخاطرات طبیعی و فنی در اروپا و بخشی از شبکه مشاهده برنامه‌ریزی و نظارت مکانی اروپا (ESPON) - پیشنهاد داد و به‌صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین‌لرزه، سیل و خشکسالی بررسی نموده است.

در این مدل، مخاطرات طبیعی با در نظر گرفتن ویژگی مکانی مخاطره و معیارهای خطرپذیری شناسایی و در روند کار و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین مطابق با روش موردنظر، شاخص آسیب‌پذیری با دو عامل "در معرض خطر بودن" و "ظرفیت مقابله" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از اثر مخاطرات طبیعی از شاخص "ظرفیت مقابله" بهره گرفته شده است.

در نهایت، بر مبنای شاخص‌های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب‌پذیری" به‌عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته‌بندی می‌گردد. به‌منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب‌پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می‌شود. به این صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به‌عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود. در این راستا و با توجه به این که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می‌باشد؛ از این رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان البرز، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۸).



شکل ۳-۴۸) نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان البرز (زمین‌لرزه، سیل و خشکسالی) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین‌لرزه، سیل و خشکسالی استان البرز و بر مبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به‌دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان البرز در محدوده درجات خطرپذیری ۴-۶ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان‌های استان، مطابق جدول ۳-۵ ارائه می‌گردد.

جدول ۳-۵) خطرپذیری در شهرستان‌های با بیشترین "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در استان البرز بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان البرز (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
کرج	۵ - ۶	۲ - ۳
فردیس	۶	۲
اشتهارد	۵	۲
طالقان	۴ - ۵	۱
نظرآباد	۴	۱
ساوجبلاغ	۴	۱

طبق آمار و سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۳)، بیشترین تمرکز جمعیت در شهرستان‌های کرج و فردیس بوده است که این شهرستان‌ها دارای درجات خطرپذیری یکپارچه ۵-۶ و درجات آسیب‌پذیری یکپارچه ۲-۳ می‌باشند. این مسئله تطابق نسبی مراکز جمعیتی و همچنین مراکز شهری این استان را با مراکز با ریسک بالا نشان داده و لذا اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها یادآور می‌شود.

فصل چهارم

زمین گردشگری



زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geotourism) یکی از رشته‌های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی به گردشگران، با حفظ هویت مکانی آن‌ها می‌پردازد. این علم از علوم ژئومورفولوژی، ژئوتکنیک، ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و کلیماتولوژی بهره برده و کارشناسان علوم زمین و علاقه‌مندان به طبیعت را برای بازدید از جاذبه‌های زمین دعوت می‌کند. حفظ محیط‌زیست و چشم‌اندازهای آن، عدم تغییر و خودداری از دخالت انسان در برهم زدن چهره زمین از اهداف اصلی ژئوتوریسم است. توانمندی گردشگری را می‌توان به مناطق کم توان اقتصادی با صرف هزینه کم تعمیم داد و موجب رونق اقتصادی این مناطق از نظر گردشگری تخصصی شد.

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

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

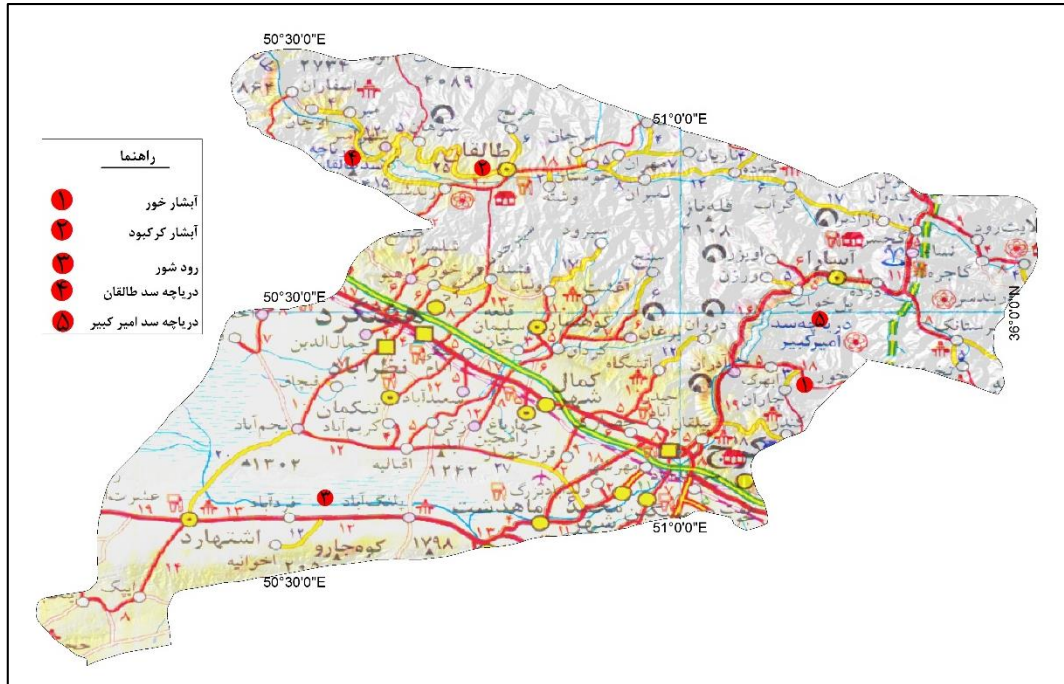
بنا به تعریف یونسکو، ژئوپارک (Geo park) (مخفف پارک زمین‌شناسی (Geology park)) به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که شامل چند پدیده خاص و زیبای زمین‌شناسی با تاریخچه تکامل زمین‌شناسی مشخص باشند. در این محدوده ممکن است علاوه بر جاذبه‌های زمین‌شناسی، تعدادی جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی، هنری و تاریخی هم وجود داشته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

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

لازم بذکر است مطالعات ژئوتوریسم در ایران هنوز در مراحل اولیه می‌باشد و لذا تا زمان انتشار نتایج مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلی آنچه به عنوان جاذبه‌های زمین‌گردشگری در هر منطقه (استان) معرفی می‌گردد در واقع پیش‌ژئوسایت‌ها هستند. در این راستا کارشناسان بخش گردشگری در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور،

راهکارهایی را در قالب طرح برای گسترش زمین گردشگری و ژئوپارک در استان‌های کشور ترسیم نموده‌اند که در انتهای این گزارش در بخش پیشنهادات بخش زمین‌گردشگری بدان اشاره شده است. اجرای این چنین طرح‌های کارشناسی در صورت توجه و پیگیری مسئولان، می‌تواند منجر به شکوفایی چشمگیر در وضعیت گردشگری استان‌ها شده و همچنین موجب توسعه اقتصادی فرهنگی جوامع محلی گردد.

موقعیت برخی از مهم‌ترین جاذبه‌های زمین‌گردشگری استان البرز در نقشه شکل ۴-۱ نشان داده شده است.



شکل ۴-۱- موقعیت مناطق زمین‌گردشگری استان البرز

استان البرز به خصوص شهرستان کرج از جمله مناطقی است که در زمینه قابلیت‌های اکتوریسم از پتانسیل قابل توجهی برخوردار است. دامنه سلسله جبال البرز از دیرباز به دلیل آب و هوای مناسب و رودخانه‌های جاری محل استقرار و سکونت موقتی و دائم اقوام و گروه‌های مختلف بوده است.

زیبایی‌های ناشناخته با طبیعتی حیرت‌انگیز، وجود رودخانه‌های آب شیرین البرز، مانند رودخانه کرج، شاهرود، کردان و چشمه‌سارهای بسیار زیبا، غارهای طبیعی، آبشارهای مرتفع، کوه‌های بلند، درختان کهنسال، پوشش گیاهی و جانوری متنوع، آب‌های معدنی با خواص درمانی، این استان را به یکی از زیباترین استان‌های گردشگری کشور از لحاظ وجود پدیده‌های طبیعی تبدیل کرده است.

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

- **پدیده‌های زمین‌شناسی:** همه گروه‌های زمین‌شناسی مشتمل بر پدیده‌های رسوبی، فرسایشی، آذرین، آتشفشانی و دگرگونی، پدیده‌های زمین‌ساختی، پدیده‌های زمین‌شناسی مهندسی و جایگاه نمونه‌ها در این بخش قرار گرفته‌اند.

- **پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی:** امروزه بهره‌گیری از دانش زمین‌شناسی در بررسی‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی بسیار ارزشمند و کارساز است. ردیابی آنچه از عهد باستان در زیر لایه‌های گوناگون زمین جای



گرفته، ویژگی‌های زمین‌شناختی مناطق باستانی، جایگاه‌های استقرار و گاه نابودی تمدن‌ها و رابطه آن با فرآیندها و پدیده‌های زمین‌شناختی و منطقه‌های تهیه مواد و مصالح ساخت شهرها، کاخ‌ها و دژها از جمله مواردی هستند که در این راستا مورد توجه قرار دارند. پدیده‌های بیشماری از این دست در ایران یافت می‌شوند. معدنکاری و فلزکاری کهن یکی از بهترین نمونه‌های این گروه از پدیده‌ها در ایران است.

- چشم‌اندازها (مناظر زیبای زمین‌شناختی): در این بخش که از مباحث مهم ژئوتوریسم است موضوع زیبایی‌شناسی پدیده‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد. به عبارت دیگر در این دسته از پدیده‌ها ارزش زیبایی‌شناختی قبل از ویژگی زمین‌شناختی آنها مورد توجه است. عموم مردم بیشتر به اینگونه پدیده‌های زمین‌شناختی علاقه و توجه دارند. این گروه از پدیده‌ها منشاء گرفته از فرآیندهای زمین‌شناختی گوناگون‌اند. آبشارها، برخی کوه‌ها، دره‌ها، یخچال‌ها و رخنمون‌های رنگانگ سازندها از این رویه پیروی می‌کنند. توضیح آن که هرکدام از این پدیده‌ها می‌توانند در گروه‌بندی‌های دیگر نیز قرار گیرند، اما آنچه موجب شده به عنوان یک بخش جداگانه منظور شوند، ویژگی مشترک آنها یعنی بالا بودن ارزش زیبایی‌شناختی آنها بوده است و شاید تنها وجه اشتراکی که بین ژئوتوریسم و اکوتوریسم وجود دارد را در این گروه بتوان یافت و آن عبارت است از مناظر طبیعی که در اکوتوریسم نیز بسیار مورد توجه است.

۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

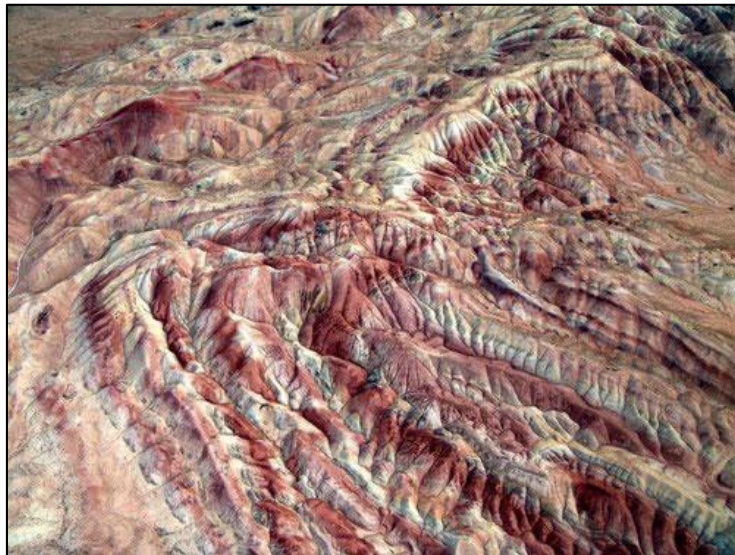
۴-۱-۱- بیابان‌ها و کویرها

- کویر اشتهارد

کویر اشتهارد یا قشلاق حسین خانی (به کویر قارپوزآباد هم شناخته می‌شود) در شمال شهرستان اشتهارد و جنوب شرقی مهر شهر کرج در استان البرز قرار دارد. طول کویر ۶۰ کیلومتر و عرض آن در حدود ۲۰ کیلومتر است. در نقطه مرکزی کویر دق زیبایی قرار دارد و در حاشیه دق ارتفاعات و گنبد‌های نمکی زیبایی که از رنگ‌های متنوعی تشکیل شده‌اند وجود دارد (شکل ۴-۲ و ۴-۳). گنبد‌های نمکی حاشیه این کویر متاسفانه برای استخراج نمک به شدت مورد تخریب قرار گرفته‌اند. مناظر کویر از فراز این ارتفاعات بسیار زیبا و دل‌انگیز است. نزدیکی این کویر به تهران پتانسیل بالقوه‌ای را برای تبدیل شدن منطقه به هدف گردشگری بیابان ایجاد کرده است. پوشش گیاهی منطقه در حاشیه ارتفاعات درمنه دشتی و در هسته کویر فاقد پوشش گیاهی است. علت نامگذاری منطقه به قارپوزآباد همجواری آن با روستای قارپوزآباد در شمال آن است. قارپوز در زبان آذری به معنای هندوانه است.



شکل ۴-۲- نمایی از کویر اشتهارد



شکل ۴-۳- نمایی از گنبدهای نمکی کویر اشتهارد

۴-۱-۲- چشمه‌ها

- چشمه وله

چشمه وله یکی از چشمه‌های استان البرز است که در شمال غربی روستای وله در ۲ کیلومتری هتل گچسر و ۷۰ کیلومتری شمال شرقی شهر کرج در جاده چالوس قرار دارد. آب این چشمه از گروه آب‌های بیکربنات کلسیک گوگردی سرد است و برای درمان بیماری‌های پوستی، مجاری تنفسی و رماتیسم مفید است (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴- نمایی از چشمه وله

- چشمه آبگرم خُچیره

چشمه آبگرم خُچیره یکی از چشمه‌های استان البرز است که در روستای خُچیره از توابع شهرستان طالقان قرار دارد. روستای خُچیره در بخش بالا طالقان شهرستان طالقان در ارتفاع ۲۴۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۴-۵). این روستا که یکی از زیباترین نقاط استان البرز می‌باشد، دارای جاذبه‌های متعددی همچون کوه‌های وارکش، چشمه هفت‌خوانی (هفت چشمه)، رودخانه‌ها و باغ‌های میوه با درختان سر به فلک کشیده است.



شکل ۴-۵- نمایی از چشمه آبگرم خُچیره

- چشمه گله گيله

چشمه گله گيله در بالاترین نقطه روستای شهرستانک در مسیر جاده کرج- چالوس در استان البرز قرار دارد و فاصله آن تا شهر تهران در حدود ۱۰۰ کیلومتر است.



چشمه گله گیله یکی از پرآب‌ترین چشمه‌های این منطقه است و از قابلیت تفرجگاهی بسیار مناسبی برخوردار است. روستای شهرستانک در ۱۲ کیلومتری جاده اصلی کرج واقع شده و با ۲ ساعت پیاده‌روی از آن می‌توان به «قصر ناصری» رسید که از بناهای دوره ناصرالدین شاه می‌باشد. این قصر هم‌اکنون محل اتراق کوهنوردان است.

- چشمه شاهدشت

چشمه شاهدشت در ۳۵ کیلومتری جنوب کرج در استان البرز قرار دارد. از آنجا که آب این چشمه در ردیف آب‌های دارای سولفات سدیک و کلروره کلسیک سرد می‌باشد، برای درمان بیماری‌های دستگاه تنفسی مؤثر است و به سبب برخورداری از ماده معدنی ید، برای درمان بیماری گواتر نیز مفید است.

- چشمه گراب

چشمه گراب در روستای گراب (گرآب) شهرستان طالقان در استان البرز قرار دارد. این چشمه به دلیل برخورداری از ماده معدنی گوگرد خواص درمانی متعددی دارد. روستای گرآب انتهایی‌ترین روستای طالقان به طرف شرق می‌باشد. آب فراوان این روستا به منطقه طراوت غیرقابل وصفی بخشیده است.

۴-۱-۳- غارها

- غار هیو

این غار در بخش شمال غربی روستای هیو و در دره تفریحی و اسوار واقع شده است. این غار در لایه‌هایی از سنگ‌های آهکی با سن تقریباً دویست و شصت و پنج میلیون سال موسوم به آهک‌های روته واقع شده است (شکل ۴-۶ و ۴-۷). البته این موضوع به معنای سن تشکیل غار نمی‌باشد چرا که شواهد حاکی از جوان بودن غار است. دهانه غار با قطر حدود ۶۰ سانتیمتر و شیب زیاد ورود به آن را مشکل ساخته است. بدنه اصلی غار شامل تالار بزرگی است که ارتفاع آن در قسمت‌هایی به بیش از ۲۳ متر می‌رسد. در این بخش استلاکتیت‌ها و استالاگمیت‌هایی وجود دارد که متاسفانه بخش اعظمی از آن به دلیل ناآگاهی بازدیدکنندگان تخریب شده است.

عدم وجود ستون‌های کامل (استالاکتیت‌ها و استالاگمیت‌ها به هم وصل شده) نشان از جوان بودن و تالار عمیق دارد. برای دسترسی به این غار می‌بایست از انتهای شمالی روستای هیو خارج شده و توسط جاده خاکی به سمت شمال غرب حرکت کرده و بعد از گذشتن از باغ‌های روستای هیو و گذر از کنار گاوداری در کنار رودخانه ای قرار گرفت که به سمت غرب می‌رود. بعد از رسیدن به دومین آب بند سیمانی و بزرگ، رودخانه به سمت تپه آن سوی رود رفته و در امتداد همان آب بند، بالای تپه می‌توان دهانه چاه مانند غار را یافت. ورودی غار چاهی به ارتفاع ۲/۵ متر و به شعاع ۶۰ الی ۷۰ سانتیمتر بوده و بعد از فرود از آن وارد دالان اصلی شده و کاوش غار آغاز می‌گردد. این غار یک راه رو اصلی دارد که دو تالار را در بر گرفته و به تدریج بر ارتفاع سقف تالار افزوده می‌شود. در داخل تالارها استالاگمیت‌ها و استالاکتیت‌های آهکی که گاهی ارتفاع آن‌ها به بیش از ۷ متر می‌رسد چشم‌اندازی زیبا را خلق کرده است. کاوش کامل این غار حدود ۲ ساعت زمان می‌برد.



شکل ۴-۶- نمایی از غار هیو

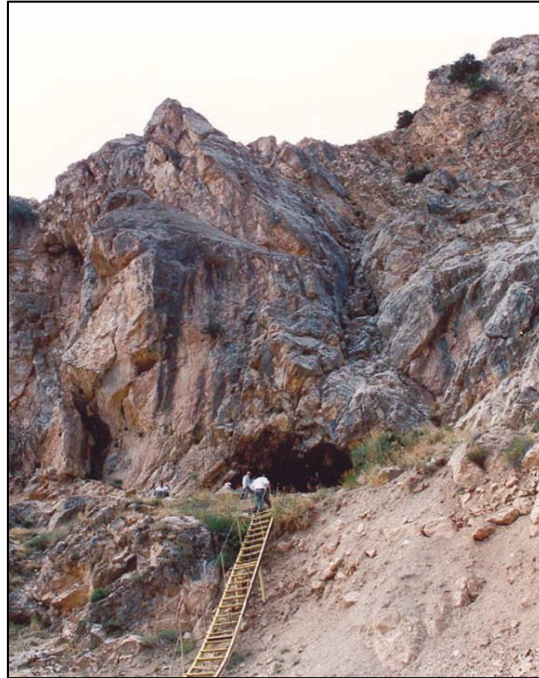


شکل ۴-۷- نمایی از غار هیو

- غار یخ مراد

این غار، از جمله غارهای دیدنی و پر ارزشی است که در آبادی گچسَر واقع در ۸۴ کیلومتری کرج، کناره جاده چالوس قرار دارد. این غار تقریباً به فاصله دو ساعت راه، در طول جاده‌ای به طرف غرب قریه «کهنه ده» ۶۹ کیلومتری کرج قرار دارد. دهانه غار به عرض ۹/۵ متر و به ارتفاع ۳ متر رو به شمال شرقی باز شده است (شکل ۴-۸). غار یخ مراد، در ادوار گذشته زیر آب بوده و در حقیقت یک غار زیر دریایی است. این مطلب از وضع طبیعی غار و بقایای وجود فسیل «کاردینا» (Kardine) که در روی تخته سنگی در مدخل غار باقی مانده است، روشن می شود. فسیل مزبور از نرمتنان دریایی است که در دوران سوم زمین شناسی وجود داشته و بدین ترتیب، اگر پیدایش غار را هم‌زمان با آن بدانیم، عمر آن بالغ بر ۵۰ میلیون سال می‌شود. این غار بادگیر و هواکش های فراوانی دارد که هوا با شدت از آن‌ها وارد شده، فضای غار را فوق العاده سرد می کند و موجب یخ زدن آب های موجود در آن می‌شود

(شکل ۴-۹). یخ های غار از اواسط ماه دوم بهار شروع به ذوب شدن می کند. به طور کلی این غار دارای سه تالار بزرگ و سه یخچال زیرزمینی و چند قسمت دیگر و هفت حلقه چاه است. نکته قابل توجه این که غار مزبور، در بخشی، چهار طبقه می شود که در یک امتداد عمومی به عمق ۲۰ متر روی هم قرار می گیرند. این تنها غار ایران است که با این کیفیت مشاهده شده است.



شکل ۴-۸- نمای بیرونی غار یخ مراد



شکل ۴-۹- نمایی از قندیل های یخی

- غار میدانک

این غار در کیلومتر ۵۳ جاده چالوس و در شمال شرقی روستای میدانک از توابع بخش آسارا شهرستان کرج قرار دارد. دهانه این غار در ارتفاع ۲۰۰۶ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۴-۱۰). چند متر ابتدای غار بسیار کم ارتفاع بوده به طوری که باید به صورت سینه خیز و نشسته پیمایش شود و بعد از آن به دلیل افزایش ارتفاع



می‌توان به صورت ایستاده ادامه مسیر را پیمود. این غار دارای ۳ تالار بوده و طول آن در حدود ۱۵۰ متر می‌باشد. سقف تالار اول به دلیل تخریب‌های انسانی و طبیعی (از جمله زلزله) ریزش نموده و بسیاری از ساختار زینتی غار از بین رفته و از زیبایی‌های آن کاسته شده است. تالار دوم ۷ متر ارتفاع دارد و داخل آن حفره‌ای دیده می‌شود. در برخی مواقع در این حفره آب جمع شده و بر زیبایی این تالار می‌افزاید. بعد از تالار دوم تالار سوم قرار گرفته که این دو تالار از طریق معبر کوچکی که باید به صورت سینه‌خیز طی شود، به یکدیگر راه می‌یابند. تالار سوم زیباترین بخش غار میدانک می‌باشد که به دلیل دسترسی سخت‌تر، تا حدودی از آسیب‌دیدگی محفوظ مانده است.



شکل ۴-۱۰- نمایی از غار میدانک

- غار نمکی اشتهارد

این غار در شمال منطقه اشتهارد قرار دارد. این غار در یک محیط کاملاً فرسایشی و کویری واقع شده و خود در نتیجه فرسایش آبی و شسته شدن ماسه و نمک توسط آب باران به وجود آمده است (شکل ۴-۱۱). این غار دارای ۳ دهانه می‌باشد که دهانه اصلی در ارتفاع ۱۲۲۰ متری از سطح دریا قرار دارد. در ابتدای ورود به غار جریانی از نمک دیده می‌شود که از یک دهانه وارد و از دهانه دیگر خارج می‌شود. این غار نمکی حدود ۳۵۰ متر طول دارد و داخل تالارهای آن قندیل‌های زیبای نمکی دیده می‌شود به سبب به وجود آمدن مناظر بدیع و زیبا شده است.



شکل ۴-۱۱- نمایی از غار نمکی اشتهارد

- غار کله سنگ

این غار داخل کوهی به همین نام در حدود ۵ کیلومتری شرق روستای سوهان در شهرستان طالقان واقع شده است (شکل ۴-۱۲). دهانه غار تنگ است و طول غار ۸۵ متر می‌باشد. درون غار چندین دهانه چاه عمیق وجود دارد. از سنگ‌چین‌های دستی درون غار این طور استنباط می‌شود که این غار در دوره‌های پیش از تاریخ مورد استفاده انسان‌ها بوده است. در بازدیدهای اولیه غارنوردان نیز گزارشاتی مبنی بر وجود استخوان در غار درج شده است که این امر نقش سکونتگاهی غار را تأیید می‌نماید.



شکل ۴-۱۲- نمایی از کوه کله سنگ

- غار بزج

این غار یکی از غارهای شهرستان طالقان است. این غار با طول ۲۵ متر در گذشته به عنوان پناهگاه مورد استفاده بوده و این امر از وجود دروازه، دیدگاه و محل نشیمن و استراحتگاه قابل تأیید می‌باشد (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳- نمایی از غار بزج



- غار لالون

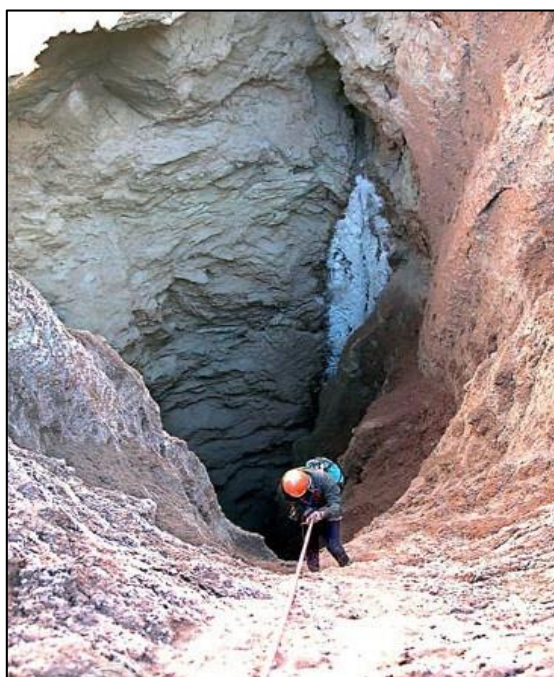
غار لالون یا لالان در جنوب غربی روستای لالون از توابع شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز قرار دارد. دهانه این غار در ارتفاع ۴۰۰ متری در داخل صخره‌های مرتفع قرار دارد. در سمت شمال غار یک پناهگاه صخره‌ای وجود دارد که در آن مقداری خرده سفال‌های لعاب‌دار ساده اسلامی متعلق به دوره سلجوقی و ایلخانی دیده می‌شود که نشان از سکونت افراد در این دوره دارد.

- غار کسپیل

این غار در روستای کسپیل از توابع بخش آسارا در ۵۹ کیلومتری شمال شرقی شهرستان کرج در حاشیه شرقی جاده کرج-چالوس قرار دارد. دهانه غار کسپیل در ارتفاع ۲۴۲۹ متری از سطح دریا واقع شده است. طول این غار ۷۰ متر و عمق آن ۳۵ متر می‌باشد.

- غار چاه دیو

در ۷ کیلومتر جاده کرج - ماهدشت، روستای شوربلاغ، روی کوه‌های جنوب غربی روستا قرار دارد. این چاه دارای دهانه‌ای به ابعاد ۲۵ در ۲۰ متر و عمق تقریباً ۷۰ متر می‌باشد. جنس بدنه این چاه عمدتاً از بلور نمک، ژئپس و خاک رس می‌باشد. دیواره شمالی این چاه کاملاً از سنگ ژئپس و سنگ‌های رسوبی بوده و تشکیل چندین کلاهِک داده است. بستر این چاه از خاک رس و سنگ‌های آهکی و سنگ نمک می‌باشد. دیواره شمالی این چاه دارای یک یا دو دهانه غار مانند می‌باشد که از آن به داخل چاه آب نمک بسیار غلیظ چکه می‌کند. که در همان سمت از دیواره از عمق ۲۰ متر به پائین تشکیل قندیل‌ها و بلورهای زیبای نمک داده است که بسیار چشم‌نواز می‌باشد. دهانه این چاه طبیعی در بالای کوه‌های کم ارتفاعی قرار دارد. سازه و بستر منطقه عموماً نمک و آهک می‌باشد. که رس دانه ریزی آنها را در بر گرفته است (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴- نمایی از ورودی غار چاه دیو



آب نمک که از طبقات بالای این چاه به پائین جریان دارد تشکیل چند نوع قندیل و تشکیلات نمکی داده است. از جمله تشکیلات گل کلمی، بلورهای مجزای نمک و بلورهای مرکب که بسیار زیبا و بی‌مانند می‌باشند. در تمام دیواره چاه پرنده‌گانی لانه کرده‌اند که عموماً کبوتر می‌باشند. لازم به ذکر است در انتها، چاه به غاری ختم می‌شود که به علت بالا آمدن گل و لای بر اثر بارندگی که مسیر را بسیار تنگ و غیر قابل عبور ساخته است.

۲-۴- پدیده‌های زمین باستان‌شناسی

- تپه قارپوز آباد

مربوط به دوره ساسانیان تا سده ۴ و ۵ ه. ق. است و در شهرستان نظرآباد، بخش مرکزی، دهستان احمد آباد، روستای قارپوز آباد واقع شده و این اثر در تاریخ ۲۷ آبان ۱۳۸۶ با شماره ثبت ۲۰۲۵۶ به‌عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است.

- پل آصف الدوله

در حدود ۳ کیلومتری جاده کرج-اشتهارد در حوالی جنوبی مرداباد (ماه‌دشت) بر روی رودخانه شور که در زمان ناصرالدین شاه قاجار توسط آصف الدوله احداث شده و معروف به پل شور یا پل رود شور بود که در حال حاضر مقداری از آن تخریب شده است.

- پل ذغال

مربوط به دوره پهلوی اول است و در شهرستان چالوس، جاده کندوان، بر روی رودخانه چالوس واقع شده و این اثر در تاریخ ۱۰ خرداد ۱۳۸۲ با شماره ثبت ۸۸۰۵ به‌عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. این پل در ۱۸ کیلومتری جاده کندوان و بین راه چالوس به مرزن آباد و بر روی رود چالوس احداث شده است. تاریخ ساخت آن به استناد کتیبه موجود در بدنه پل به سال ۱۳۱۷ ه. ش است. این پل ۶٫۲ متر عرض و ۳۸٫۵ متر طول دارد و طول دهانه آن نیز ۲۰ متر می‌باشد.

- پل بانو صحرا

پل بانو صحرای دهستان چندار شهرستان ساوجبلاغ که از دوران صفویه تاکنون پایدار مانده است، به شماره ثبت ۱۱۱۰۴ در فهرست آثار ملی ایران قرار دارد. چندار شهرستان ساوجبلاغ واقع در غرب استان تهران روی رودخانه کردان که از کوه‌های برغان و ورده سرچشمه می‌گیرد و فقط در فصول زمستان و اوایل بهار آب دارد، واقع شده است. این پل دارای دو چشمه طاق و دو کنو (چشمه طاق‌های کوچک) بوده که یکی از آنها یعنی دهانه ضلع غربی بزرگ‌تر از چشمه ضلع شرقی بوده است. خیز این پل به دلیل طغیان نکردن و سیل آسا نبودن رودخانه کم است. این پل تا سال ۱۳۵۳ ساختاری سالم و پابرجا داشته اما در حال حاضر رو به ویرانی گذاشته است. دهانه شرقی آن به طور کامل تخریب شده و آثار بسیار اندکی از پایه جبهه شرقی و پاکار چشمه طاق شرقی باقی مانده است. ضلع غربی کاملاً تخریب شده، دهانه غربی نیز در وضعیت نامناسبی قرار دارد و ترک‌هایی در طاق مشهود است (شکل ۴-۱۵).

کتیبه سنگی کوچکی در پیشانی این پل نصب شده که اطلاعاتی از جمله تاریخ ساخت یا آخرین مرمت پل روی آن حک شده اما به دلیل فاصله زیاد و نبود امکان دسترسی به این کتیبه در امکان خواندن آن وجود ندارد.



شکل ۴-۱۵- پل تاریخی بانو صحرا

- پل دختر

پل دختر یا پل سلیمانیه که با اسم پل شاه عباسی هم شناخته می شه، روی رودخانه کرج- چالوس و ورودی شهر کرج بنا شده که متعلق به دوران سلجوقی هاست.

برای راحت بودن رفت و آمد گردشگران و بازدیدکنندگان، روی پل را سنگفرش کرده اند تا عبور و مرور آسان تر باشد و دسترسی راحت تری به اطراف رودخانه داشته باشد.

- پل سنگی گچسر (آهنین راه)

آهنین راه و پل سنگی گچسر مربوط به دوره ایلخانی است و در شهرستان کرج، ۲ کیلومتری جاده گچسر به طرف تونل کندوان واقع شده است. دو کیلومتر پس از گچسر، در جاده اصلی به طرف تونل کندوان در کنار رودخانه، آثاری از یک پل سنگی قدیمی دیده می شود که با نزدیک شدن به آن راهی قدیمی به عرض ۱۶۰ سانتی متر که در دل صخره کنده شده، مشاهده می شود. با کمی دقت می توانیم آثار دیلم و کلنگ سازندگان آن را در جای جای سنگ ها ببینیم. به این ترتیب این تصور به وجود می آید که چون راه توسط ابزار آهنی چون دیلم و کلنگ ایجاد شده به این نام خوانده شده است.

- پل تاریخی برغان

پل روستای برغان از توابع شهرستان ساوجبلاغ که دارای قدمت تاریخی ارزشمندی است و کارشناسان طول عمر آن را به دوران صفوی نسبت می دهند. این پل به دلیل اهمیت معماری و باستانی که دارد در ابتدای دهه ۸۰ در فهرست آثار ملی به ثبت رسید و کارشناسان، محققان و باستان شناسان ارزش معنوی و تاریخی بسیاری برای این اثر توصیف کرده اند (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴-۱۶- پل تاریخی برغان

- تپه ینگی امام

سومین اثر معروف ینگی امام، تپه‌ای تاریخی است که به فاصله کمی از امامزاده و کاروانسرا در حاشیه جاده کرج-هشتگرد قرار دارد. سالهای پیش، آثار و علایم معماری روی آن نمایان بوده که به مرور زمان از میان رفته‌است. درباره تاریخ‌نگاری تپه مزبور پیش از انجام حفاری‌های باستان‌شناختی سخنی نمی‌توان گفت؛ اما وجود تکه‌های فراوان سفال در سطح آن و کشف آثار به صورت تصادفی به هنگام تعریض جاده از تاریخی بودن تپه حکایت می‌کند.

۳-۴- چشم اندازها

۱-۳-۴- دریاچه‌ها

- رود شور و دریاچه نمک اشتهارد

رودخانه شور (ابهر رود) یا به گفته بومیان شور کات رودخانه‌ای است فصلی که در شمال اشتهارد از غرب به شرق جریان دارد و تنها رودخانه ناحیه اشتهارد است. این رودخانه از کوه‌های جنوب غربی آوج (استان قزوین) سرچشمه می‌گیرد و پس از مشروب کردن دشت‌های ابهر، قزوین، شمال، بخش اشتهارد و جنوب ساوجبلاغ به رودخانه کرج می‌پیوندد. این رودخانه به طور پراکنده دارای ماهی‌گور خری می‌باشد و در اوایل فصل بهار پرند هایی چون سلیم قوطی، پرستو، اگرت سفید و عقاب استپی در این ناحیه و توسط تیم طبیعت گردی البرز من (راگا) رویت گردید. در مسیر این رود در منطقه ای نزدیک به روستای جارو به دلیل شیب کم و وسعت زیاد نمک زارهایی تشکیل شده است (شکل ۵-۳) که در نوع خود مناظر فوق العاده ای را پدید آورده است. در این منطقه در واقع بر اثر فرسایش رود در ارتفاعات شمالی اشتهارد (ارتفاعات حلقه دره) باتلاق نمکزار به این قسمت زهکشی می‌شود و از این پس رود شور یک مسیر غربی-شرقی را طی کرده است و به علت شیب بسیار کم زمین، از سرعت این رود کاسته و عمدتاً در زمین نفوذ می‌کند و زمینه ایجاد کویر اشتهارد را باعث می‌شود. با عبور رود شور از این نمکزار بر شوری این آب افزوده شده و در پل عاصف الدوله در نزدیکی پلیس راه ماهدشت کاملاً شور شده و به طرف جنوب شرقی جریان می‌یابد و نهایتاً به حوضه آبریز دریاچه مسیله قم می‌ریزد (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- نمایی از دریاچه نمک اشتهارد

- دریاچه سد طالقان

این دریاچه که در پشت سدی به نام طالقان (از کرج تا شهرک طالقان ۸۲ کیلومتر) قرار دارد به طول تقریبی ۱۵ کیلومتر در حد فاصل آبادی های گلینک، میراش، آردکان و آرموت از شمال و زیدشت و سنگ بن از جنوب، دارای محیطی بسیار جذاب و دلنشین است. کرانه های اطراف این دریاچه به صورت خلیج های کوچکی به داخل مصب رودخانه های دائمی و فصلی که از قدیم الایام به طالقان رود سرازیر می شده اند پیشروی کرده است و باعث به وجود آمدن مناظر بسیار بدیعی از پیشروی آب به خشکی شده اند. جاده آسفالتی در شمال دریاچه از زیدشت به گلینک و با دور زدن دریاچه از زاویه شمالی به آرموت تنها آبادی همجوار دریاچه طالقان و از آنجا تا سوهان امتداد دارد که راه دسترسی مناسبی برای استفاده از محیط های پیرامون این دریاچه به شمار می رود. آب این دریاچه سبز رنگ بوده و دارای چندین نوع ماهی است که کولی نام یکی از انواع آن می باشد. طالقان رود پس از اتصال تمامی آب هوای جاری کوهستان هوای شمال و جنوب این دره به آن، وارد این دریاچه می گردد. از جمله ساحل های دیدنی آن باید از محوطه مسطح لات فشندک و حوالی زیدشت و به خصوص آرموت بوه عنوان یکی از نقاط دسترسی به کناره این دریاچه نام برد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸- دریاچه سد طالقان



- دریاچه سد امیرکبیر (سد کرج)

در شمال شهر کرج و در ۲۵ کیلومتری جاده کرج به چالوس قرار دارد. وسعت دریاچه ۴۰۰۰ هکتار بوده و در مسیر رودخانه کرج تشکیل شده است. سد امیر کبیر اولین سد چندمنظوره کشور ایران و یکی از منابع تأمین آب شهر تهران به شمار می رود. دریاچه این سد، یکی از مراکز طبیعی مهم پرورش ماهی های قزل آلی رنگین کمان و قزل آلی خال قرمز است. ویژگی ها انباشته شدن آب رودخانه کرج در پشت سد امیرکبیر علاوه بر کارایی آن در تولید انرژی برقابی و تأمین بخشی از آب آشامیدنی شهر تهران، باعث بوجود آمدن دریاچه ای زیبا گردیده است که موجب استفاده های گردشگری و تفریحی و ورزشی از سد کرج شده است و یکی از بهترین استراحتگاه ها و جاذبه های طبیعی کرج را بوجود آورده است (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹- دریاچه سد کرج

۴-۳-۲- آبشارها

- آبشار سیروود

روستای سیروود در شمال غربی شهرستان ساوجبلاغ و در فاصله ۱۰۰ کیلومتری تهران و در شمالی ترین قسمت شهر تازه تاسیس کوهسار واقع است. این روستا در ارتفاع ۲۲۵۰ متر از سطح دریا و در منطقه کوهپایه ای قرار دارد و اطراف روستا را دیواره های بلند و بسیار زیبا صخره ای احاطه کرده است. روستا در کنار رودخانه ای دائمی و زیبا هم نام روستا واقع شده است. این رودخانه در جهت شمال جنوب از کوه های پلنگ دره و آخرک سرچشمه گرفته است به طوری که شاخه هایی از این رود ها در برخی قسمت ها به صورت آبشار های کوچک دیده می شود که منظره بسیار زیبایی بوجود آورده است (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰- نمای از آبشار سیروود

- آبشار سنج

روستای سنج در ارتفاع ۲۸۰۰ متری از سطح دریا در منطقه ای کوهستانی قرار گرفته است، و جز توابع شهرستان ساوجبلاغ می باشد. این منطقه دارای مناظر طبیعی و جاذبه های گردشگری مختلفی است که از جمله آن می توان به آبشار زیبا و دائمی آن اشاره داشت. ارتفاع آبشار در حدود ۱۵ متر است که در بالای روستا و در دل دره ای زیبا جریان دارد. وجود چشمه های مختلف، چنار قدیمی چند صد ساله، رودخانه پر آب و خانه های قدیمی در این منطقه بر جذابیت های گردشگری روستای سنج افزوده است (شکل ۴-۲۱).



شکل ۴-۲۱- نمای از آبشار سنج



- آبشار کرکبود

این آبشار بسیار مهم و مشهور ایران، در منطقه طالقان، شمال آبادی کرکبود (۱۱۵ کیلومتر تا کرج) قرار دارد. با پیمودن مسیری طولانی از کرج به طرف زیاران و شهرک طالقان، از آنجا به روستای کرکبود می‌رویم و رو به شمال در امتداد دره ای شمالی- جنوبی ادامه مسیر می‌دهیم تا پس از یک ساعت به آبشاری بسیار جذاب و دیدنی برسیم. این آبشار محصول ذوب برف‌های دائمی قله‌های سات است. آبشار کرکبود ۲۰ متر ارتفاع دارد (شکل ۴-۲۲).



شکل ۴-۲۲- آبشار کرکبود

- آبشار خور

آبشار خور در شمال کرج و حدود ۳۵ کیلومتری جاده کرج- چالوس واقع شده است. بعد از روستای خور و پس از یک ساعت پیاده روی آرام در طبیعتی زیبا، به آبشار خور واقع در دیدنی ترین نقطه این منطقه می‌رسیم (شکل ۴-۲۳). ارتفاع آبشار حدود ۶۰ متر است و آب آن با وجود کم حجم بودن ولی با شدت فراوان بر روی تخته سنگ‌های پایین اصابت کرده، صدای سمفونی ریختن آب انرژی مضاعفی را در دل بازدیدکنندگان جای می‌دهد. این آبشار در زمستان‌ها کاملاً یخ می‌زند و علاوه بر جذابیت طبیعی که به وجود می‌آورد، بسیاری از علاقه‌مندان به رشته یخ‌نوردی را نیز به سوی خود می‌کشد. برای رسیدن به این آبشار دل‌انگیز، باید به فاصله ۳۵ کیلومتری جاده کرج-چالوس، قبل از سد زیبای کرج از خوزنکلا وارد جاده فرعی در سمت راست شده، در یک جاده پر شیب، از روستای خور و دره سرسبز آن بگذرید. طول این جاده فرعی از جاده چالوس تا روستای خور ۸ کیلومتر است.



شکل ۴-۲۳- نمایی از آبشار خور

- آبشار پیچه آدران

این آبشار در فاصله ۱۵ کیلومتری شهرستان کرج در مسیر منتهی به چالوس و به فاصله کمی بعد از آبشار هفت چشمه قرار دارد. این آبشار صخره‌ای از درون دره‌ای کوچک بیرون آمده و به رودخانه کرج می‌ریزد (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴-۲۴- نمایی از آبشار پیچه آدران



- آبشار هفت چشمه

این آبشار یکی از آبشارهای است که در کیلومتر ۱۷ جاده کرج- چالوس و در نزدیکی روستای ارنگه و بالادست رودخانه ارنگه واقع شده است. ارتفاع آبشار هفت چشمه در حدود ۹۰ متر است و از این نظر یکی از آبشارهای بزرگ کشور محسوب می‌شود.

مسیر دسترسی به این آبشار از میان سنگ‌ها و صخره‌ها عبور می‌کند و همین امر بازدید از آبشار را در فصول بارندگی با مشکل مواجه می‌سازد. در این مسیر آبشارهای کوچکی وجود دارند که ارتفاع آن‌ها به ۵ متر می‌رسد و با نام «هفت چشمه» خوانده می‌شوند (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴-۲۵- نمایی از آبشار هفت چشمه

- آبشار آسکان

در شرقی‌ترین نقطه دره طالقان استان البرز و در میان کوه‌های عظیم روستای آسکان واقع شده است (شکل ۴-۲۶). از آنجا که روستای آسکان در منطقه‌ای سرد و کوهستانی واقع شده است، در زمستان سراسر این آبشار مملو از قندیل‌های یخی می‌شود و به این ترتیب جلوه خاصی می‌یابد. دسترسی به این آبشار به دلیل ناهموار بودن مسیر، مستلزم در اختیار داشتن امکانات کوهنوردی می‌باشد.



شکل ۴-۲۶- نمایی از آبشار آسکان

- آبشار سوهان

یکی از آبشارهای استان البرز است که در ۲۵ کیلومتری غرب شهرک طالقان و ۴ کیلومتری شمال غربی روستای سوهان قرار دارد. این آبشار در میان اهالی روستا به «چَره» معروف است زیرا در گویش مردم روستای سوهان واژه چَره به معنای آبشار و محلی است که آب از بالا به پایین می‌ریزد. البته اگر ارتفاع آب کم باشد، به آن چَرنا می‌گویند (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷- نمایی از آبشار سوهان

- آبشار اورازان

این آبشار در شرق روستای اورازان در ۹۰ کیلومتری کرج و ۱۲ کیلومتری مرکز طالقان در استان البرز قرار دارد (شکل ۴-۲۸). روستای اورازان که با نام «آبریزان» نیز خوانده می‌شود، در دامنه‌های شمالی رشته کوه طالقان و مسیر گوران و گلیرد قرار دارد و از جمله روستاهای پرآب منطقه طالقان به شمار می‌رود. این روستا به واسطه برخورداری از چشمه‌های جوشان حتی در مواقع خشکی نیز پرآب بوده و باغ‌های وسیع گردو دارد.

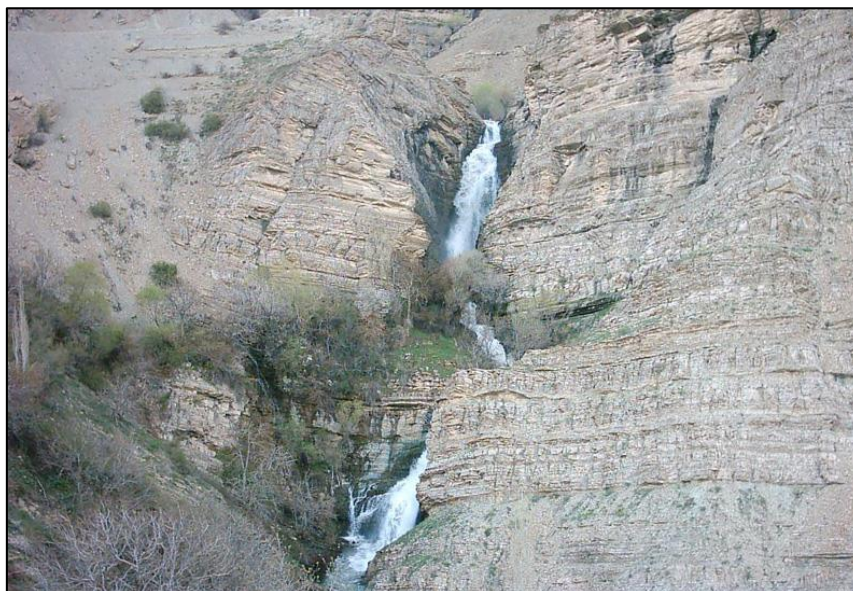


شکل ۴-۲۸- نمایی از آبشار اورازان



- آبشار نشترود

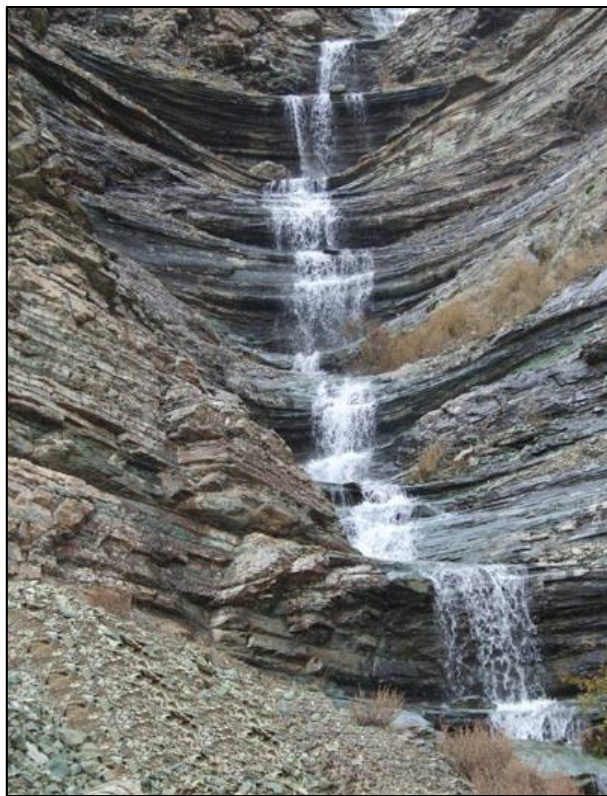
نشترود نام یکی از روستاهای اطراف شهر کرج در استان البرز می‌باشد که دارای آب و هوای بسیار خوب و مطبوع است. این روستا در کیلومتر ۳۵ جاده کرج- چالوس و در جوار دره زیبایی واقع شده‌است. از روستاها و آبادی‌های همجوار نشترود می‌توان به پل خواب، سیرا، ورزن، حرین، لیلستان، کلوان، اویزر، آیگان و از جنوب به کوههای روستای دروان اشاره کرد. خونکار نام قله ای در ارتفاع ۳۸۰۰ متری از سطح دریا است که یکی از قله مرتفع و معروف کشور برای صعود کوهنوردان می‌باشد. این قله در بخش میانی سلسله جبال البرز و در جوار قله کهار قرار گرفته است. قله ناز در شرق آن و در شمال آن قله هفتخوان، کرچان و کلاش و با واقع شده اند. دسترسی به این قله زیبا از طریق روستای نشترود برای علاقه مندان به کوهنوردی میسر می‌باشد. آبشار نشترود واقع در ضلع غرب روستای نشترود با ارتفاعی در حدود ۱۱۰ متر، یکی از بلندترین آبشارهای شناخته شده در ایران بشمار می‌رود. این آبشار از میان صخره ای بلند به پایین میریزد و در میان دره رود نشترود واقع است (شکل ۴-۲۹).



شکل ۴-۲۹- نمایی از آبشار نشترود

- آبشار لیلستان

این آبشار به صورت پلکانی و در ۹ مرحله از ارتفاعی بسیار زیاد به پایین می‌ریزد. آبشار در ارتفاع ۲۱۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۴-۳۰). لیلستان، روستایی از توابع بخش آسارا شهرستان کرج در استان البرز است. روستای لیلستان واقع در ۴۲ کیلومتری جاده چالوس بعد از پل خواب قرار دارد. با تابلوی زرد رنگ روستای سیرا وارد مسیر روستای لیلستان می‌شوید. در این روستای علاوه بر وجود مقبره امام زاده هارون و هاشم، زیبایی رود های جاری و صدای پای آب که در سرتاسر این روستا طنین انداز است از دیگر جذابیت‌های این منطقه است. این منطقه از شمال به روستای آیگان، از شرق به کوه هورس دار، از غرب به روستای کلوان و از جنوب به چاکی تخته محدود است. از سایر مناطق گردشگری این منطقه میتوان به مقبره امامزاده هاشم و هارون، زیارت پی، درختان کهنسال، ارتفاعات چالی، چشمه سر، چشمه بابا موسی، تپه غدیر و تپه امین آقا اشاره کرد.



شکل ۴-۳۰- نمایی از آبشار لیلستان

- آبشار سوته دره

این آبشار در ارتفاعات روستای فشند ساوجبلاغ قرار دارد. مسیر رودخانه فشند تا آبشار سوته دره یکی از مسیرهای جذاب جهت کوهنوردی سبک است (شکل ۴-۳۱). فشند یا پشند نام روستایی با قدمت ۳۳۳۰ ساله، در ۷۵ کیلومتری غرب تهران که در شمال هشتگرد واقع شده است. این روستا از نظر حوضه آبریز کوهستانی و دشتهای آبرفتی رودخانه ای از بزرگ ترین روستاهای ایران است. روستای فشند مسیر صعود به قله خراسان کوه است. نام های دیگر آن خراسان کوه، خراسان کوه ذکر شده اند. خوراسان کوه به معنای طلوع خورشید، در غرب البرز مرکزی با ارتفاع ۳۱۵۰ متر واقع شده است. مبدأ صعود روستای فشند است که در فاصله ۱۳ کیلومتری شمال هشتگرد واقع شده است. قله خوراسان کوه از سه نقطه ولیان، طالقان و فشند قابل دستیابی است. در داخل روستا تابلویی وجود دارد که کمربندی کوهستان خوراسان را مشخص کرده است. دمت فشند به بیش از سه هزار سال پیش بر می گردد. آثار بر جای مانده از عصر آهن در جنوب غربی روستا در محلی به نام کشان، یافت شده است. زبان مردم پشند تاتی است.



شکل ۴-۳۱- نمایی از آبشار سوته دره

- آبشار اغشت

این آبشار در شمال روستایی به همین نام در منطقه ساوجبلاغ قرار گرفته است (شکل ۴-۳۲). روستای اغشت از توابع شهرستان ساوجبلاغ است و در بخش جندار شهرستان ساوجبلاغ در $35/46$ درجه عرض شمالی و $49/57$ درجه طول شرقی واقع شده است. فاصله روستا تا مرکز بخش حدود ۱۲ کیلومتر است. این روستا به دو رودخانه گلین رود از جنوب به روستا تکیه اغشت و باغبان کلا و از غرب و شمال غرب آجین دوجین و ولیان و از شرق به سیواندره و ورده محدود می شود.



شکل ۴-۳۲- نمایی از آبشار اغشت



- آبشار سگران

این آبشار در شمال شرقی روستایی به همین نام در منطقه طالقان واقع است. آبشار سگران که با فاصله کمی در دامنه کوه بندگان قرار دارد را به جرات می‌توان یکی از زیباترین مناظر طالقان نام برد (شکل ۴-۳۳). بعد از گذر از این آبشار در مسیر دره‌ای قرار می‌گیرید که سختی راهش را هرگز متوجه نخواهید شد و چشمه سارانی که از نوشیدن آن سیراب نخواهید شد. به شوند کوهستانی بودن این روستا و ارتفاع آن دریاچه سد طالقان قابل مشاهده است.



شکل ۴-۳۳- نمایی از آبشار سگران

- آبشار وارث کورور

در روستای سفیداران ساوجبلاغ سه آبشار زیبا و دیدنی به نام های وارث کورور، جوزه رود و چوب بست وجود دارد. البته می‌توان گفت که بیشترین تعداد آبشار در استان البرز، متعلق به این روستا می‌باشد. ایسپی داران یا سفیداران یا سپیداران نام روستایی ییلاقی و کوهستانی که از توابع شهرستان ساوجبلاغ استان تهران و جزو دهستان برغان می‌باشد. ایسپی داران نامی باستانی، که ریشه اصلی آن زبان محلی فارسی دری پهلوی است. ایسپی به زبان محلی به معنی سفید، دار به معنی درخت و ان جهت جمع استفاده شده که کلاً به معنی روستایی که دارای درختان سپیدار می‌باشد.

اولین آبشار این روستا به نام آبشار وارث کورور معروف می‌باشد که در زبان محلی به معنی آبشاری که دارای آب فراوان یا بارش زیاد می‌باشد (شکل ۴-۳۴). البته در محل ورودی این آبشار که در داخل تنگه ای سرسبز قرار دارد، چشمه ای به همین نام از دل صخره ها جوشان است.



شکل ۴-۳۴- نمایی از آبشار وارث کرور

- آبشارهای جوزه رود

آبشارهای زنجیره‌ای که معروف به آبشارهای جوزه رود می باشد چندین کیلومتر بالاتر از روستای سفیداران قرار دارد. بعد از گذشتن از رودخانه پرآب جوزه رود به اولین آبشار زنجیره ای جوزه رود که از بالای پل فلزی هم دیده می شود می رسیم. دو طرف آبشار را بوته های گل عمر احاطه کرده اند. بعد از گذشتن از اولین آبشار، پی در پی چهار آبشار دیگر که بزرگ و کوچک هستند را می توانید ببینید و اینجاست که خالق بزرگ هستی را از این همه زیبایی ستایش خواهید کرد. بعد از گذشتن از این آبشارها به محوطه بزرگ و تقریباً مسطحی می رسید که باغات و درختان جوزه رود قرار دارد که در سالهای بسیار دور در اینجا روستایی به نام جوزه رود قرار داشته که در حال حاضر متروکه است. بعد از گذر از تنگه کل خسانی دره (یعنی محل خواب بزهای کوهی) به سومین آبشار یعنی آبشار چوب بست می رسید. آبشاری با ارتفاع بسیار زیاد که جلبک های اندود شده بر روی صخره ها زیبایی خاصی به آن داده است که چشم هر بیننده ای را نوازش می کند.

- آبشار چوب بست

این آبشار در روستای سفیداران (ایسپی داران) قرار گرفته است. بعد از گذر از تنگه کل خسانی دره (یعنی محل خواب بزهای کوهی) آبشار چوب بست می رسید. آبشاری با ارتفاع بسیار زیاد که جلبک های اندود شده بر روی صخره ها زیبایی خاصی به آن داده است که چشم هر بیننده ای را نوازش می کند (شکل ۴-۳۵).



شکل ۴-۳۵- نمایی از آبشار چوب بست

- آبشار سیاه بند طالقان

آبشار سیاه بند یا به گویش محلی، سیاه بندی چُره، در فاصله حدود ۲ کیلومتری، شمال روستای سوهان واقع شده است (شکل ۴-۳۶). مسیر دسترسی، محله اوبار در شمال روستا، سپس از جاده شنی و خاکی به سمت هفت چشمه، طی مسیر می‌شود. آنگاه از مسیر نهر جاری در هفت چشمه، به سمت شمال و سرچشمه آن، حرکت می‌شود. برای دسترسی به این آبشار در حدود یک ساعت، پیاده روی، برای افراد متوسط، مورد نیاز است. با رسیدن به منطقه ای که خاک و سنگ‌های آن، قرمز رنگ است، در ادامه، آبشار سیاه بند، مشاهده می‌شود. آبشار سیاه بند، در حدود ۸ متر ارتفاع و در تابستان، بسیار کم آب می‌شود.



شکل ۴-۳۶- نمایی از آبشار سیاه بند



- آبشار کلارود

این آبشار در ارتفاعات روستای کلارود طالقان قرار دارد. کلارود، روستایی از توابع بخش طالقان شهرستان ساوجبلاغ در استان البرز است. این روستا در ۳۰ کیلومتری غرب شهرک طالقان و ۳ کیلومتری شمال راه مالروی قزوین به طالقان قرار گرفته است. آبشار کلارود در میان دره ای پر از درختان سرسبز و شاداب قرار گرفته و در طول سال دارای طراوت خاصی است. این آبشار ارتفاعی در حدود ۱۵ متر دارد. روستای کلارود یکی از روستاهای پایین طالقان است که در ضلع جنوبی رودخانه شاهرود در دو طرف دره بزرگی که از جنوب به طرف شمال آبخیز آن قرار دارد بنا شده است. این روستا به لحاظ موقعیت جغرافیایی و ارتفاع، آبهای جاری اطراف آن از بخشهای مرتفع به صورت آبشار جریان دارد.

- آبشار وری ید

این آبشار وری ید یا به گویش محلی، وریدی چره، در فاصله حدود ۴/۵ کیلومتری، شمال روستای سوهان، قرار دارد (شکل ۴-۳۷). مسیر دسترسی، در ادامه راه آبشار سیاه بند، به سمت شمال دره و نهر جاری در آن، حرکت می شود. از آبشار وری ید، در حدود یک تا یک و نیم ساعت، زمان برای رسیدن به آن، برای افراد متوسط، مورد نیاز است. آبشار وری ید، در حدود ۷ متر ارتفاع دارد و در تابستان، بسیار کم آب می شود.



شکل ۴-۳۷- نمایی از آبشار وری ید

- آبشار حیاط

این آبشار در ارتفاعات روستای سوهان طالقان قرار دارد. آبشار فصلی حیاط، در فاصله حدود ۶ کیلومتری، شمال تا شمال شرقی روستای سوهان و در جنوب شرقی کوه بزرگ کله سنگ، قرار دارد. ابتدا در حدود ۳ متر، به صورت دو



آبشار کوچک و هفت مانند و سپس در حدود ۷ متر، دو آبشار در کنار هم و حدود ۳ متر، به صورت آبشار یک پارچه، مشاهده میشود. آبشار در اواسط تابستان، خشک می شود (شکل ۴-۳۸).



شکل ۴-۳۸- نمایی از آبشار حیاط

- آبشار سپهسالار

آبشار سپهسالار کرج- جاده چالوس در استان البرز واقع است. آبشار سپهسالار در ۴۵ کیلومتر جاده کرج - چالوس بعد از پل خواب در منطقه آسارا قرار دارد. در مسیر رودخانه منتهی به روستای سپهسالار آبشارهای کوچک و بزرگ متعددی وجود دارد که پس از طی مسیر یک الی یک و نیم ساعته قابل دسترسی است. دره شمالی جنوبی رودخانه سپهسالار در جنوب قله هفت خان و در حاشیه شرقی البرز غربی است. این دره از مناطق بیلاقی جاده پر پیچ و خم چالوس محسوب می شود. دره سپهسالار در ابتدا اندکی فراخ و هر چه به آبشار نزدیکتر می شویم تنگ تر می شود. در نهایت مسیری صخره‌ای است که در زیر شیب‌های تند به جناح جنوبی قله هفت خان منتهی می شود. آبشار سپهسالار و امامزاده از دیدنی‌ترین نقاط این جاده است. چمنزارها و باغ‌های کوچک و بزرگ نیز در سرتاسر این دره وجود دارد. از دره سپهسالار تا آبشار در حدود یک ساعت و نیم کوهپیمایی در کنار رودخانه وجود دارد.

۴-۳-۳- کوه‌ها

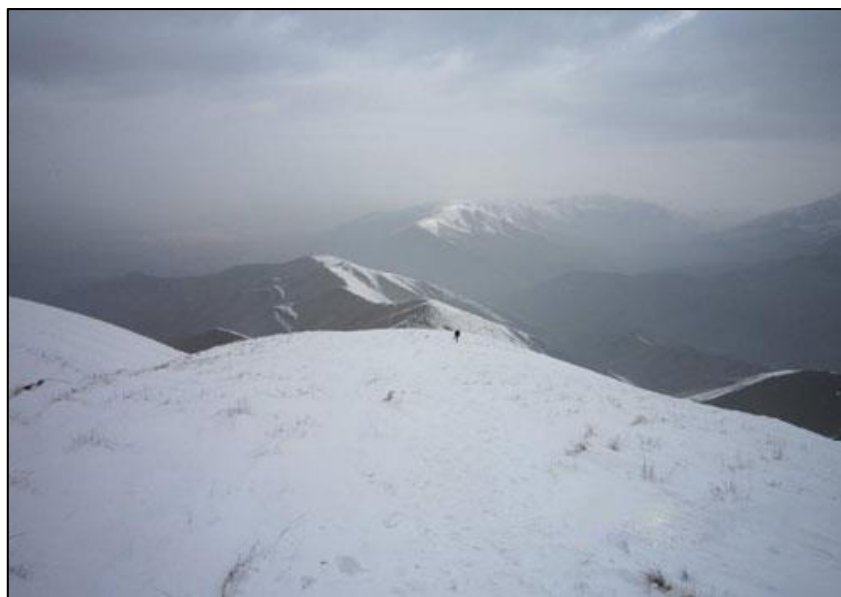
- کوه دشته

جزو ارتفاعات غربی رشته کوه البرز می باشد، در قسمت شرقی شهر کرج در استان البرز واقع شده است. این کوه در مسیر اتوبان تهران- کرج قابل رؤیت بوده و علامت آن وجود یک سایت چند منظوره در بالای آن می باشد که تلسکوپ‌های مرکز تحقیقاتی فضایی آن از دور شبیه توپ سفید رنگ است.



بلندترین نقطه این کوه قله دشته نام دارد که ارتفاع آن ۲۵۳۰ متر است. مسیرهای متعددی برای صعود به قله دشته وجود دارد که از جمله آنها می‌توان از مسیرهای عظیمیه کرج، دره وسیه، کلاک بالا، گرمدره و روستای کندر نام برد. در بالای این قله می‌توان قله‌های دیگری همچون قله دماوند، منار، ناز، کهار، چشمه شاهی، هفت‌خوانی، عظیمیه و دوبار کرج را مشاهده نمود (شکل ۴-۳۹).

در مسیر قله دشته درختان تمشک و زرشک به وفور یافت می‌شوند. آویشن و گون نیز از دیگر گیاهانی هستند که در این مسیر می‌رویند. اطراف قله دشته زیستگاه جانورانی چون کبک، خرگوش، روباه و گرگ می‌باشد.



شکل ۴-۳۹- نمایی از کوه دشته

- کوه منار

واقع در منتهی‌الیه غربی منطقه البرز مرکزی، از غربی‌ترین ارتفاعات این رشته کوه عظیم در استان البرز است. بلندترین نقطه این کوه قله منار نام دارد و ارتفاع آن ۳۶۰۰ متر می‌باشد. این قله غربی‌ترین قله خط الرأس اصلی توچال است و از جنوب توسط گردنه‌ای کم‌ارتفاع به قله سنگی شاه دژ و از شرق به قله سیاه سنگ متصل می‌باشد. قله منار از شمال به روستای شهرستانک و سرک، از جنوب به روستای سنگان، از شرق به روستای رندان و طالون و از غرب به روستای واریان و مورود مشرف است.

برای صعود به قله منار ۴ مسیر مختلف وجود دارد:

الف) مسیر کرج- چالوس- سد امیرکبیر- روستای واریان

ب) مسیر کرج- چالوس- بعد از تأسیسات سد امیرکبیر- پل خواب- روستای مورود

ج) مسیر کرج- چالوس- روستای سرک در جاده فرعی شهرستانک

د) مسیر تهران- جاده امامزاده داوود- روستای سنگان

هر کدام از مسیرهای فوق دارای ویژگی‌های خاصی بوده اما به دلیل نزدیکی بیشتر قله منار به روستای مورود، بیشتر کوهنوردان مسیر صعود خود را از این روستا انتخاب می‌کنند. از طرفی ایمن‌ترین مسیر برای صعود به قله منار و در



عین حال طولانی‌ترین مسیر، از طریق روستای سنگان می‌باشد که علاوه بر برخورداری از زیبایی‌های خاص خود، کم‌شیب‌ترین مسیر برای صعود است.

- کوه نور

یکی از کوه‌های استان البرز و مشرف بر شمال شهر کرج و واقع در نزدیکی منطقه عظیمیه می‌باشد. ارتفاع این کوه ۲۲۳۴ متر از سطح دریا بوده و از داخل شهر کرج به خوبی قابل رؤیت است.

کوه نور با نام‌های دیگری همچون کوه عظیمیه، بیجه و بی‌جی خوانده می‌شود. بی‌جی در زبان محلی به معنای خشک و بدون گیاه می‌باشد.

این کوه به دلیل کوتاه بودن مسافت تا قله و عبور بیشتر مسیر از روی یک یال با شیب ملایم، برای گذران اوقات فراغت و مراجعه خانوادگی مناسب است. این کوه به دلیل نزدیکی به شهر مراجعه‌کنندگان بسیاری دارد.

در دورنمای شمالی این کوه از چپ به راست قله‌های دوبرار، ناز، کهار، خون کهار، هفت‌خوان، پورا، پهنه سار و کندر به خوبی نمایان است (شکل ۴-۴۰).



شکل ۴-۴۰- دورنمای شهر کرج از بالای کوه نور

- کوه کلاش و یا

از مجموعه قله منطقه البرز غربی در استان البرز می‌باشد که از شرق به قله کرچان و از غرب با قله هفت‌خوان همجوار است.

بلندترین نقطه کوه، قله کلاش و یا نام دارد که ارتفاع آن ۳۸۰۰ متر می‌باشد. صعود به قله کلاش و یا از طریق روستای سپهسالار امکان‌پذیر است. روستای سپهسالار در ۴۰ کیلومتری جاده چالوس پس از پل خواب و آسارا در یک مسیر فرعی در سمت چپ جاده قرار دارد. روستای سپهسالار در داخل دره‌ای واقع شده و در دو طرف رودخانه‌ای که از این دره عبور می‌کند، خانه‌های ساکنان روستا و باغ‌های ایشان قرار دارد. در این روستا امامزاده‌ای وجود دارد با نام امامزاده ابراهیم که محلی برای شب‌مانی علاقه‌مندان به کوه و طبیعت دارد (شکل ۴-۴۱).



شکل ۴-۴۱- دورنمای قله کلاش ویا

- کوه کرچان

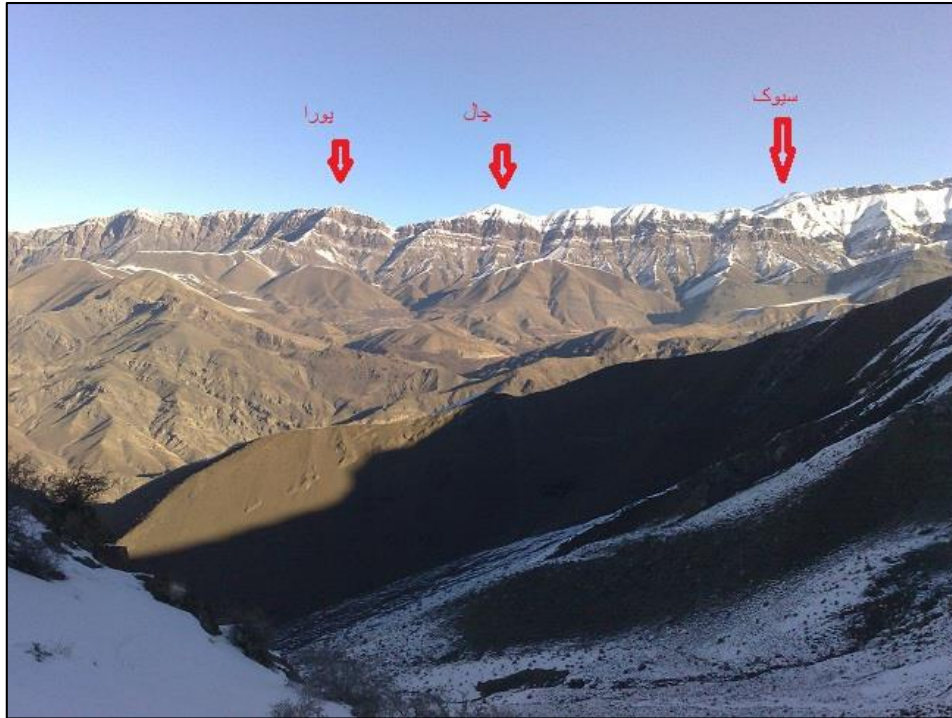
یکی از کوه‌های استان البرز است که در ۴۵ کیلومتری کرج در جاده چالوس قرار دارد. این کوه در شرق رشته کوه البرز غربی و در مجاورت کوه‌های هزار بند، هفت‌خوان و کلاش ویا واقع شده است. بلندترین نقطه این کوه قله کرچان است که ۳۷۸۰ متر ارتفاع دارد. صعود به این کوه از طریق روستای کیاسر، روستای همه جا، روستای حسنکدر و روستای سپهسالار امکان‌پذیر است و همگی این روستاها از جاده چالوس قابل دسترسی می‌باشند (شکل ۴-۴۲).



شکل ۴-۴۲- نمایی از کوه کرچان

- کوه پورا

در ۱۵ کیلومتر ۱۵ جاده چالوس در استان البرز قرار دارد. این کوه از شمال به روستای ارنگه، از جنوب به روستای کندور، از شرق به قله پهنه حصار (پهنه سار) و از غرب به روستای آدران محدود می‌شود. مرتفع‌ترین نقطه این کوه قله پورا نام دارد که ارتفاع آن ۲۸۸۶ متر می‌باشد (شکل ۴-۴۳).



شکل ۴-۴۳- نمایی از قله پورا و موقعیت آن نسبت به دو قله همجوار

- کوه ناز

یکی از کوه‌های استان البرز است که در حاشیه شرقی منطقه البرز غربی واقع شده و از سمت جنوب به دره چالوس و رودخانه کرج و از شمال به دره وسیع طالقان محدود می‌شود. بلندترین نقطه کوه ناز «قله ناز» نام دارد که با ارتفاع ۴۱۰۸ متر یکی از مهم‌ترین قله‌های منطقه طالقان استان البرز می‌باشد. خط الرأس شرقی این قله به قله‌های میشینه نو، کهار، هفت خون، کلاش ویا و کرچان متصل می‌باشد. در شمال این خط الرأس، دره زیبای طالقان و روستاهای گته ده و آزادبر قرار دارند (شکل ۴-۴۴).

مسیر دسترسی به کوه ناز همچون کوه کهار از طریق روستای کلوان (جاده کرج- چالوس بعد از پل خواب) امکان‌پذیر است. روستای کلوان و روستای کلها در جبهه جنوبی کوه ناز قرار دارند. بر روی یال جنوبی این کوه در ارتفاع ۳۲۵۰ متری، جانپناه سیادر واقع شده است.



شکل ۴-۴۴- کوه ناز

- پهنه حصار

نام رشته کوه و قله‌ای در شمال غرب تهران و در مسیر جاده چالوس (بین جاده سولقان و جاده چالوس) واقع در استان البرز می‌باشد. این رشته کوه از شمال به شهرستانک، از غرب به روستای خور و جاده چالوس، از شرق به روستای سنگان و جاده سولقان و از جنوب به منطقه وردآورد منتهی می‌شود. این کوه با نام‌های دیگری همچون «پهنه سار»، «پشته بند» و «گندم چال» نیز خوانده می‌شود (شکل ۴-۴۵).

بلندترین نقطه این کوه قله پهنه حصار نام دارد و با ارتفاع ۳۴۰۰ متر، یکی از مناطق مرتفع البرز مرکزی می‌باشد. از دامنه شرقی این کوه رودی سرچشمه می‌گیرد که در مسیر خود آبشار سنگان را به وجود آورده و در نهایت به رود کن می‌ریزد. یکی از مسیرهای صعود به این قله از طریق روستای سنگان صورت می‌گیرد. این روستا در جنوب شرقی قله واقع شده است.



شکل ۴-۴۵- دورنمایی از کوه پهنه حصار



- قله کهار

قلل دوگانه کهار و ناز واقع در حاشیه شرقی منطقه البرز غربی و در امتداد رودخانه کرج، مرز طبیعی کوهستان طالقان و ساو جبالغ و آسارا محسوب می‌شوند کهار، کوه بزرگ و مرتفعی است که از سمت شمال شرق توسط گردنه سیرابشم به قلل هفت خوانی و کرچان و از سمت غرب به قلل ناز و وارکش متصل می‌گردد و از شمال به آبادی‌های گرآب و گته ده طالقان و از سمت جوب به آبادی‌های کلوان و کلها محدود می‌شود. قلل کهار و ناز به ارتفاع ۴۰۵۰ و ۴۱۰۸ در منطقه البرز غربی واقع شده‌اند. این قلل به طور طبیعی جدا کننده دره جاده چالوس و طالقان می‌باشد.

جبهه شمالی قله کهار(کاهار) و خط الراس غربی آن کاملاً مشرف به منطقه طالقان است و جبهه شمالی خط الراس شرقی آن مشرف به گردنه عسلک و دره‌های آزادبر و کهنه ده می‌باشد که در نهایت به روستای گچسر ختم می‌شود. در جبهه جنوبی کهار و ناز دو جانپناه وجود دارد. جانپناه قله ناز موسوم به سیادر در ارتفاع ۲۹۰۰ و جانپناه کهار در ارتفاع ۳۴۰۰ متری قرار گرفته است.

- قله دوبرادر

از سمت شمال بوسیله گردنه آتشگاه به جاده چالوس، از سمت غرب توسط ارتفاعات روستای آتشگاه که قدیمی ترین روستای کرج است به روستای برغان، از سمت شرق بوسیله گردنه سیا کلان به قله عظیمیه و از سمت جنوب بوسیله شهرک های بهارستان، باغستان و گوهردشت به شهر کرج متصل است.

از ویژگی های بارز این قله این است که از هر چهار جهت امکان صعود به آن مقدور می باشد. و هم از داخل شهر وهم از طرف سد کرج وجاده چالوس بخوبی نمایان است. دیگر ویژگی این قله مسیر های آسان و در دسترس بودن برای ساکنان شهر کرج بخصوص اهالی شمال این شهر است.

شکل ظاهری این کوه باعث نامگذاری آن بدین اسم شده است. روی قله دو تپه مجاور به هم با کمترین اختلاف ارتفاع هست که بسیار به هم شباهت دارند به همین دلیل به دو برار مشهور شده اند ارتفاع یکی ۲۴۴۸ و ارتفاع دیگری ۲۴۳۹ متر از سطح دریا است.

در روی قله های دوبرار چند سوراخ چند متری حفر شده است که احتمالاً این حفره ها یا جهت یافتن اشیا قدیمی کندوکاو شده ویا با توجه به قدمت این حفره ها جهت روشن کردن آتش و علامت دادن در گذشته مورد استفاده قرار می گرفته است.

۴-۳-۴- رودخانه‌ها

- رودخانه وارنگه رود

یکی از رودخانه‌های دائمی استان البرز است که از دامنه‌های غربی ارتفاعات پالون گردن (آبخیز مشترک رودخانه لار و کرج) و ارتفاعات رستم‌چال (آبخیز مشترک ریزآب‌های رودخانه هراز و کرج) در شرق و خارج از شهرستان کرج (جنوب غربی مازندران) سرچشمه گرفته و در جهت شرق به غرب بعد از عبور از دره خرسرک و سیکنو با طی یک



قوس چپگرد، جهت آن شمال به جنوب می‌شود. این رود پس از عبور از روستای وارنگه رود تقریباً در ۳ کیلومتری جنوب این روستا پس از عبور از زیر پل جاده ارتباطی ولایت رود- دیزین، به رودخانه ولایت رود می‌پیوندد و به این ترتیب رودخانه کرج را تشکیل می‌دهند.

رودخانه وارنگه رود زیستگاه ماهی قزل‌آلای خال قرمز می‌باشد. این ماهی از ماهیان بسیار بارزش رودخانه‌های سردآبی است. روستای وارنگه رود در ۸۰ کیلومتر جاده کرج- چالوس قرار دارد. این روستا بعد از منطقه نساء از طریق یک جاده فرعی که به دیزین می‌رود، قابل دسترسی می‌باشد (شکل ۴-۴۶).



شکل ۴-۴۶- رودخانه وارنگه رود

- رودخانه کرج

یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های دامنه جنوبی البرز است که در حدفاصل بیلقان تا دیزین واقع شده است. این رودخانه که ۷۵ کیلومتر طول دارد، از کوه کلون بستک در ارتفاعات خرسنگ سرچشمه می‌گیرد و در تمام طول مسیر خود از شیب تند دره‌ها و صخره‌ها عبور می‌کند و در نهایت به دریاچه نمک واقع در نزدیکی شهر قم می‌ریزد.

رودخانه کرج از ۸ تا ۱۵ متر عرض و ۱ الی ۲ متر عمق دارد. دبی متوسط آب این رودخانه ۱۷ مترمکعب در ثانیه است که این مقدار در تابستان و پاییز کمتر و در زمستان و اوایل بهار بیشتر می‌شود.

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

از مهم‌ترین چشمه‌های تغذیه‌کننده رودخانه حفاظت شده کرج نیز می‌توان به چشمه‌های سوتک، سفید سوتک، شیرکمر، سیکنو، کریم چال- وارنگه رود، نمک، جیان- کندر، قل قل چشمه سرزیارت، شاهی خور، هفت چشمه، چشمه دره، قصر ناصرالدین شاه- شهرستانک، دره بصال- شهرستانک، بیدار چشمه باغستان و پی کنار اشاره نمود.

رودخانه کرج تأمین‌کننده آب آشامیدنی تهران، آب کشاورزی مناطق همجوار و منبع تأمین برق کشور است. این رودخانه در گذشته تمامی باغ‌های شهر کرج و منطقه ییلاقی سرحدآباد و شهریار و ساوجبلاغ را آبیاری می‌نمود ولی در چند سال اخیر به دلیل رشد بی‌رویه مصرف آب در کلانشهر تهران، بخش عمده آب این رودخانه برای مصرف آشامیدنی به تهران منتقل می‌شود در نتیجه سهم آب باغ‌های استان البرز از این رودخانه بسیار کاهش یافته است (شکل ۴-۴۷).



شکل ۴-۴۷- رودخانه کرج

- رودخانه طالقان یا طالقان رود

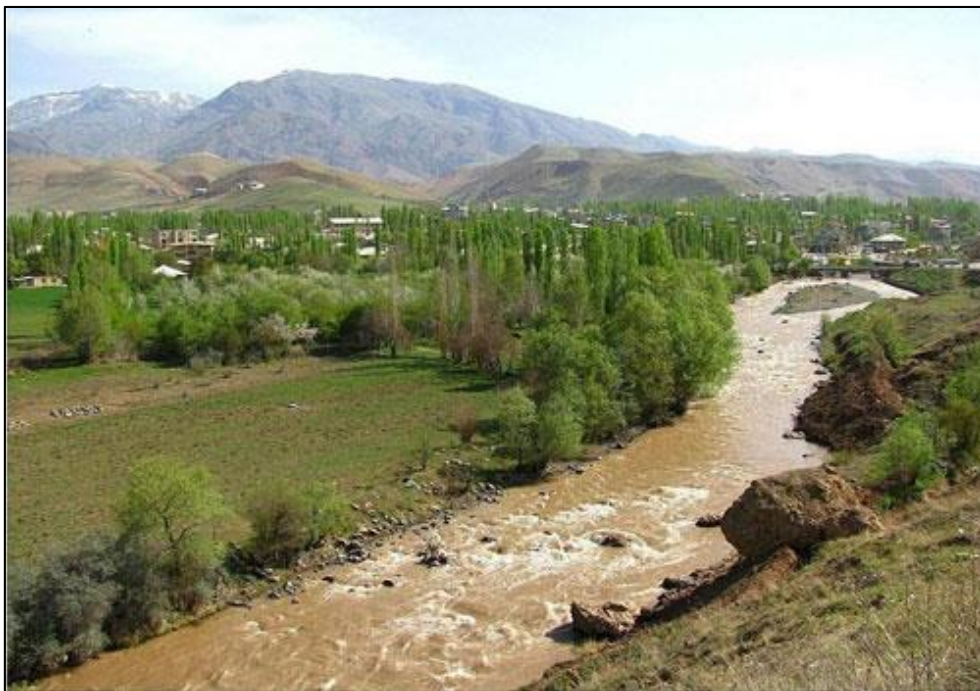
رودخانه مهم شهر طالقان در استان البرز است که از کوه‌های کندوان و کهار بزرگ سرچشمه می‌گیرد. این رود با دریافت بیش از ۱۵ رود بزرگ و کوچک از جمله دیزان و کرکبود، در دره طالقان به سمت غرب جریان می‌یابد و پس از عبور از حاشیه جنوبی شهر طالقان و ۱۱ کیلومتری غرب روستای شهرک، به رودخانه اندج و الموت می‌پیوندد که در نتیجه آن، رودخانه پرآب شاهرود تشکیل می‌شود. رودخانه طالقان حدود ۱۸۰ کیلومتر طول دارد. در سال ۱۳۸۵ خورشیدی سد مخزنی چند منظوره طالقان بر روی این رود احداث شد (شکل ۴-۴۸).



شکل ۴-۴۸- حاشیه رود طالقان

- رودخانه شاهرود

با طول ۱۷۵ کیلومتر، از پیوستن آب دو رود طالقان رود و الموت رود در روستای شیرکوه تشکیل می‌شود. این رود با جهت شرقی- غربی از منطقه الموت استان قزوین و شهرستان طالقان استان البرز گذشته و پس از دریافت حدود ۳۵ شاخه فرعی، در محل سد منجیل به دریاچه سد سفیدرود می‌ریزد. رودخانه شاهرود از نظر خصوصیات آب و هوایی، رژیم بارندگی، نظام هیدرولوژیک و سایر مشخصات، در شمار رودخانه‌های کوهستانی قرار می‌گیرد. این رود همواره طغیانی است و تا اواخر بهار، گِل و لای فراوانی همراه آب حمل می‌شود و آبرفت آن برای شالیزارهای پیرامون اهمیت قابل توجهی دارد (شکل ۴-۴۹).



شکل ۴-۴۹- رودخانه شاهرود

- رودخانه ولایت رود

از رودهای دائمی و پرآب استان البرز است که در جنوب روستای ولایت رود جریان دارد. روستای ولایت رود در دهستان نساء از توابع بخش آسارای شهرستان کرج قرار دارد. این روستا از جنوب به کوه لارک و از جنوب شرقی به کوه‌های دیزین محدود می‌شود. روستای ولایت رود که در ارتفاع ۲۴۶۰ متری از سطح دریا واقع شده است، اقلیمی سرد و کوهستانی دارد. آب و هوای این روستا در فصل بهار و تابستان معتدل و مطبوع و در زمستان سرد است. روستای ولایت رود از مناطق ییلاقی و خوش آب و هوای استان البرز است که از دوره قاجاریه مورد توجه بوده است. روستای ولایت رود نزدیک‌ترین روستا به پیست اسکی دیزین می‌باشد (شکل ۴-۵۰).



شکل ۴-۵۰- رودخانه ولایت رود

بخش سوم

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول

وضعیت اقتصاد کلان استان

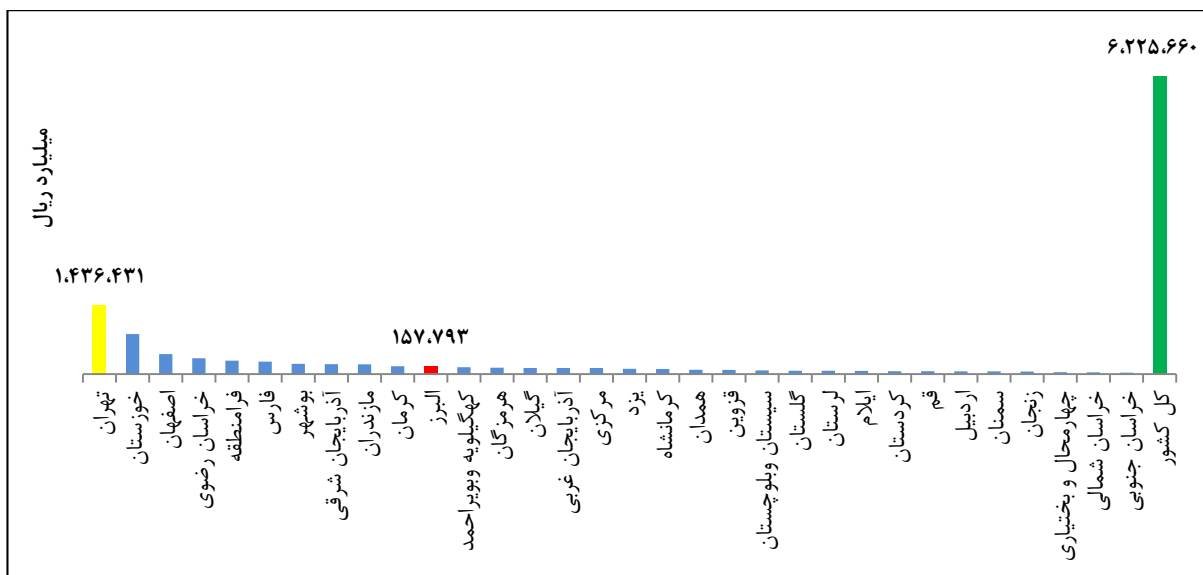


تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های دولت را تشریح نمود و آثار و پیامد سیاست‌های اتخاذ شده را نیز نشان داد تا بتوان در ادامه راه سیاست‌های مناسب دیگری ارائه نمود. بر این اساس در این فصل از گزارش برخی از شاخص کلیدی اقتصاد کلان استان بررسی خواهد شد و حتی المقدور با وضعیت این شاخص‌ها در سطح کلان کشور و برخی از استان‌ها مقایسه می‌گردد. زیرا همان‌طوری که اشاره شد پیامد سیاست‌های دولت در هر منطقه، در شاخص‌های اقتصاد کلان آن منطقه اثر مستقیم خواهد داشت.

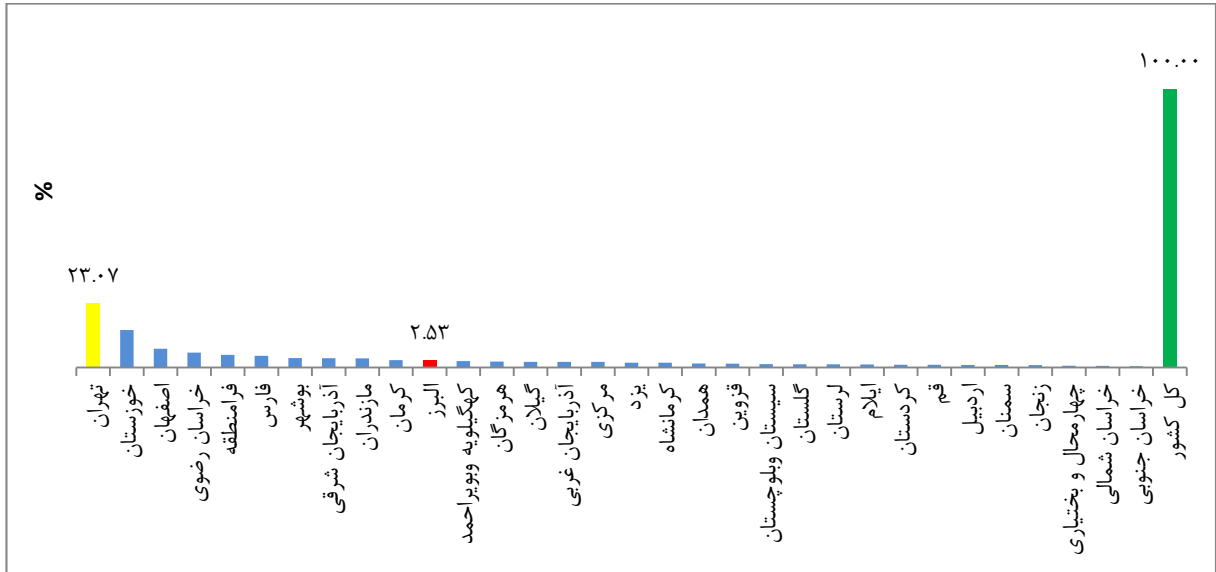
۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

در میان شاخص‌های اقتصادی کلان تولید ناخالص داخلی (GDP) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه بسیاری از دیگر اقلام کلان اقتصاد، محصولات جنبی محاسبه و برآورد آن محسوب می‌گردند. کل ارزش ریالی محصولات نهایی تولید شده توسط واحدهای اقتصادی مقیم کشور در دوره زمانی معین (سالانه یا فصلی) را تولید ناخالص داخلی می‌نامند. در نمودار ۱-۱ و ۱-۲ محصول ناخالص داخلی استان‌ها و سهم استان‌های مختلف از محصول ناخالص داخلی کل کشور در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودارها استان تهران با حدود ۲۳ درصد از تولید ناخالص کشور در جایگاه اول قرار گرفته و پس از آن استان‌های خوزستان (۱۳،۴ درصد)، اصفهان (۶،۱ درصد)، خراسان رضوی (۵،۳ درصد)، فارس (۴،۲ درصد) و بوشهر (۳،۴ درصد) قرار دارند. استان البرز با دارا بودن سهم ۲،۵ درصدی از مجموع تولید ناخالص داخلی کشور (معادل ۱۵۷،۷۹۳ میلیارد ریال) در رتبه دهم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



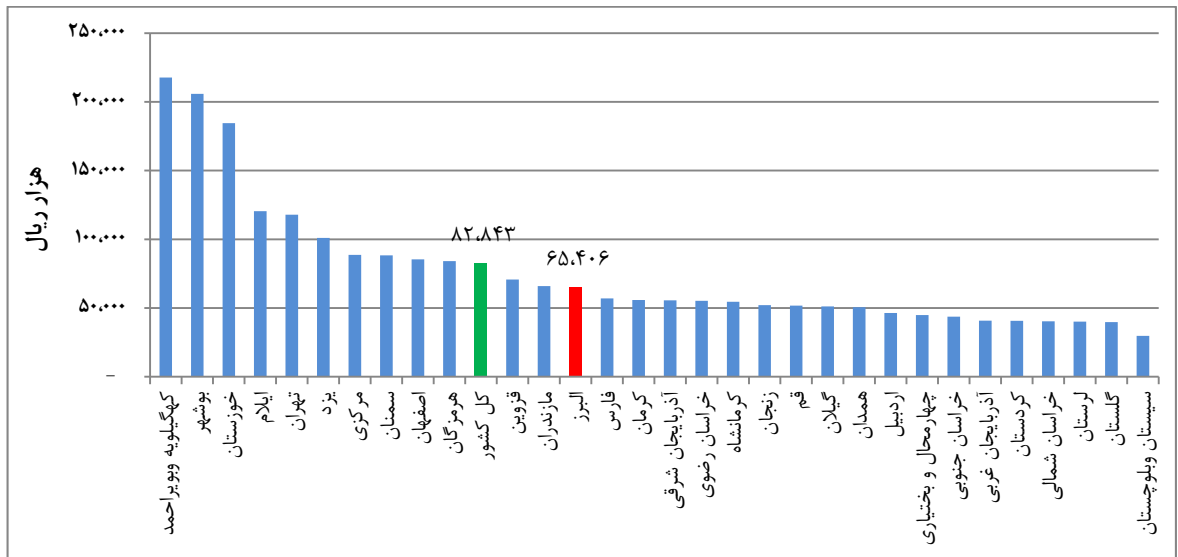
نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



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

تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تبیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم انداز در افق ۱۴۰۴ این استان باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت آن داشته باشد. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ خورشیدی جمعیت استان البرز معادل ۳,۲ درصد از جمعیت کل کشور بوده است و ۲,۵ درصد از تولید ناخالص داخلی در کشور متعلق به این استان بوده است. این مسأله حکایت از دور بودن استان از اهداف چشم‌انداز دارد.

در سال ۱۳۹۰ استان البرز در جایگاه سیزدهم کشوری بر اساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۱-۳).



نمودار ۱-۳- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰



۱-۲-۱- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

جمعیت فعال اقتصادی: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار بوده اند (بیکار) جمعیت فعال اقتصادی محسوب می‌شوند.

شاغل: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان بطور عمده شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان هستند. همچنین کارکنان فامیلی بدون مزد، کارآموزانی که مستقیماً در تولید کالا و خدمات در مؤسسات محل کارآموزی سهیم هستند، محصلانی که در هفته مرجع مطابق تعریف کار کرده‌اند و تمام افراد کادر دائمی و موقت نیروهای مسلح به لحاظ اهمیتی که در فعالیت اقتصادی کشور دارند، شاغل محسوب می‌شوند.

بیکار: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر با مشخصات زیر بیکار محسوب می‌گردند:

- افرادی که در هفته مرجع، فاقد کار باشند (اشتغال مزدبگیری یا خوداشتغالی).
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند.
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند.
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

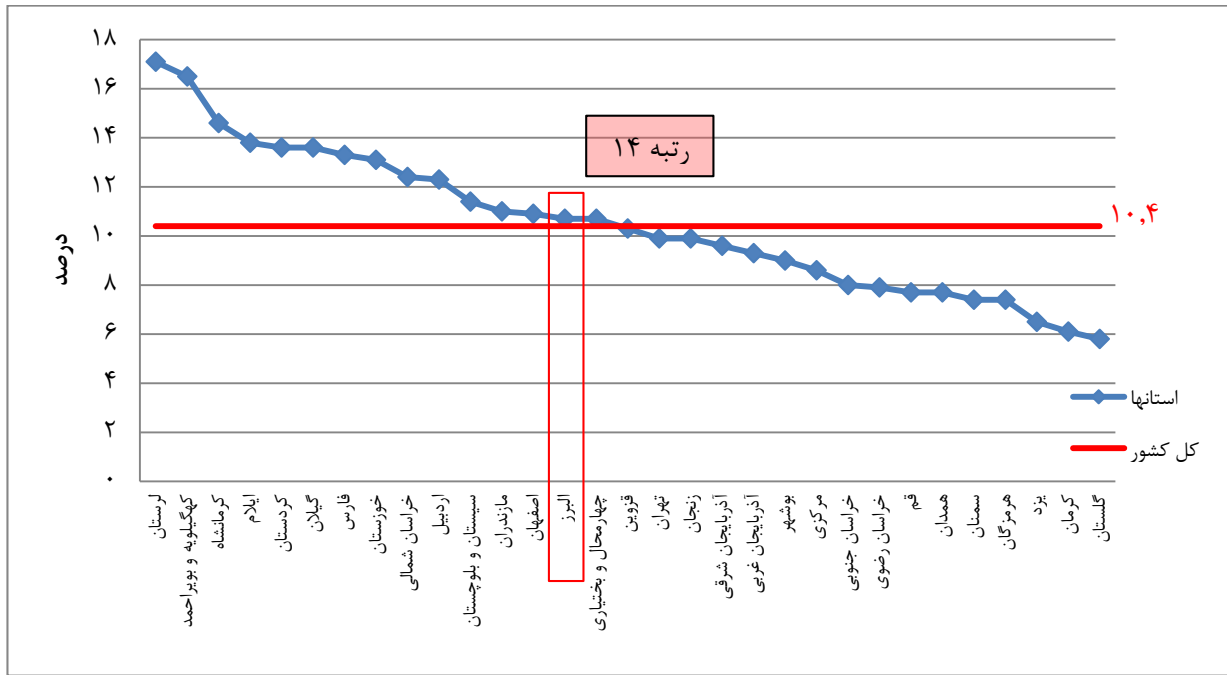
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

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

در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی استان ۳۷,۴ و نرخ بیکاری برابر ۱۰,۷ درصد گزارش شده است. نرخ بیکاری در استان بالاتر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است (جدول ۱-۱) و (نمودار ۱-۴).

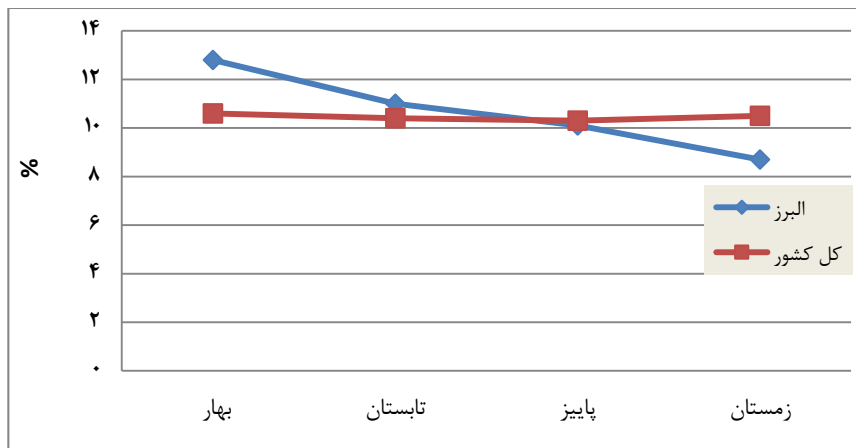
جدول ۱-۱- شاخص‌های عمده نیروی کار در استان البرز، ۱۳۹۲؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
البرز	۳۷,۴	۱۰,۷
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
رتبه استان در کشور	۵	۱۴



نمودار ۱-۴- نرخ بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان البرز، ۱۳۹۲؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

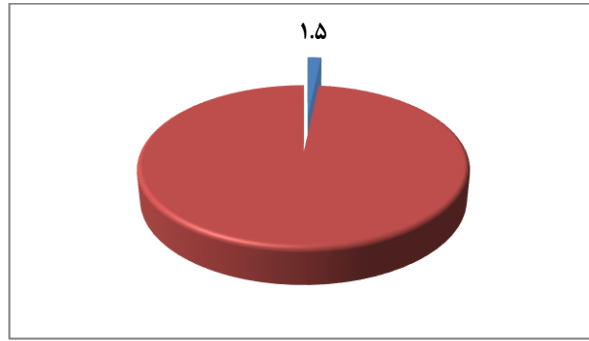
در نمودار ۱-۵- نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه آن با کشور نشان داده شده است.



نمودار ۱-۵- تغییرات نرخ بیکاری استان در فصول مختلف در سال ۱۳۹۲ و مقایسه با کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در سال ۱۳۹۰، ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال و در استان ۱۴۹۲ میلیارد ریال بوده است. بر این اساس سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور در این سال ۱,۵ درصد بوده است (نمودار ۱-۶).

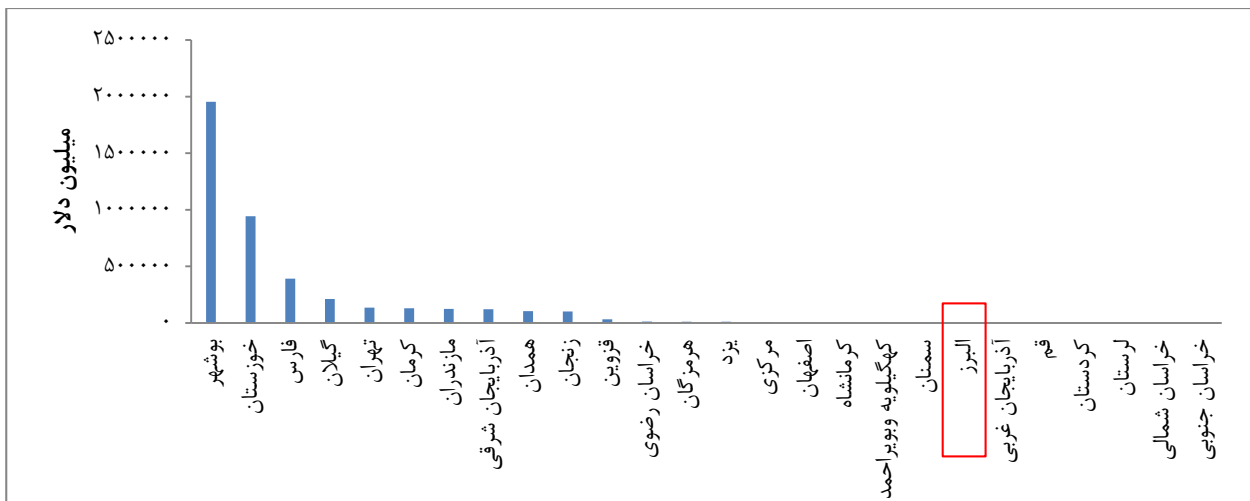


نمودار ۱-۶- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان البرز در سال ۱۳۹۰

۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

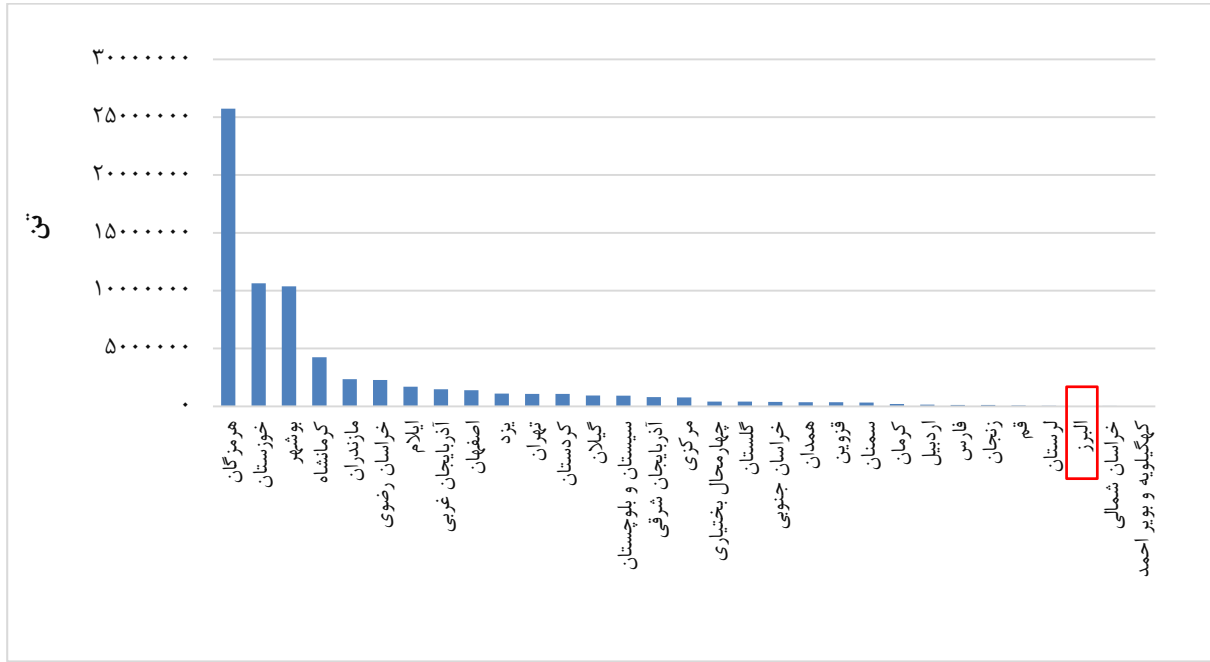
در نمودار ۱-۷ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سال ۱۳۹۰ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این سال استان‌های بوشهر و خوزستان در مجموع بیش از ۷۰ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. سهم استان البرز در این رابطه ۰,۰۴ درصد بوده و استان در جایگاه ۲۰ بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



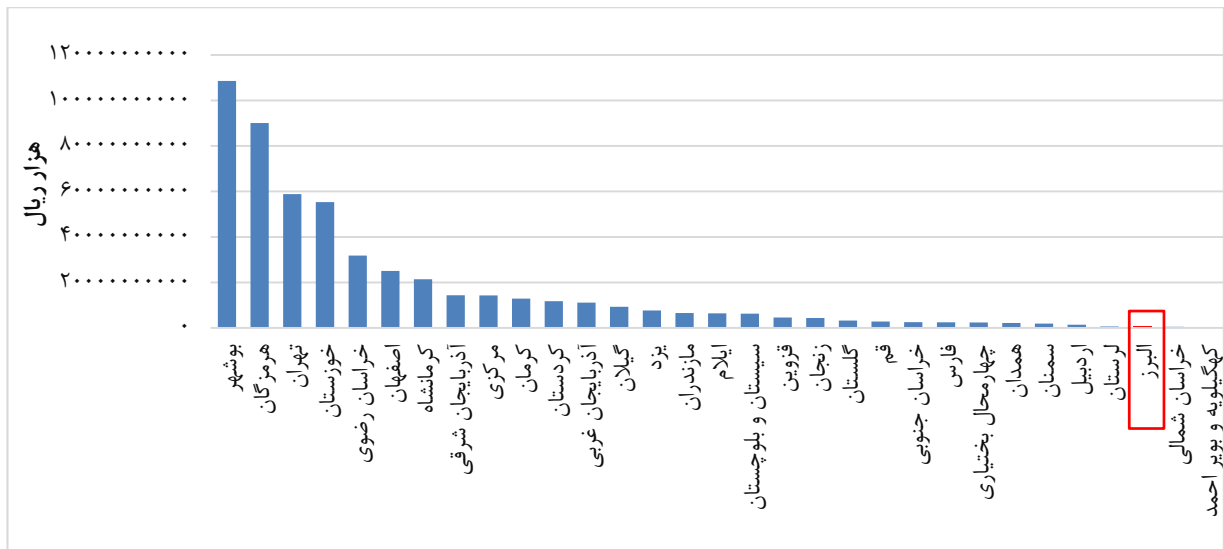
نمودار ۱-۷- متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در سال ۱۳۹۰ به تفکیک استان

۱-۵- تجارت خارجی

بر اساس اطلاعات سال ۱۳۹۱ ارزش کل صادرات استان در این سال برابر با ۵۲۴۸۲۲ میلیون ریال (۰,۱ درصد ارزش صادرات کشور) و به لحاظ وزنی ۴۵۸۸۳ هزارتن (۰,۰۷ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. استان البرز در این سال رتبه بیست و نهم وزن و ارزش صادرات کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۸ و ۱-۹).



نمودار ۱-۸- ارزش وزنی صادرات در استان البرز نسبت به سایر استان‌ها، ۱۳۹۱



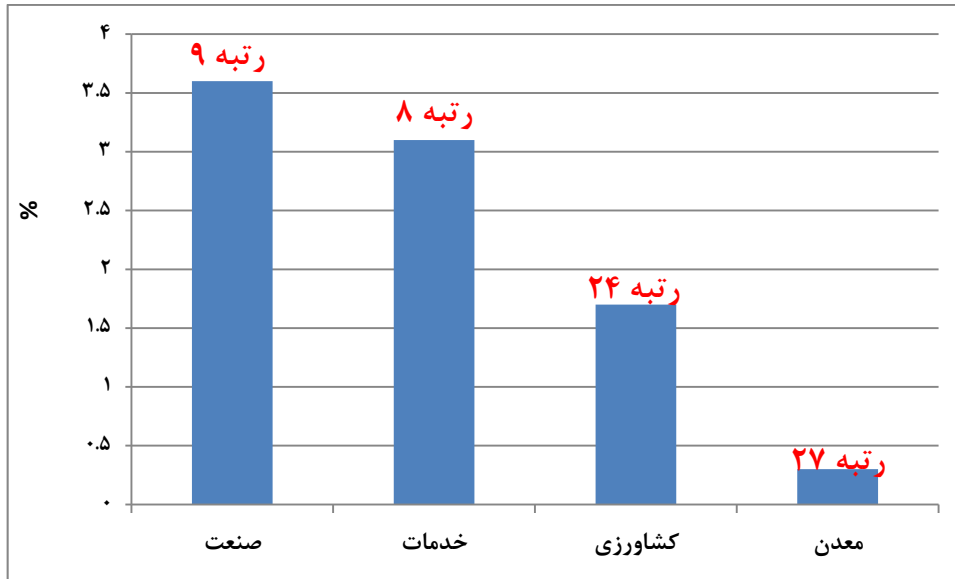
نمودار ۱-۹- ارزش (ریالی) صادرات در استان البرز نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۱

۲-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

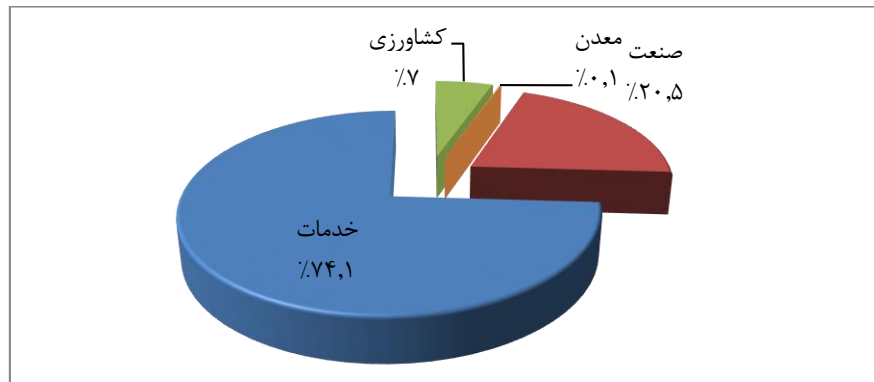
نمودار ۱-۱۰ سهم استان البرز را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان البرز در سال ۱۳۹۰ رتبه ۲۴ کشاورزی، رتبه ۲۷ معدن، رتبه ۸ خدمات، رتبه ۹ صنعت در کشور را دارا بوده است. هرچند این ارقام نشان دهنده جایگاه استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما تحلیل مطلوب بودن این جایگاه در گروه مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر بخش خواهد بود.

سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۱ نمایش داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، از میان بخش‌های مختلف فعالیت، بخش خدمات و سپس صنعت بیشترین ارزش افزوده را به خود اختصاص داده است و بخش‌های کشاورزی و معدن در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

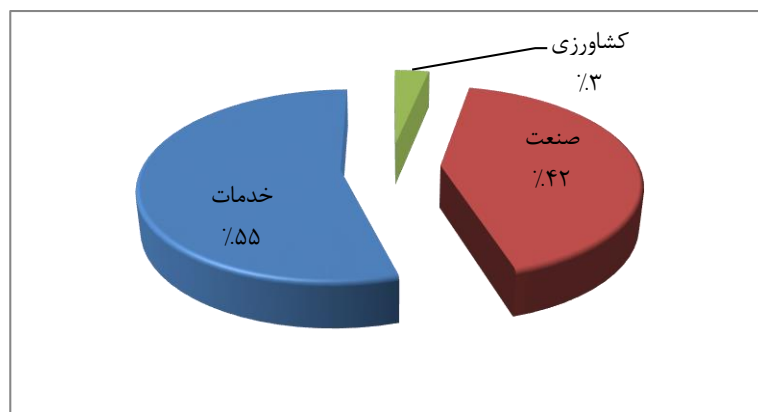
بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۱ بخش خدمات بیشترین سهم و بخش کشاورزی کمترین سهم از شاغلان استان البرز را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۲).



نمودار ۱-۱۰- سهم استان البرز از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف، ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۱۱- تولید ناخالص داخلی استان به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۱-۱۲- نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان البرز ۱۳۹۱

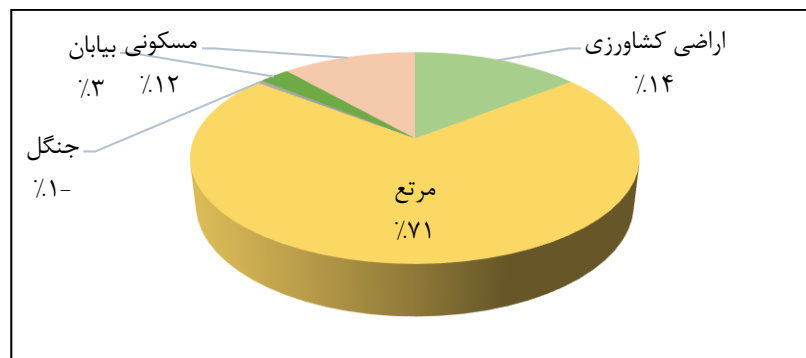


۱-۲-۱- کشاورزی

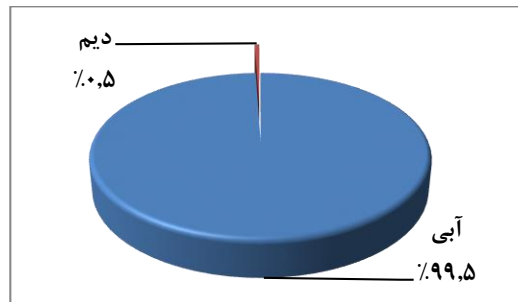
استان البرز با توجه به اقلیم مناسب خود همواره از قابلیت‌های خوبی در توسعه کشاورزی و جذب سرمایه در این بخش برخوردار بوده است. با توجه به توانمندی‌های این استان هم در تولید انواع محصولات کشاورزی و هم از باب بازار مصرف این محصولات، زمینه مناسب برای جذب سرمایه در بخش کشاورزی و صنایع تبدیلی و تکمیلی در استان فراهم می‌باشد.

- سطح زیر کشت

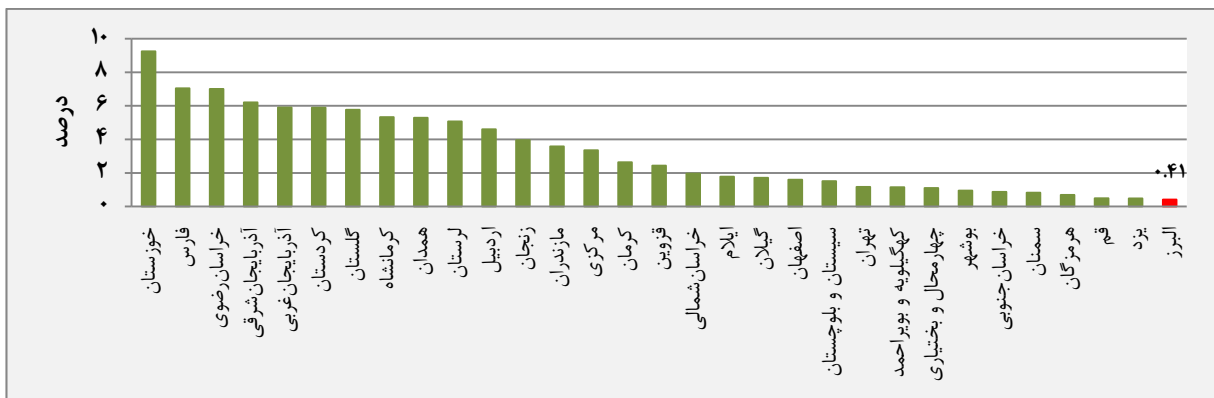
از مجموع مساحت استان ۷۱,۱ درصد مربوط به مراتع و ۱۴,۴ درصد مربوط به زمین‌های کشاورزی می‌باشد. (نمودار ۱-۱۳). نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۹۹,۵ (۴۹۲۴۴ هزار هکتار) و ۰,۵ (۲۶۸ هکتار) درصد می‌باشد (نمودار ۱-۱۴). همچنین بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ استان البرز با دارا بودن سهم ۰,۴ درصدی از سطح زیر کشت محصولات زراعی کشور رتبه ۳۱ در این زمینه را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۵).



نمودار ۱-۱۳- سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان



نمودار ۱-۱۴- سهم اراضی آبی و دیم استان البرز در سال آبی ۸۹-۹۰ (وزارت جهاد کشاورزی، آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)



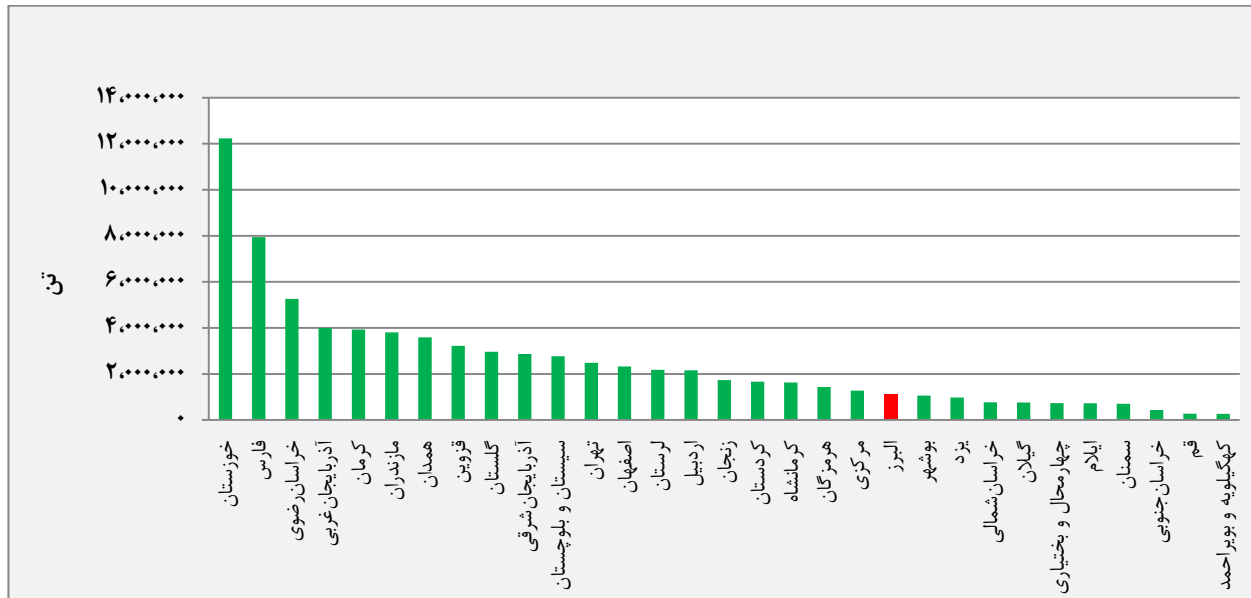
نمودار ۱-۱۵- سهم استان البرز از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور (وزارت جهاد کشاورزی، آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)



- تولیدات (زراعی)

از کل اراضی کشور در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ تقریباً ۷۷,۲ میلیون تن محصولات مختلف زراعی برداشت شده است بطوریکه ۸۹,۹ درصد سهم آن از اراضی کشت آبی و ۱۰,۱ درصد بقیه از اراضی با کشت دیم حاصل شده است. از کل میزان تولید حدود ۳۳ درصد (تقریباً یک سوم) در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ مربوط به استان‌های خوزستان با ۱۵,۸ درصد، فارس با ۱۰,۳ درصد و خراسان رضوی با ۶,۸ درصد بوده است. کمترین مقدار تولید در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ به استان کهگیلویه و بویراحمد با ۰,۴ درصد سهم تعلق دارد.

مجموع تولیدات زراعی استان البرز در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۱,۱ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه ۲۱ در کشور بوده است (نمودار ۱-۱۶).



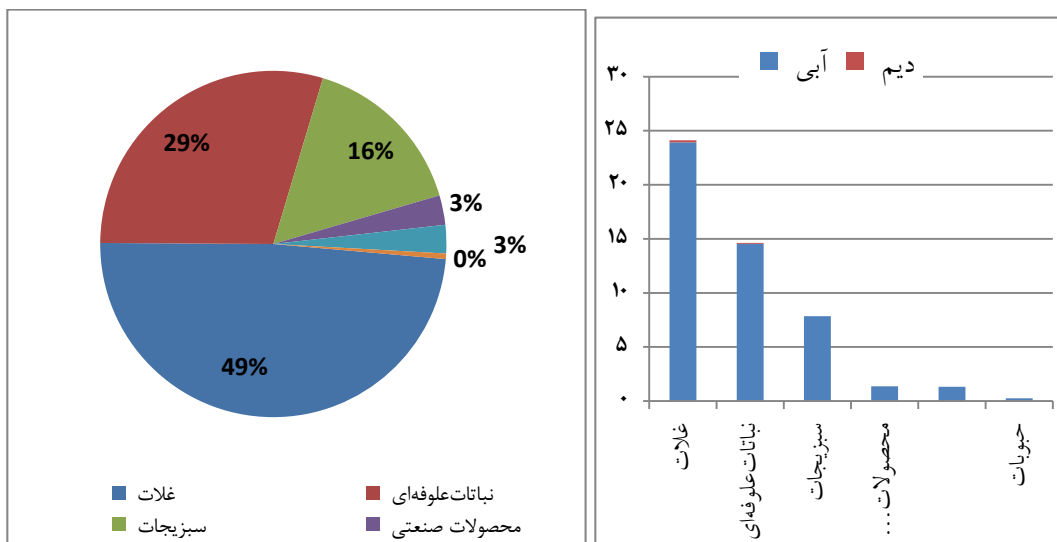
نمودار ۱-۱۶ جایگاه استان البرز در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

- عملکرد محصولات

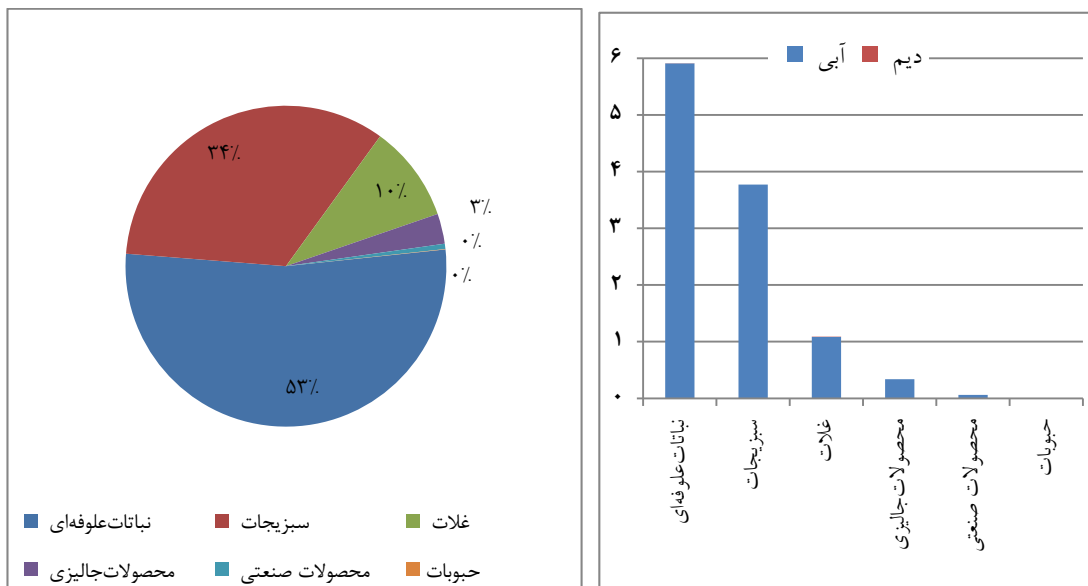
سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۱۷ تا ۱-۲۲ ارائه شده است. بخش عمده اراضی زراعی در استان البرز بصورت آبی کشت می‌شود و تنها بخش ناچیزی از اراضی زراعی زیر کشت دیم می‌باشد. مانند بسیاری دیگر از استان‌های کشور، بخش عمده سطح اراضی زراعی زیر کشت غلات می‌باشد. بطوری‌که غلات (۴۹٪)، نباتات علوفه‌ای (۲۹٪) و سبزیجات (۱۶٪) از سطح اراضی زراعی را به خود اختصاص داده‌اند.

همچنین بیشترین مقدار محصولات زراعی نیز از کشت آبی تأمین می‌شود و نباتات علوفه‌ای (۵۳٪)، سبزیجات (۳۴٪) و غلات (۱۰٪) بیشترین مقدار محصول زراعی را تأمین می‌کنند. از این رو بیشترین عملکرد محصولات زراعی استان مربوط به سبزیجات و نباتات علوفه‌ای می‌باشد.

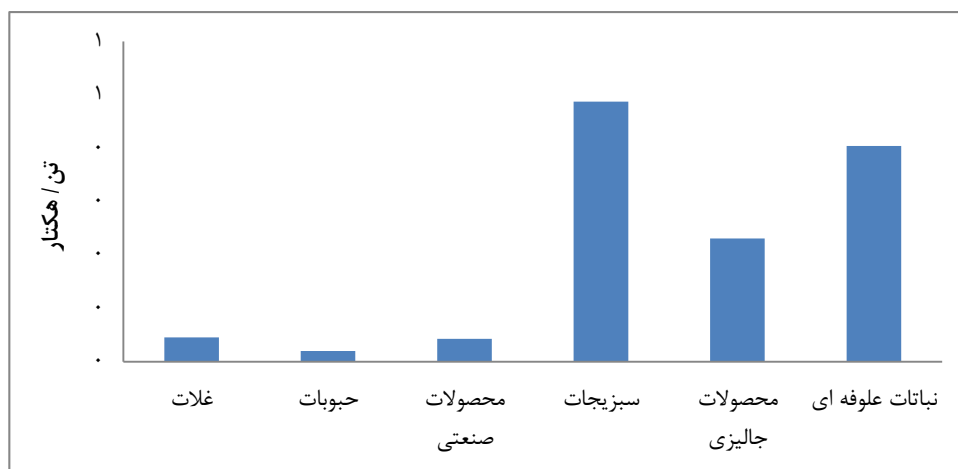
نمودارهای ۵-۵ تا ۷-۵ وضعیت باغ‌های استان البرز را نشان می‌دهد. همانگونه که مشاهده می‌گردد، بخش عمده‌ای از سطح باغات استان بارور بوده و زیر کشت هلو، سیب و آلو قرار دارند و بیشترین مقدار تولید باغی استان نیز مربوط به هلو، سیب و آلو می‌باشد. هلو، آلو و گلابی بیشترین عملکرد را دارند.



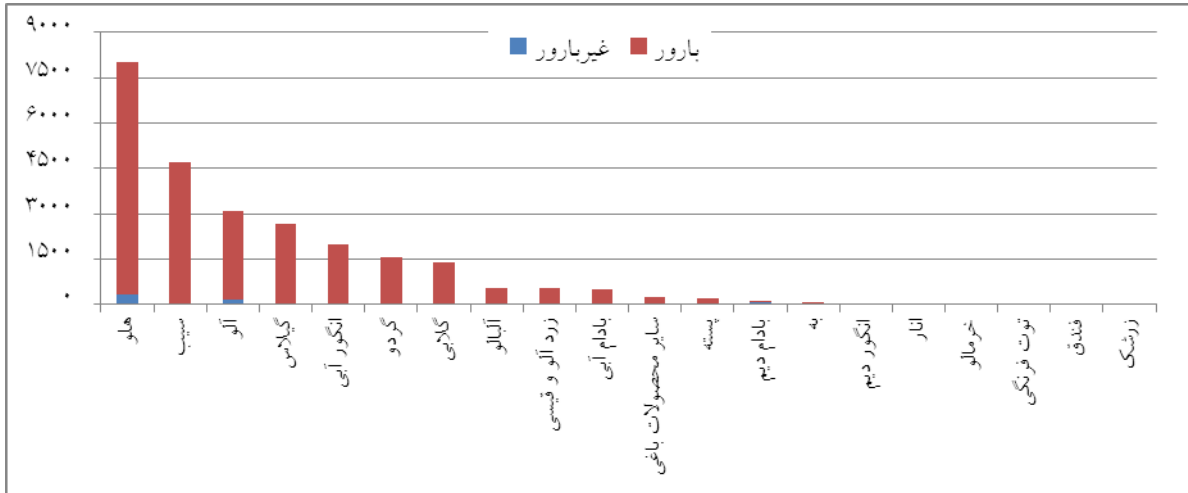
نمودار ۱۷-۱ - سطح زیر کشت محصولات زراعی در استان (هکتار)



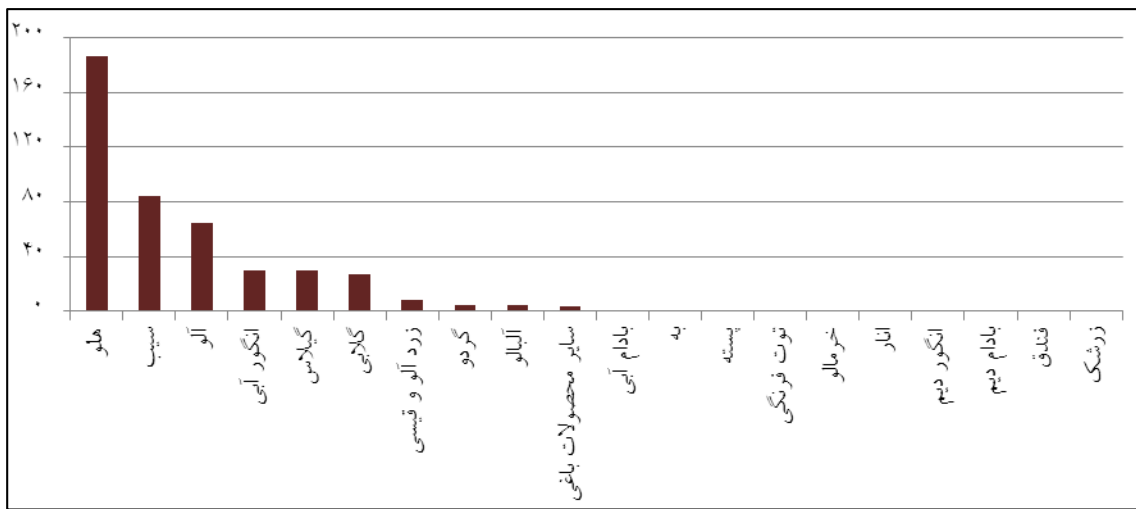
نمودار ۱۸-۱ - میزان تولید محصولات زراعی در استان (تن)



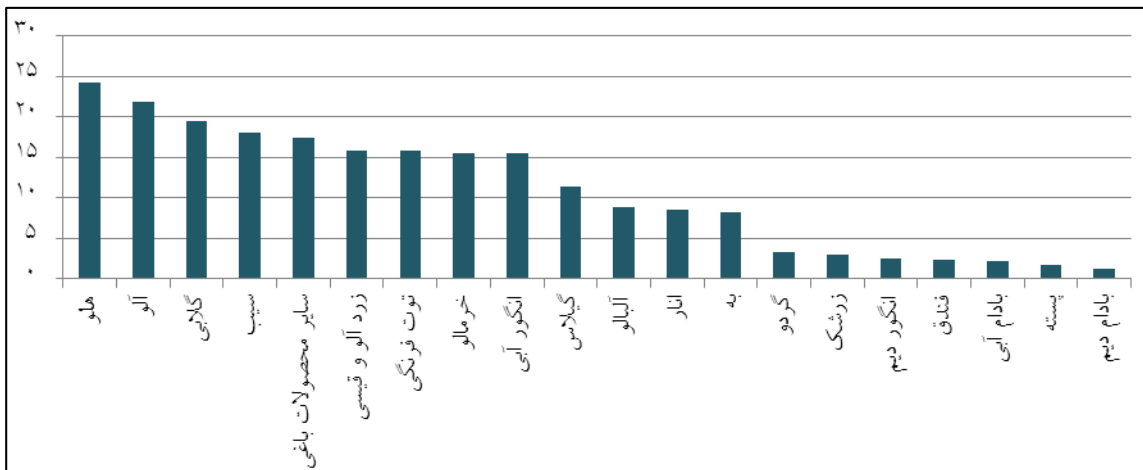
نمودار ۱۹-۱ - عملکرد محصولات زراعی در استان



نمودار ۱-۲۰- وضعیت مساحت باغ‌ها در سال ۱۳۹۰ (هکتار)



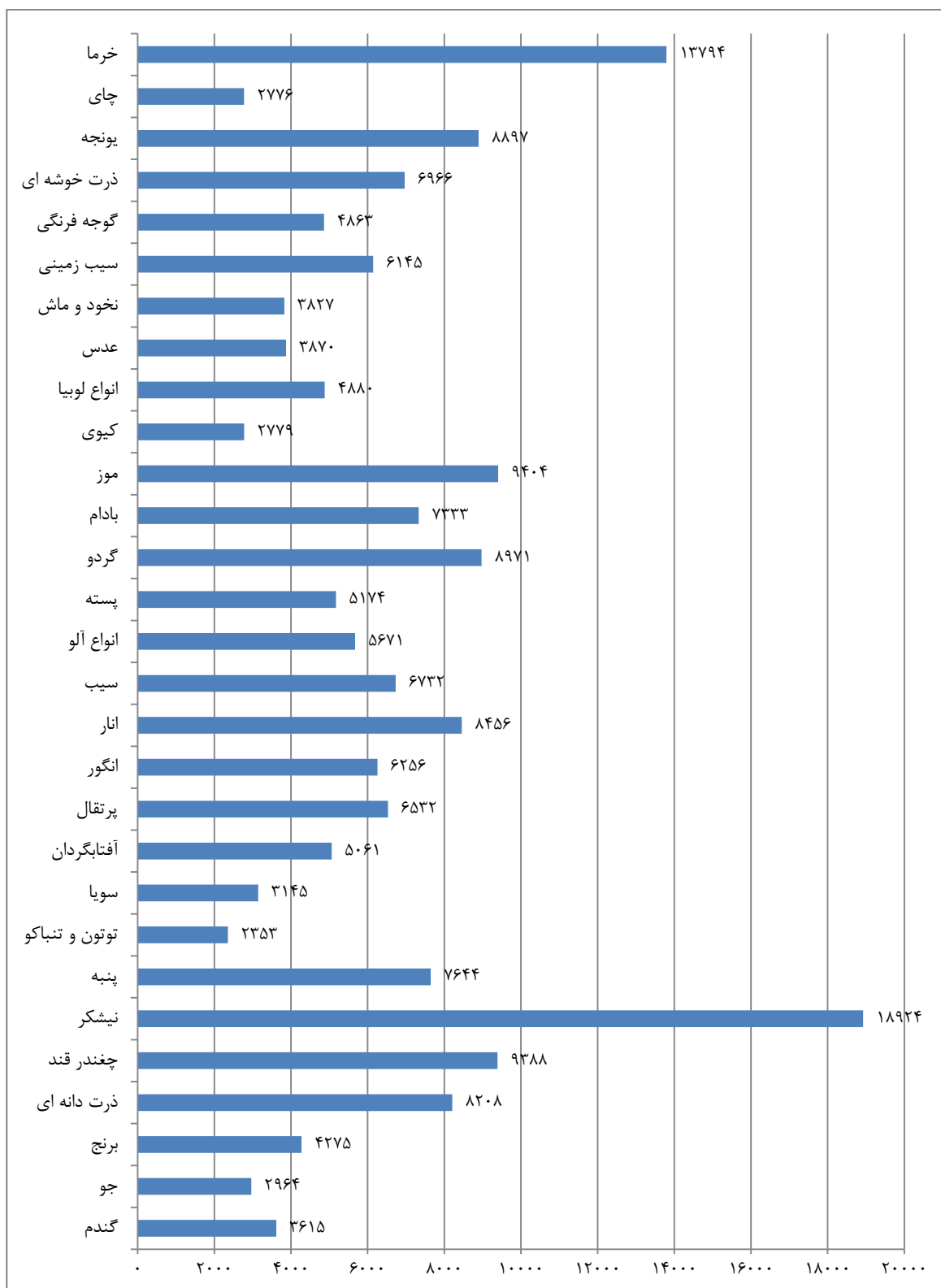
نمودار ۱-۲۱- وضعیت تولید محصولات باغی در سال ۱۳۹۰ (تن)



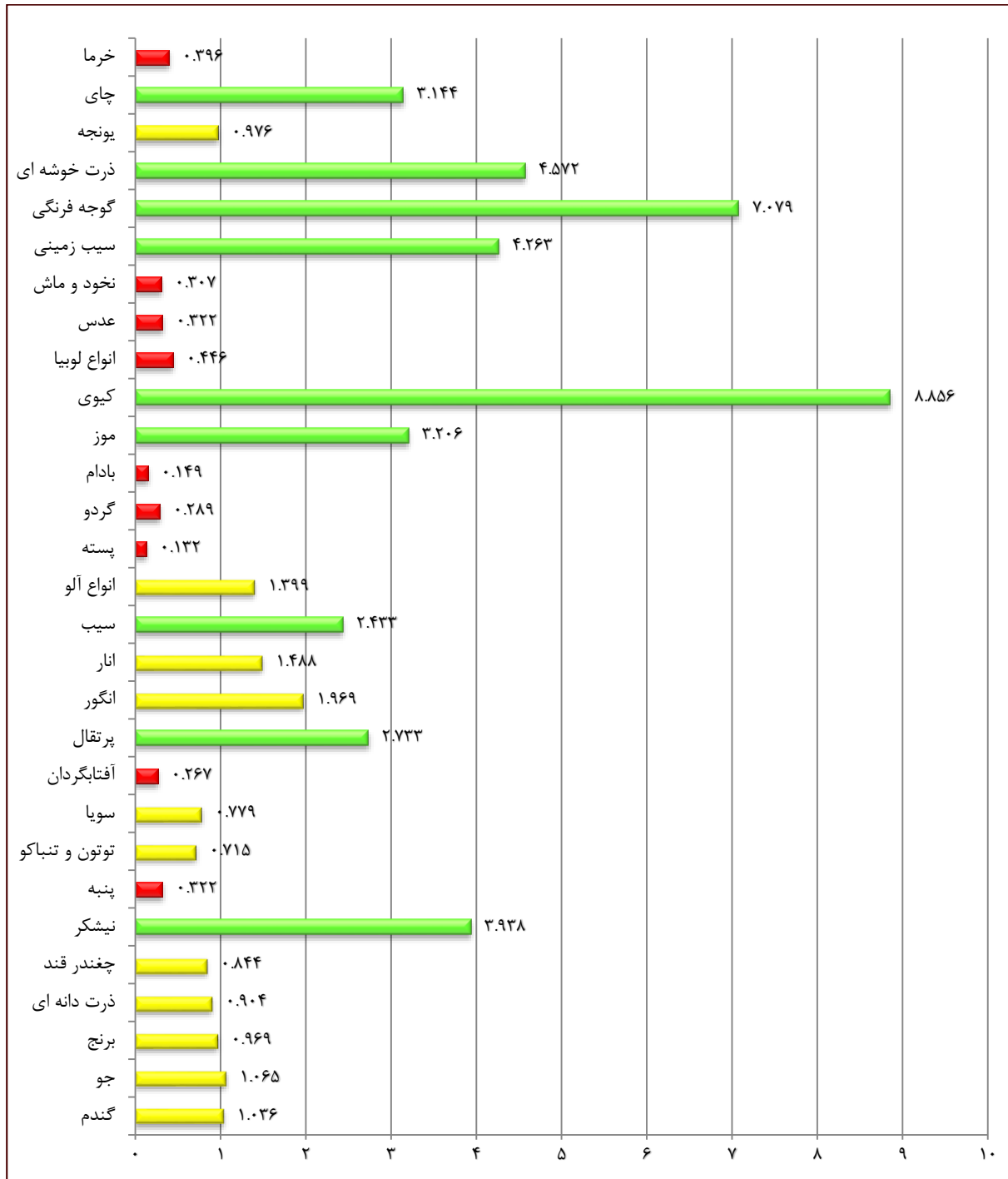
نمودار ۱-۲۲- وضعیت عملکرد محصولات باغی در سال ۱۳۹۰ (کیلوگرم بر هکتار)

نیاز آبی گندم، جو، ذرت و یونجه به ترتیب کم، کم، نسبتاً زیاد و نسبتاً زیاد می‌باشد. از سویی دیگر، سیب و انگور نیاز آبی متوسطی دارند. بغیر از نیاز آبی گیاه، که آب مصرفی محصول را در هر هکتار نشان می‌دهد (نمودار ۱-۲۳)، بهره‌وری آب نیز معیار دیگری است برای ارزیابی آب مصرفی گیاه (نمودار ۱-۲۴) که میزان محصول تولید شده را در ازای مصرف هر

مترمکعب آب نشان می‌دهد. بهره‌وری آب در گندم، جو، ذرت و یونجه همگی متوسط بوده و همین شاخص برای سیب و انگور نسبتاً زیاد می‌باشد.



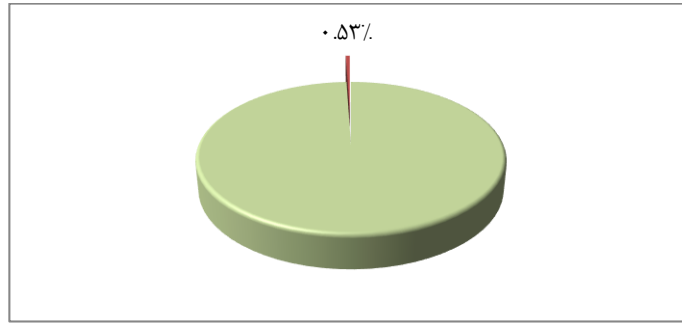
نمودار ۱-۲۳- نیاز کشوری نیاز آبی محصولات کشاورزی (متر مکعب بر هکتار)



نمودار ۱-۲۴- متوسط کشوری بهره‌وری آب در محصولات کشاورزی (کیلوگرم محصول به ازای هر مترمکعب آب مصرفی)

- اشتغال

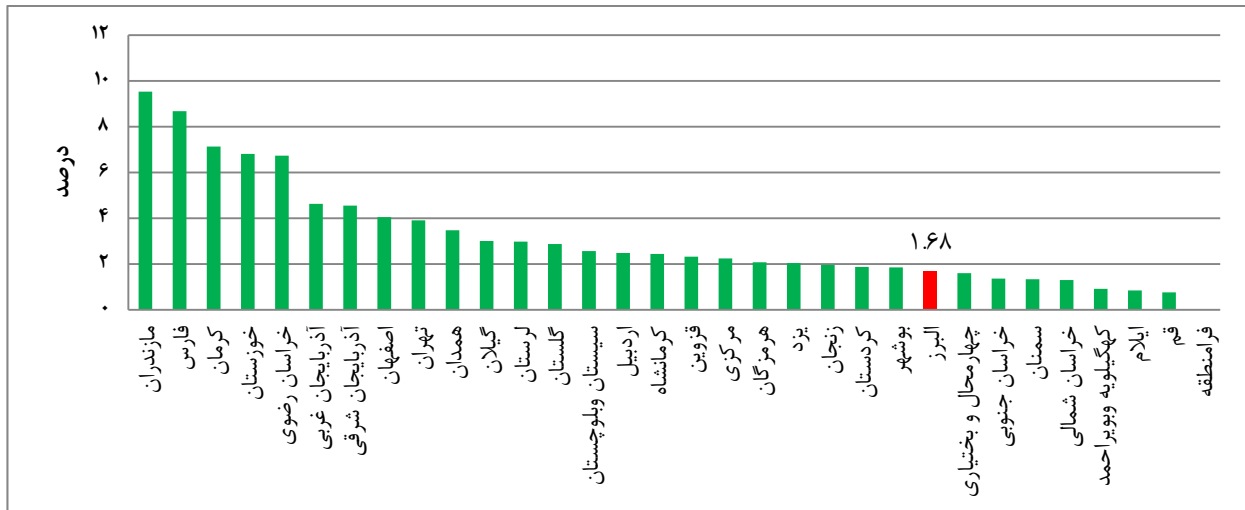
بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان البرز با دارا بودن ۲۱۱۷۷ نفر شاغل و سهم ۰.۵ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی (نمودار ۱-۲۵)، رتبه ۲۹ کشور را از این لحاظ به خود اختصاص داده است.



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

- ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۸۳۶۳ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۵,۳ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان را در بر می‌گیرد. استان البرز در سال ۱۳۹۰ با دارا بودن سهم ۱,۷ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور، رتبه بیست و چهارم کشور را از این لحاظ به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۶).



نمودار ۱-۲۶- جایگاه استان البرز در کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

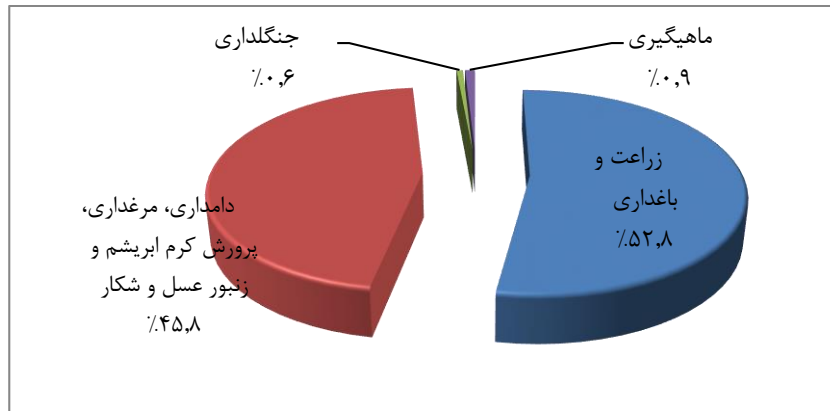
در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۹۰ مقایسه شده است.

جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان در سال ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				
سهم از استان	سهم از کشور	البرز	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۵,۳	۱,۷	۸۳۶۳	۴۹۸۲۶۵	کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری



در بررسی ساختار ارزش افزوده کشاورزی، سهم فعالیت‌های زراعت و باغداری و فعالیت‌های دامداری از ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۲۷ نشان داده شده است. سهم فعالیت‌های زراعی و باغی ۵۳٪، سهم فعالیت‌های دامی از ۴۶٪، سهم جنگلداری ۰٫۶٪ و ماهیگیری ۱ درصد بوده است.



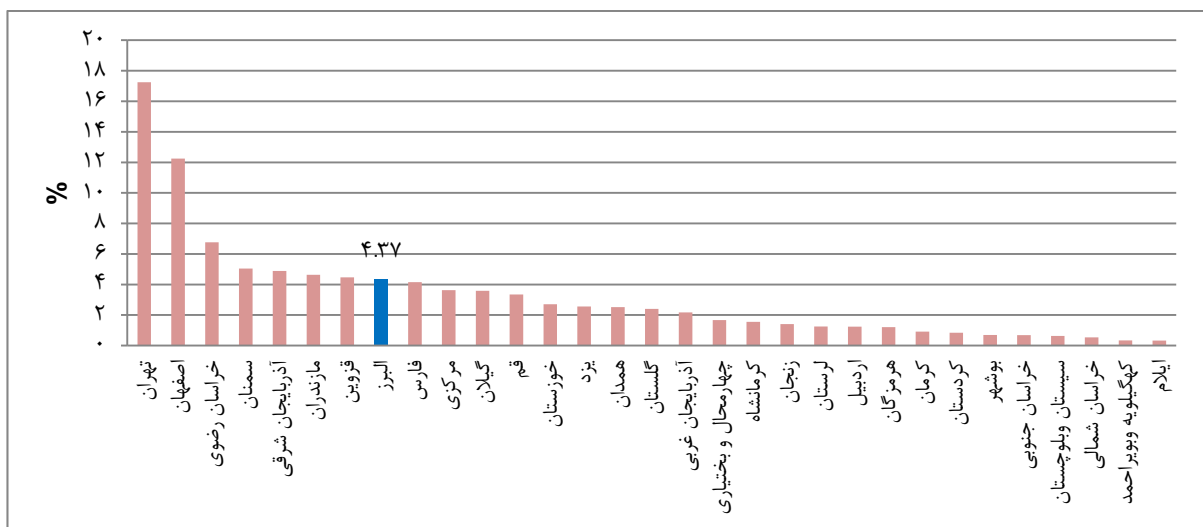
نمودار ۱-۲۷- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی در استان البرز در سال ۱۳۹۰

۱-۲-۲- صنعت

بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می‌تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش‌های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می‌دهد که در مرحله‌ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

- تعداد کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن

بر اساس آمار کارگاه‌های صنعتی کشور، در سال ۱۳۹۰ در استان البرز ۶۵۴ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۴٫۴ درصد از کل کشور) وجود داشته است که از این تعداد ۶۴۱ کارگاه به صورت خصوصی و ۱۳ کارگاه به صورت عمومی اداره می‌شوند. استان البرز در این سال در بین استان‌های کشور به لحاظ تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه هشتم قرار داشته است (نمودار ۱-۲۸).

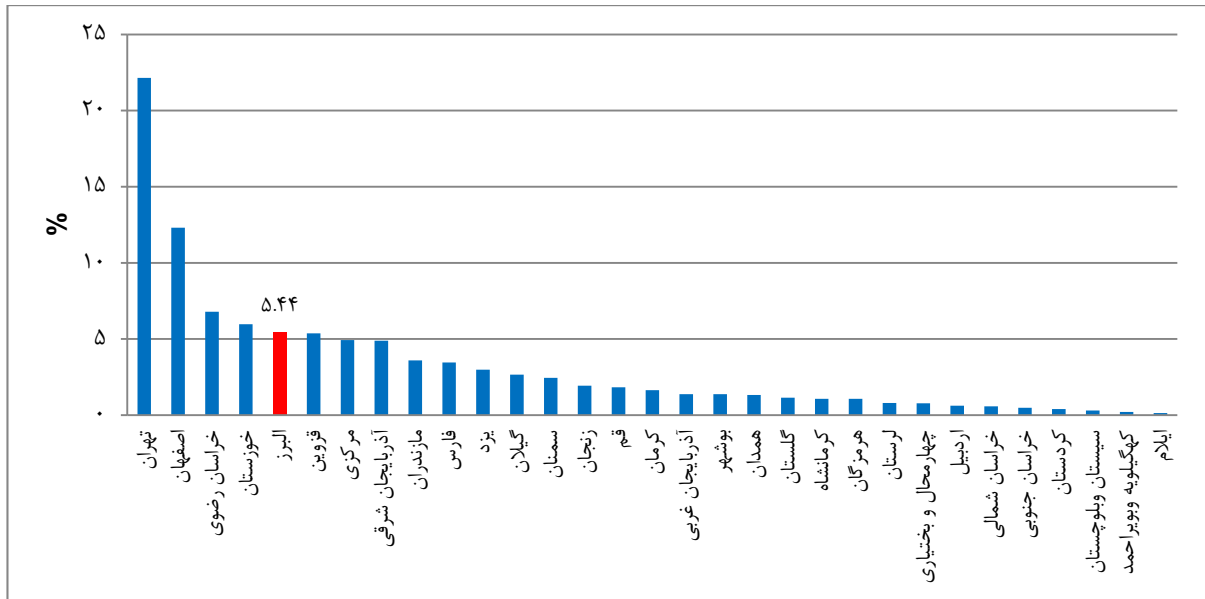


نمودار ۱-۲۸ - جایگاه استان البرز از لحاظ سهم از تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰



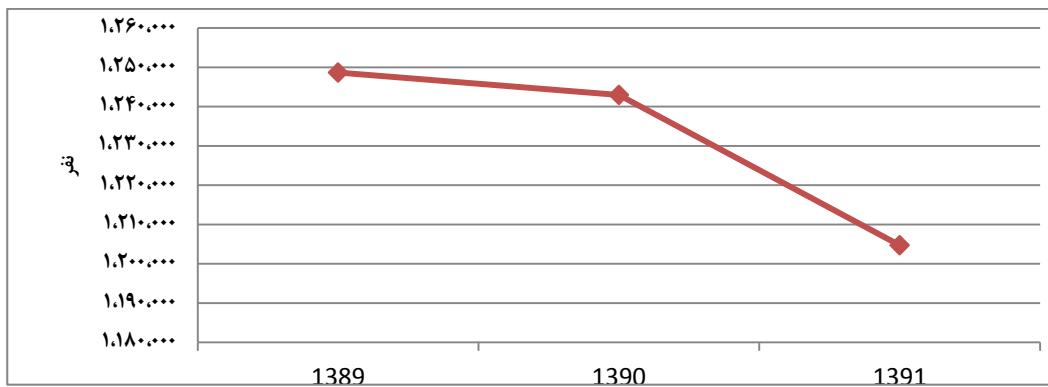
– اشتغال

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۷۴۲۲۸ نفر (معادل ۵,۴ درصد از کل کشور) در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان البرز در این سال رتبه پنجم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۲۹).

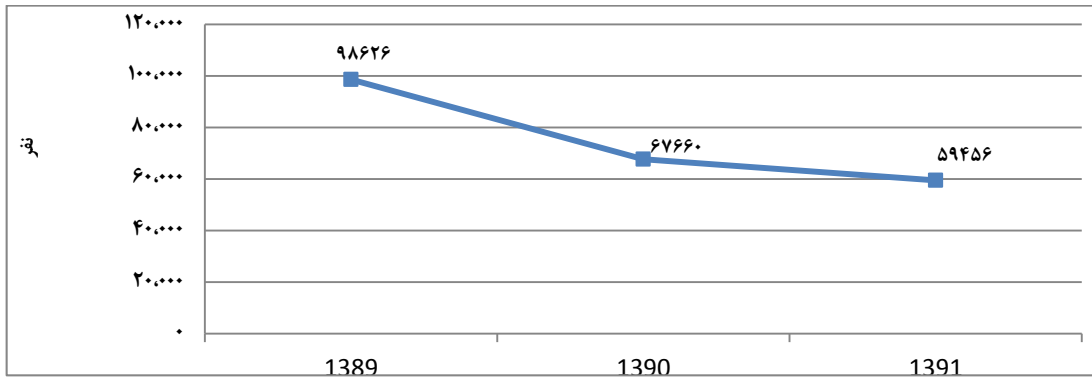


نمودار ۱-۲۹- جایگاه استان البرز از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰

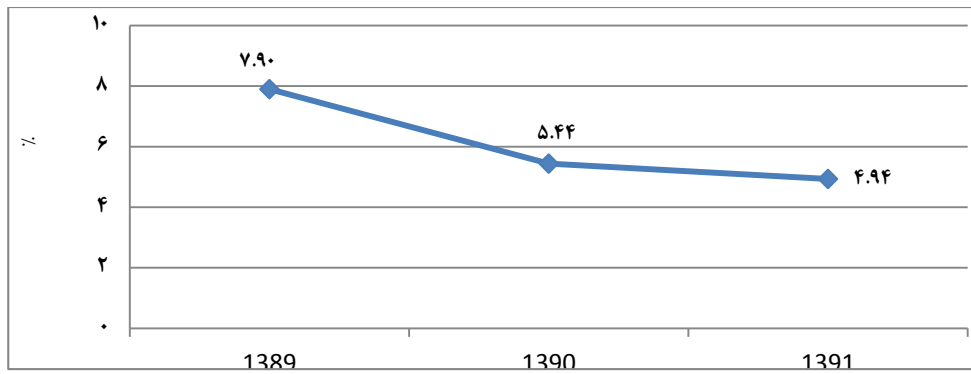
روند تغییرات در تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۳۰ و ۱-۳۱ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود جمعیت نیروی شاغل در این بخش در دوره زمانی روند کاهشی داشته است. همچنین سهم استان از تعداد شاغلین این بخش در کشور طی سال‌های اخیر کاهش یافته و از ۷,۹ درصد به ۴,۹ درصد رسیده است (نمودار ۱-۳۲).



نمودار ۱-۳۰- روند تغییرات در تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۹-۱۳۹۱))



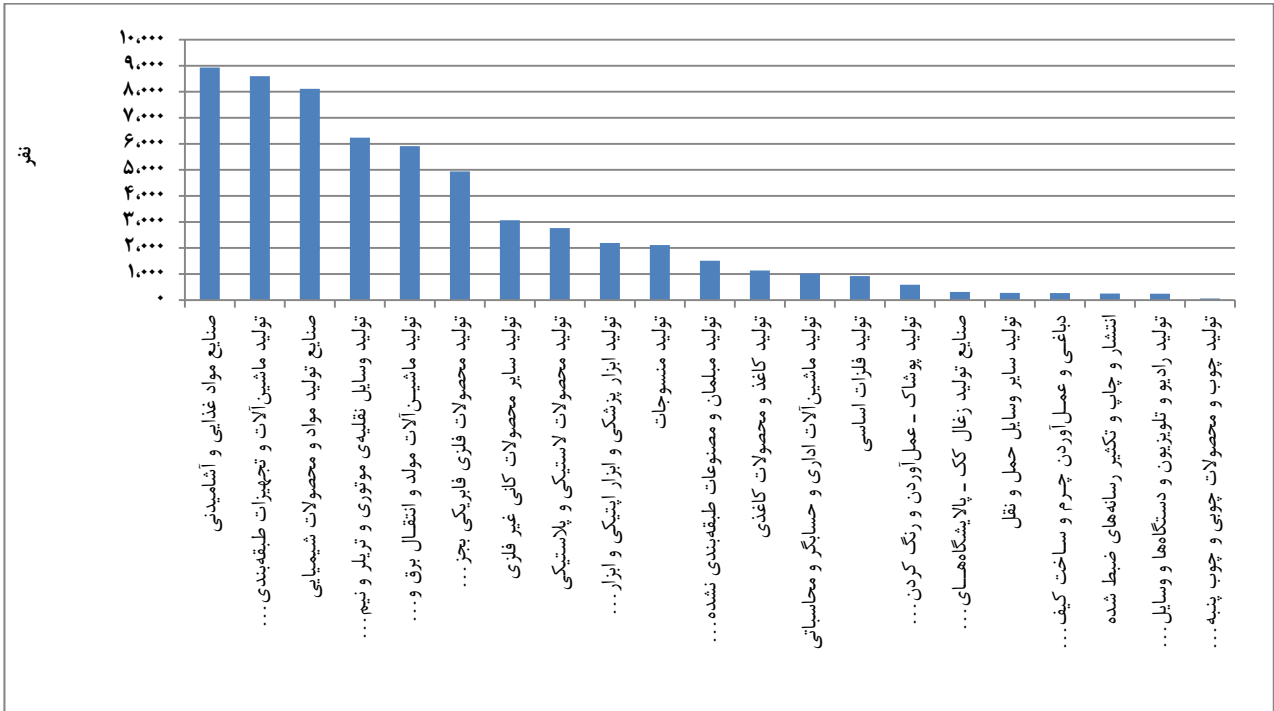
نمودار ۱-۳۱- روند تغییرات در تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان البرز طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۹-۱۳۹۱))



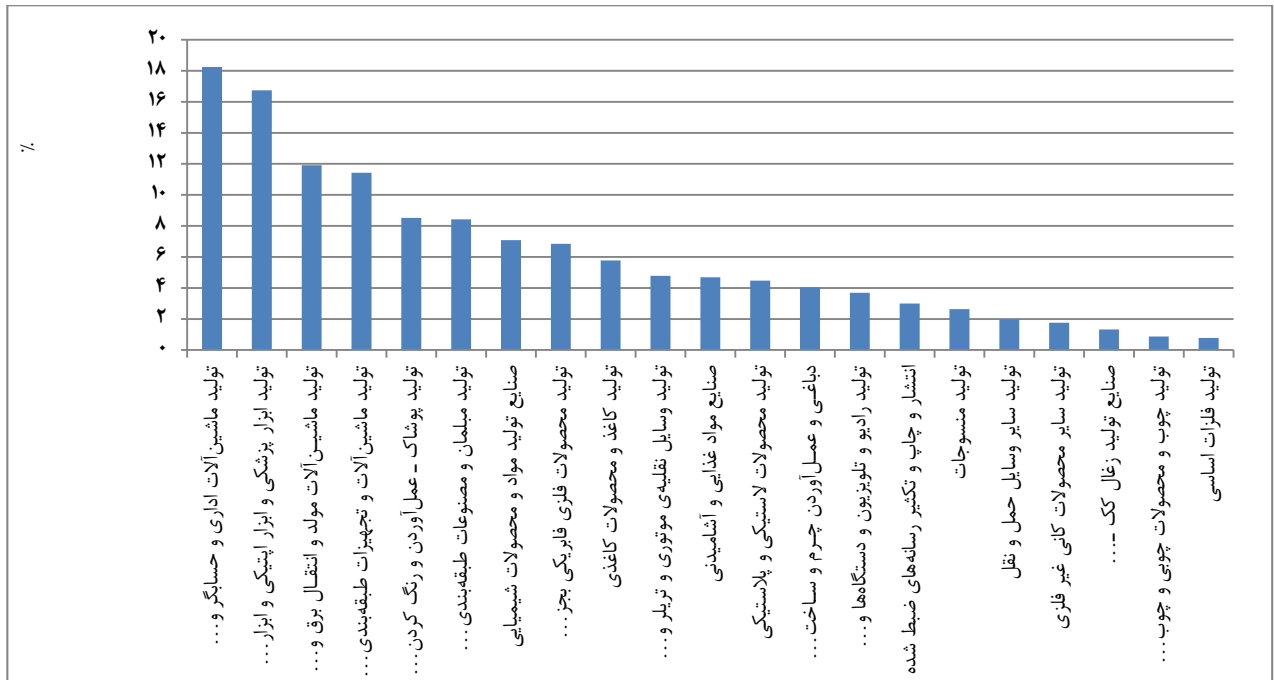
نمودار ۱-۳۲- سهم شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان البرز از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۹-۱۳۹۱))

در نمودار ۱-۳۳ و ۱-۳۴ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر و سهم آن از کل کشور در سال ۱۳۹۱ در استان آمده است.

- بیشترین تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال به رشته صنایع مواد غذایی و آشامیدنی با ۸۹۳۳ نفر پرسنل تعلق دارد.
- بیشترین سهم از اشتغال کارگاه‌های صنعتی استان از کل کشور نیز به رشته تولید ماشین‌آلات اداری و حسابگر و محاسباتی و کمترین سهم به تولید فلزات اساسی به ترتیب با ۱۸,۳ و ۰,۸ درصد تعلق دارد.



نمودار ۱-۳۳- شاغلین کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۱-۳۴- سهم اشتغال کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱ واحد: درصد

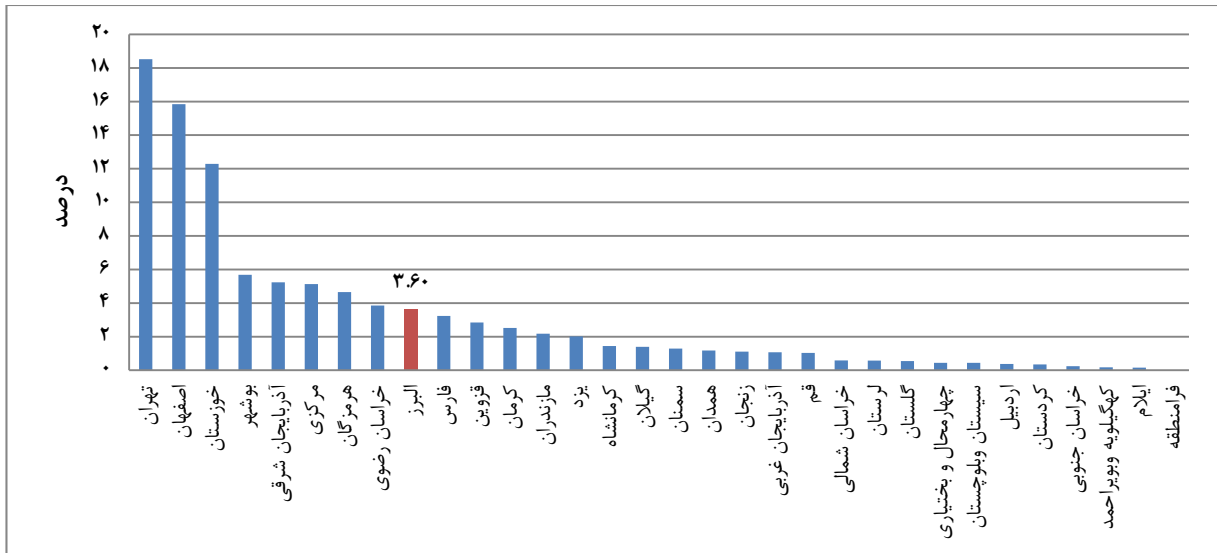
- ارزش افزوده

در جدول ۱-۳ ارزش افزوده بخش صنعت استان با ارزش افزوده بخش صنعت کل کشور در سال ۱۳۹۰ مقایسه شده است سهم ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان ۲۰٫۲ درصد بوده است. استان البرز از نظر ارزش افزوده صنعت کشور در جایگاه نهم در بین استان های کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۳۵).



جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال

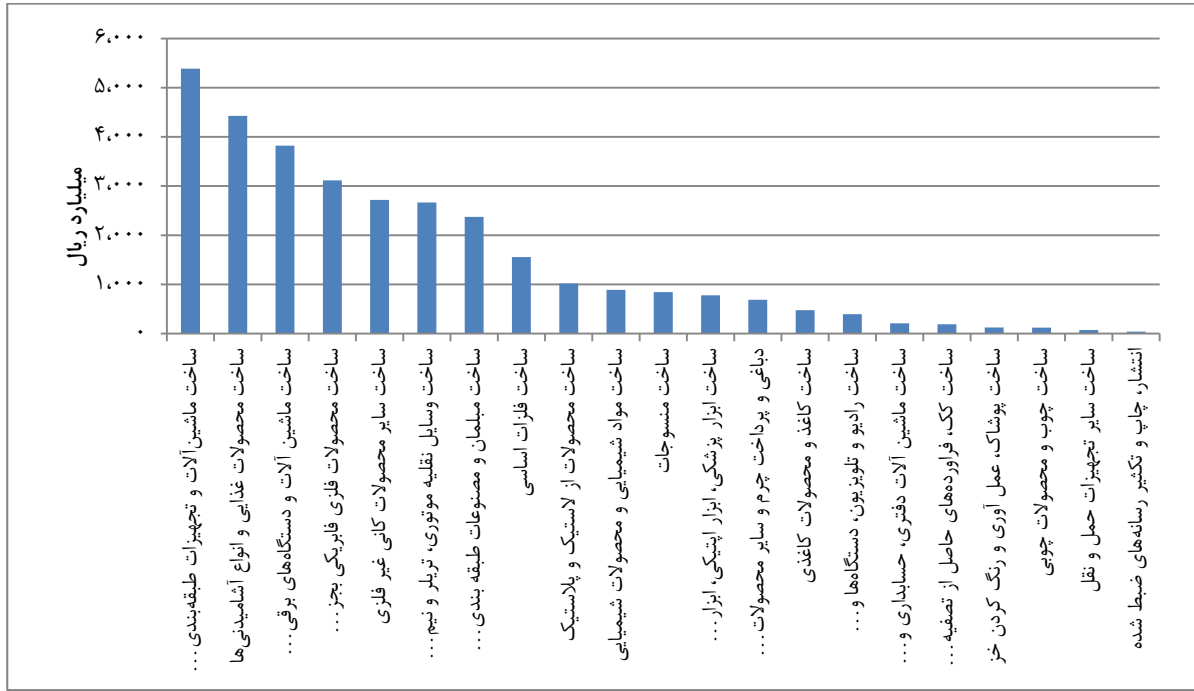
۱۳۹۰				
شرح فعالیت‌ها	کل کشور	البرز	سهم از کشور	سهم از استان
صنعت	۸۸۵۰۹۰	۳۱۸۹۲	۳,۶	۲۰,۲



نمودار ۱-۳۵- جایگاه استان البرز از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور)

ارزش افزوده بخش صنعت به تفکیک نوع فعالیت در نمودار ۱-۳۶ نشان داده شده است:

- ساخت ماشین‌آلات و تجهیزات طبقه‌بندی نشده در جای دیگر با ۵۳۸۸ میلیارد ریال (۱۶,۹ درصد ارزش افزوده استان در بخش صنعت) بیشترین ارزش افزوده بین رشته‌های مختلف صنایع در سال ۱۳۹۰ را به خود اختصاص داده و بعد از آن ساخت محصولات غذایی و انواع آشامیدنی‌ها با ۴۴۲۷ میلیارد ریال (۱۳,۹ درصد ارزش افزوده استان در بخش صنعت) در رتبه بعدی قرار دارد. این دو رشته در مجموع ۳۱ درصد از ارزش افزوده استان را در بر می‌گیرند.

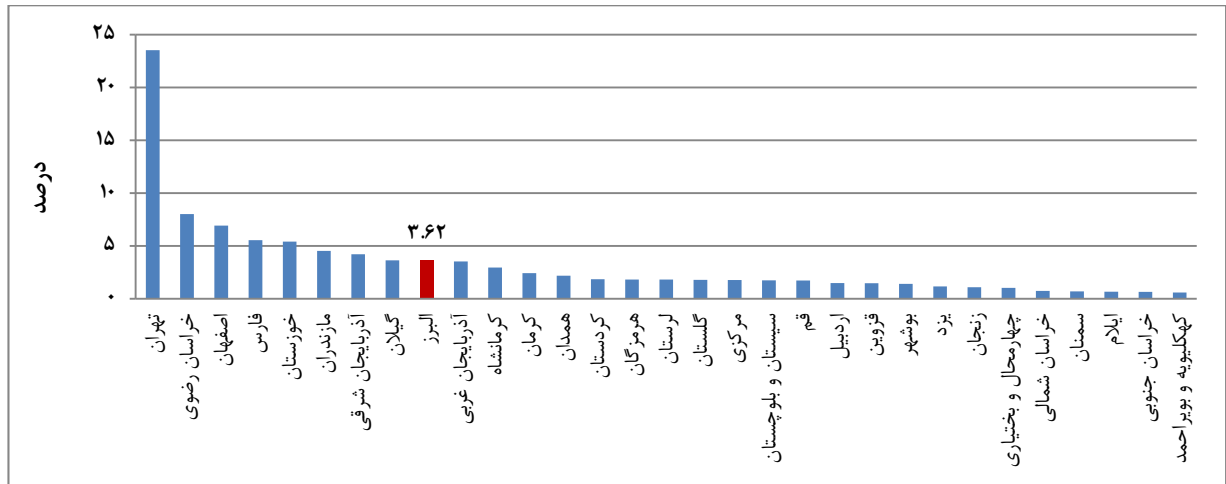


نمودار ۱-۳۶- ارزش افزوده بخش صنعت در استان البرز به تفکیک نوع فعالیت در سال ۱۳۹۰

۱-۲-۳- خدمات

- اشتغال

در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان البرز در بخش خدمات برابر با ۳۶۴ هزار نفر (معادل ۳٫۶ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان البرز در این سال رتبه نهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۳۷).



نمودار ۱-۳۷- جایگاه استان البرز از لحاظ سهم شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

- ارزش افزوده

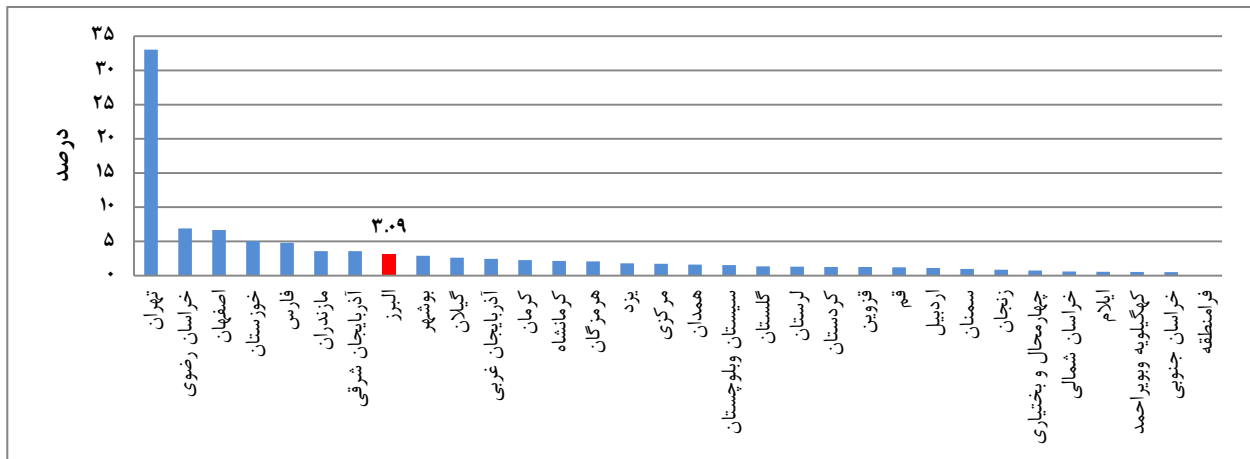
در جدول ۱-۴ ارزش افزوده بخش خدمات استان با ارزش افزوده بخش خدمات کل کشور در سال ۱۳۹۰ مقایسه شده است.



در بررسی ساختار ارزش افزوده در سطح استان، سهم بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، ۷۳٫۲ درصد بوده است. استان البرز در سال ۱۳۹۰ با ۳٫۱ درصد از ارزش افزوده خدمات کل کشور در جایگاه هشتم قرار گرفته است (نمودار ۱-۳۸).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				
شرح فعالیتها	کل کشور	البرز	سهم از کل کشور	سهم از استان
۱ خدمات	۳۷۳۶۹۵۷	۱۱۵۴۳۷	۳٫۱	۷۳٫۲



نمودار ۱-۳۸- جایگاه استان البرز از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن استان با کل کشور در سال ۱۳۹۰ مقایسه شده است. سهم ارزش افزوده بخش معدن در استان در سال ۱۳۹۰ تنها ۰٫۱ درصد بوده است.

جدول ۱-۵ وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				
شرح فعالیتها	کل کشور	البرز	سهم از کل کشور	سهم از استان
معدن	۵۰۲۲۱	۱۵۱	۰٫۱	۰٫۱

فصل دوم

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته



در بخش قبل مشاهده گردید که بخش معدن در اقتصاد استان نقش ضعیفی داشته است و سهمی جزئی از محصول ناخالص داخلی استان را تشکیل می‌دهد. نکته که در رابطه با بخش معدن باید اشاره نمود این است که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.

لازم بذکر است، بر اساس حساب‌های ملی بخش معدن از دو زیر بخش نفت و گاز طبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تاکید بر بخش سایر معادن است.

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

۱-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

۱-۱-۲- ذخیره

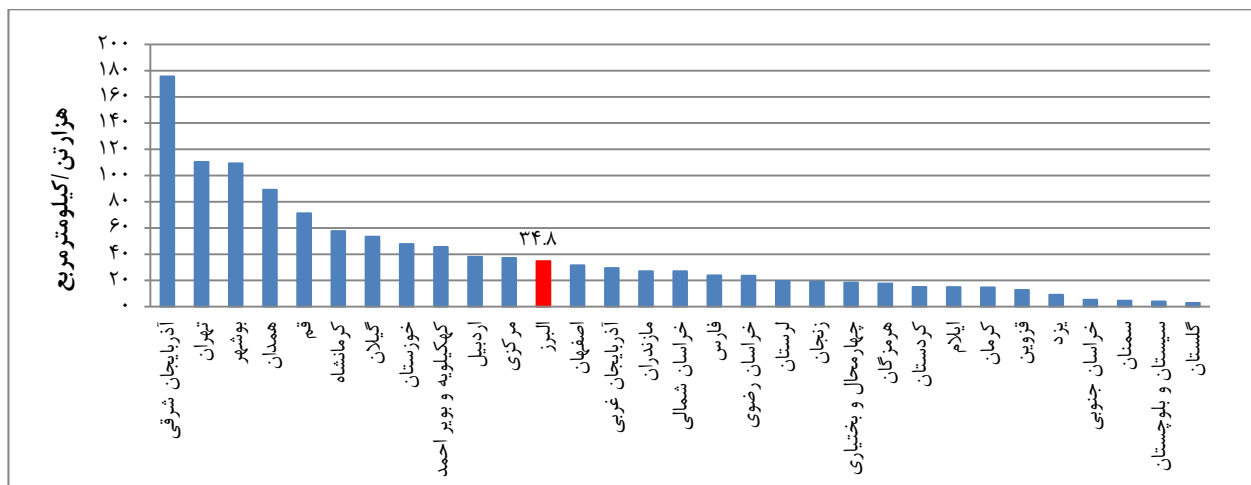
بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره مواد معدنی (اعم از ذخیره قطعی و احتمالی) در استان البرز نسبت به کل کشور معادل ۰,۵ درصد می‌باشد. همچنین سهم استان از ذخیره کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، حدود ۰,۰۵ درصد یعنی در حدود ۱,۵ میلیون تن در استان البرز قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۰,۶ درصد یعنی در حدود ۱۷۳ میلیون تن در استان البرز قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، حدود ۰,۰۰۱ درصد یعنی در حدود ۰,۰۲ میلیون تن در استان البرز قرار دارد.

در نمودار ۱-۲ در زیر نسبت ذخیره معدنی استان‌ها نسبت به مساحت نشان داده شده است. استان البرز در این نمودار در رده دوازدهم کشور قرار دارد.



نمودار ۱-۲- نسبت ذخیره به مساحت به تفکیک استان

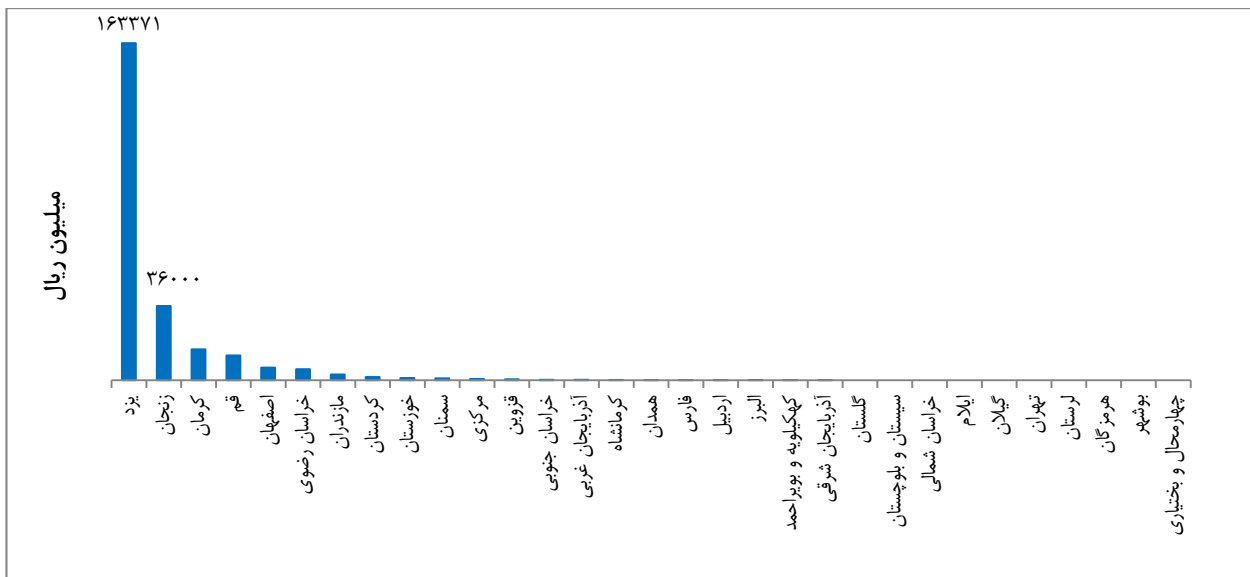


۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف

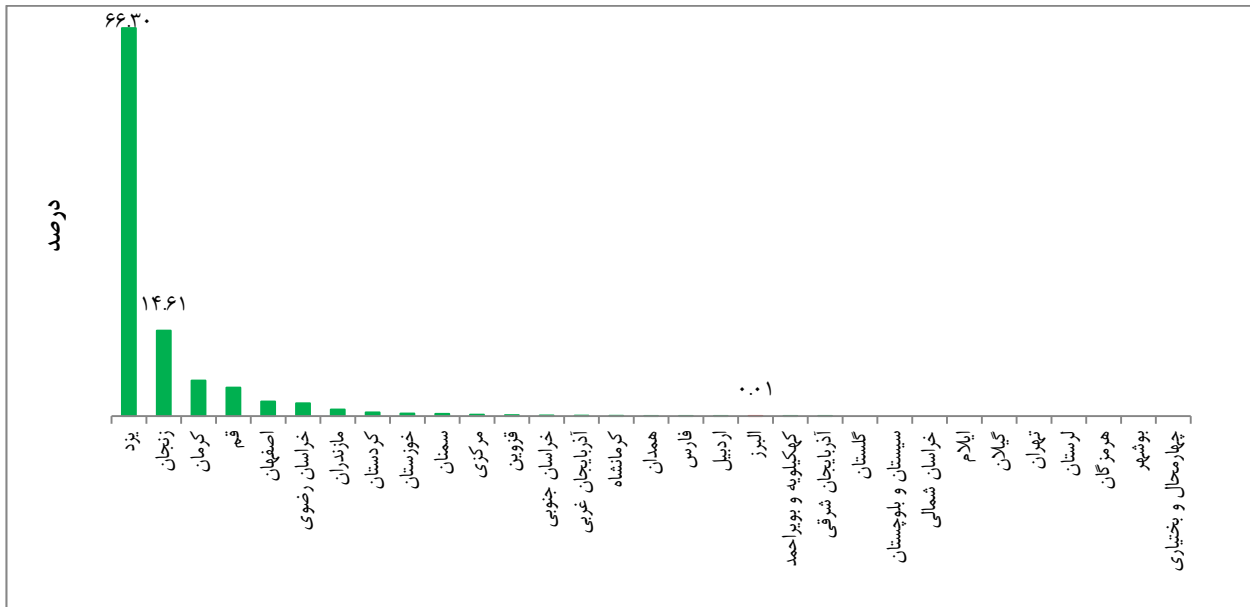
در نمودارهای ۲-۲ و ۳-۲ هزینه توسعه و اکتشاف در کشور به تفکیک استان‌ها و سهم هر استان در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده است.

بر اساس این نمودارها استان یزد به طور متوسط بیشترین سهم (۶۶ درصد) هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است و استان البرز با ۱۴,۶ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر دولت در این دو استان در مجموع بیش از ۸۰ درصد کل هزینه توسعه و اکتشاف معادن را انجام داده است. بر این اساس و با توجه به قابلیت‌های دیگر استان‌های کشور به نظر می‌رسد این توزیع چندان عادلانه نباشد.

سهم استان البرز از کل هزینه توسعه اکتشاف کشور در این دوره ۰,۰۱ درصد بوده و استان در رده ۱۹ کشور قرار گرفته است.



نمودار ۲-۲- هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در سال ۱۳۹۰

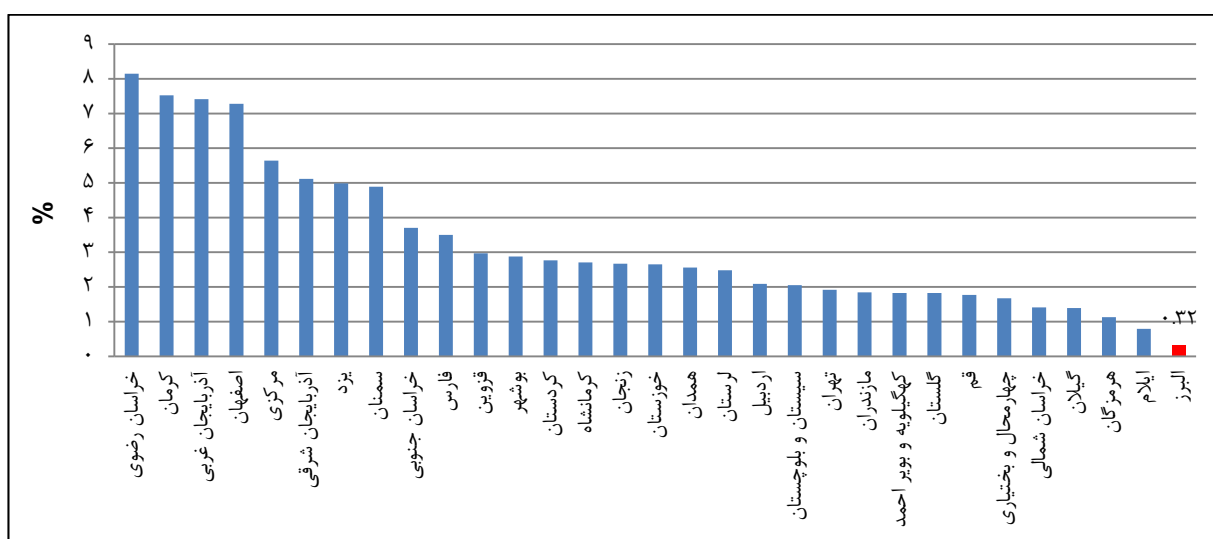


نمودار ۳-۲- سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در سال ۱۳۹۰

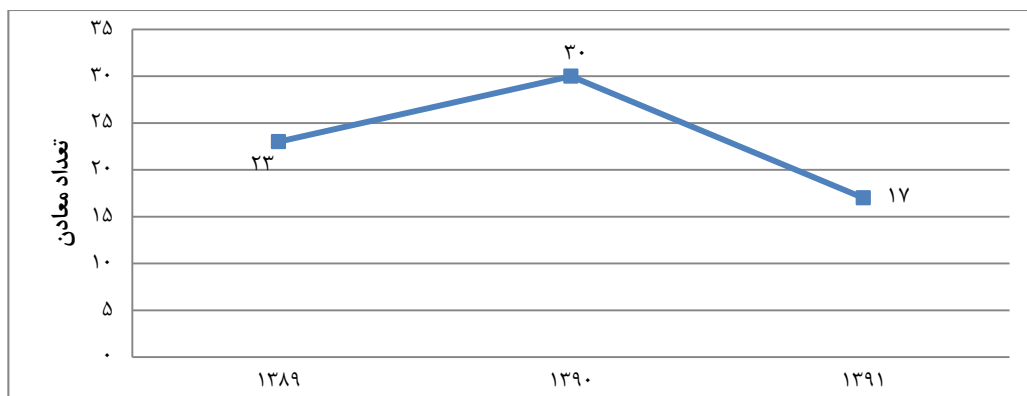
۲-۱-۳- تعداد معادن

مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول قرار دارد. استان البرز در این رده‌بندی با سهم ۰,۳ درصد در جایگاه ۳۱ کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴).

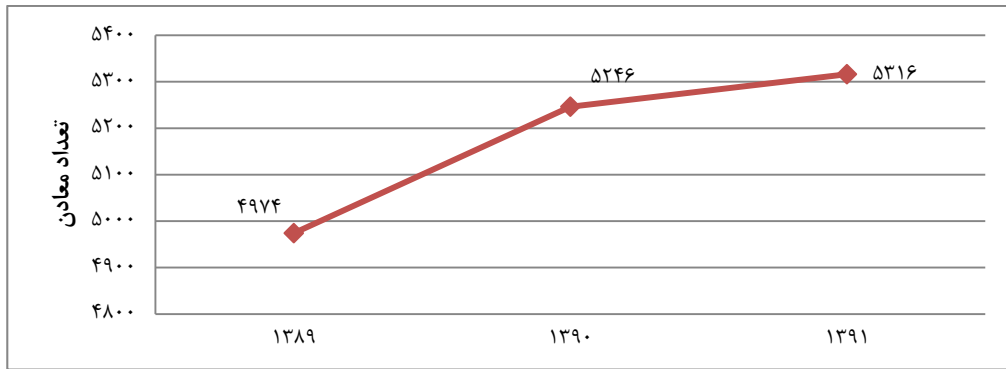
روند تغییرات در تعداد معادن استان در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۹ و مقایسه آن با کشور در نمودار ۲-۵ و ۲-۶ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۰,۱۴- درصد از ۲۳ فقره در سال ۱۳۸۸ به ۱۷ فقره در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این درحالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۳,۴ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۰,۵ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۰,۳ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۷).



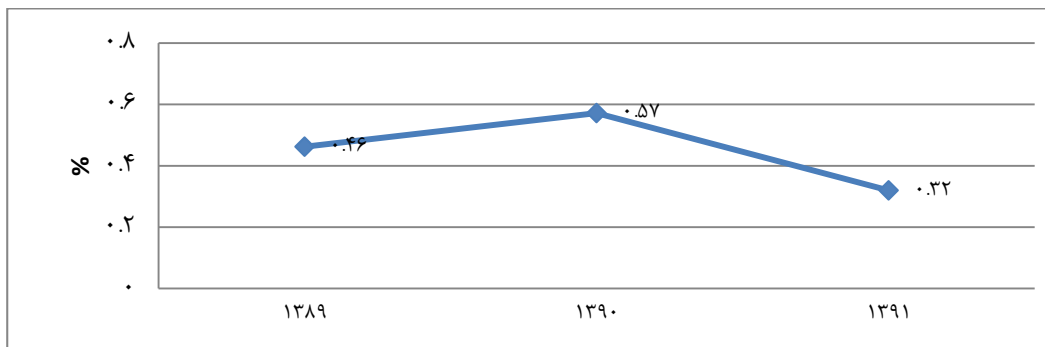
نمودار ۲-۴- سهم استان البرز از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۵- تعداد معادن استان البرز طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۱



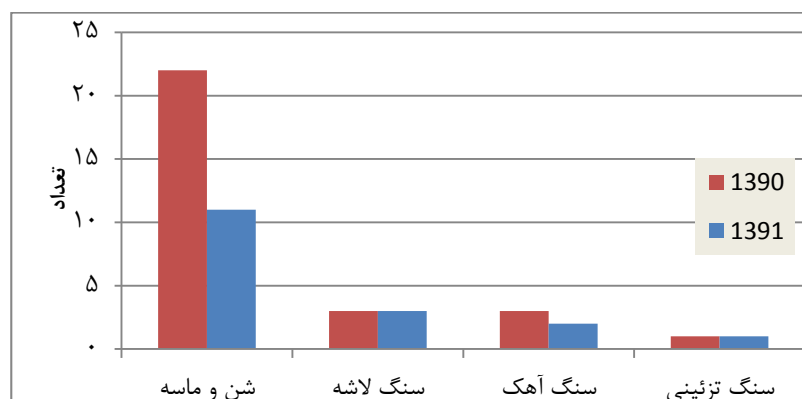
نمودار ۲-۶- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۱



نمودار ۲-۷- سهم تعداد معادن استان البرز از کل کشور طی دوره ۱۳۸۹-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

در نمودارهای ۲-۸ و ۲-۹ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود،

- در هر دو سال بیشترین تعداد معادن استان مربوط به معادن شن و ماسه بوده است.
- در هر دو سال بیشترین سهم استان از تعداد معادن در کشور مربوط به معادن شن و ماسه بوده است.
- تعداد معادن شن و ماسه و سهم آن کشور در استان در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل کاهش قابل ملاحظه‌ای داشته است.



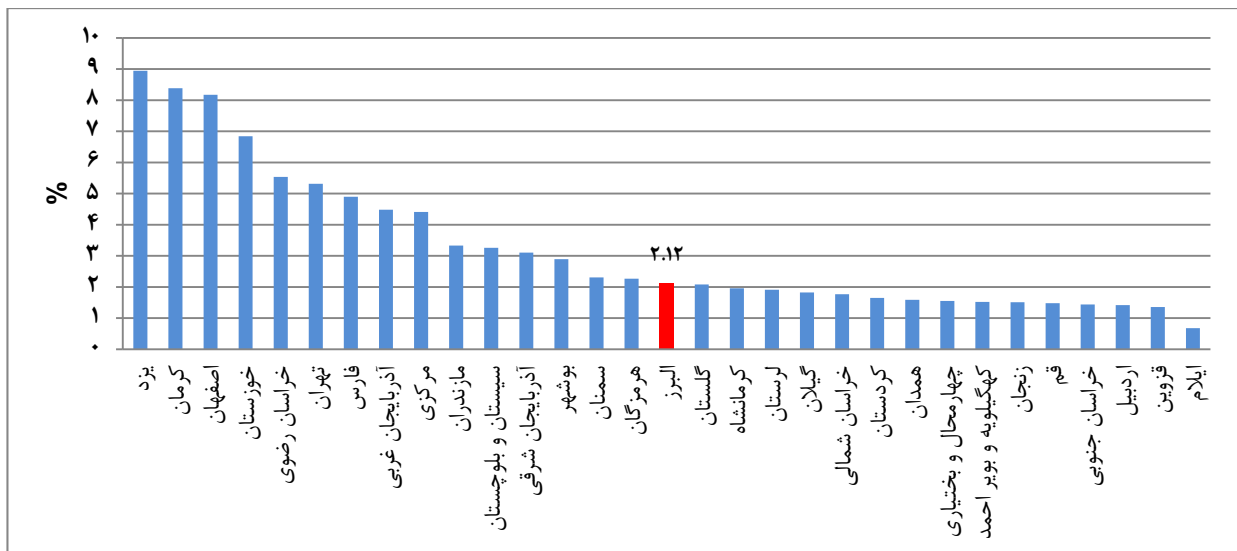
نمودار ۲-۸- تعداد معادن استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی (مرکز آمار - نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری در کشور)



نمودار ۲-۹- سهم استان از تعداد معدن در کشور در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی (نتایج آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران)

۲-۱-۴- تولید

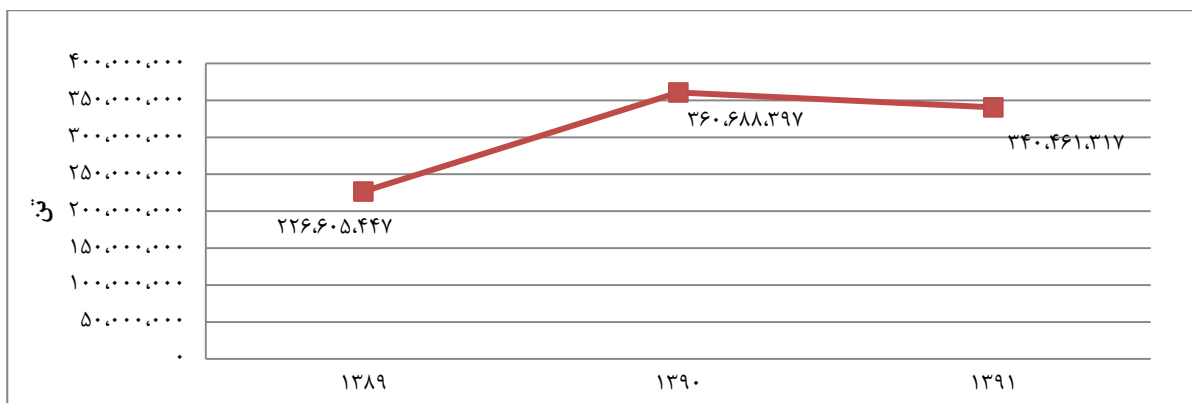
در نمودار ۲-۱۰ سهم استان‌ها از مجموع تولید معدن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معدن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، البرز و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معدن کشور را تشکیل می‌دهند. نکته‌ی قابل توجه اینک استان یزد با وجود تعداد اندک معدن (این استان در بین ۶ استان برتر قرار ندارد) حایز بیشترین میزان تولید معدن در کشور است. استان البرز با سهم ۲,۱ درصدی از تولید کشور در رتبه شانزدهم در بین استان‌های کشور قرار گرفته است.



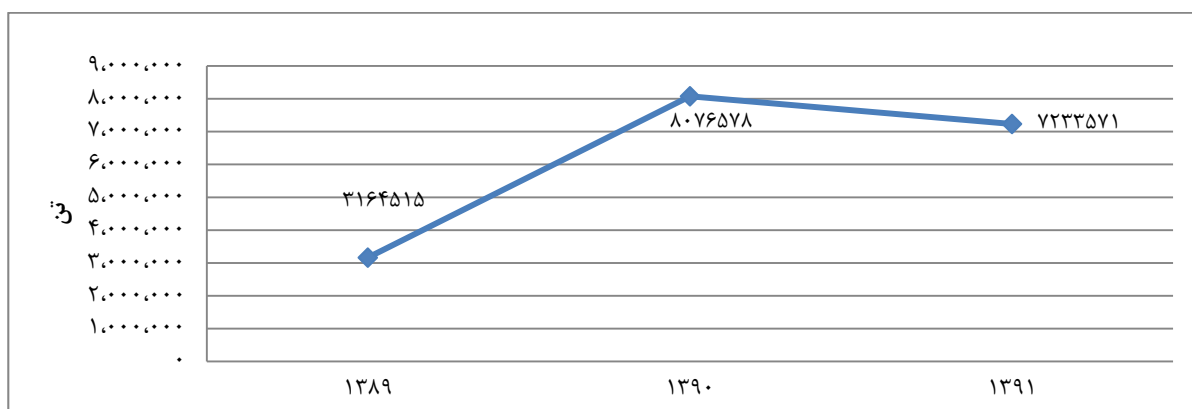
نمودار ۲-۱۰- رتبه استان البرز در مقدار تولید معدن در سال ۱۳۹۱

در نمودار ۲-۱۱ و ۲-۱۲ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۹ در استان البرز و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان البرز در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۵۱,۲ درصد از حدود ۳,۲ میلیون تن در سال ۸۹ به ۷,۲ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نرخ رشد تولید معدن کل کشور در این دوره حدود ۲۲,۵ درصد بوده است. بر

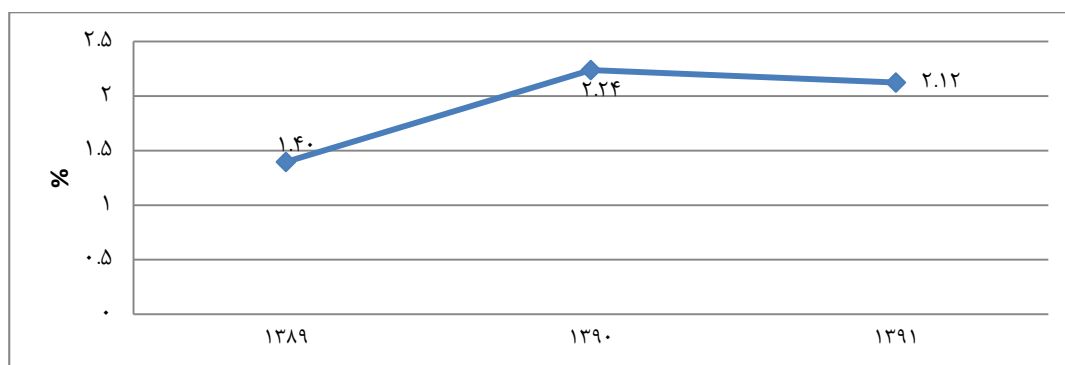
همین اساس سهم تولید معادن استان از کل تولید کشور از ۱,۴ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۲,۱ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۳).



نمودار ۲-۱۱- میزان تولید معادن کشور در سال‌های اخیر



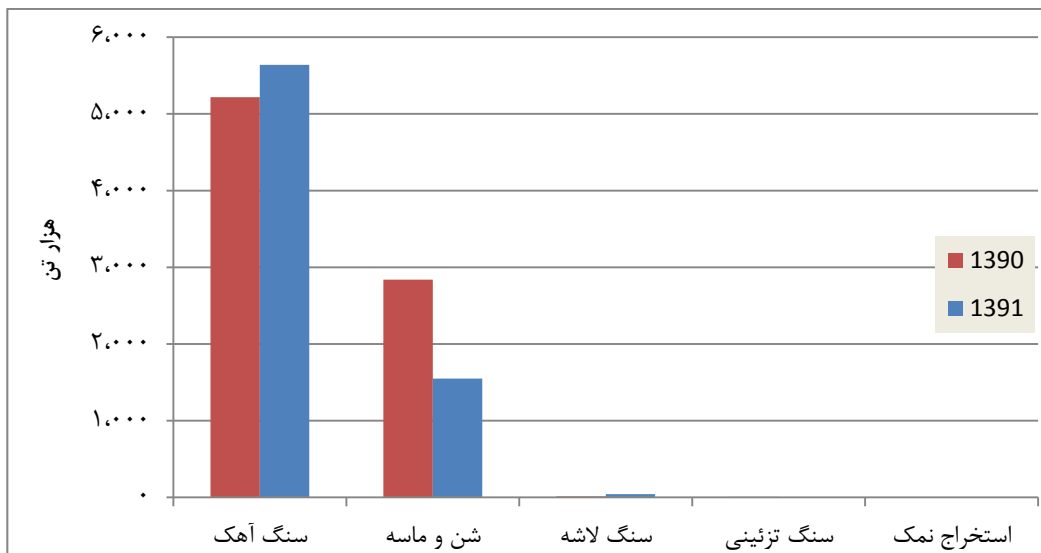
نمودار ۲-۱۲- میزان تولید معادن استان در سال‌های اخیر



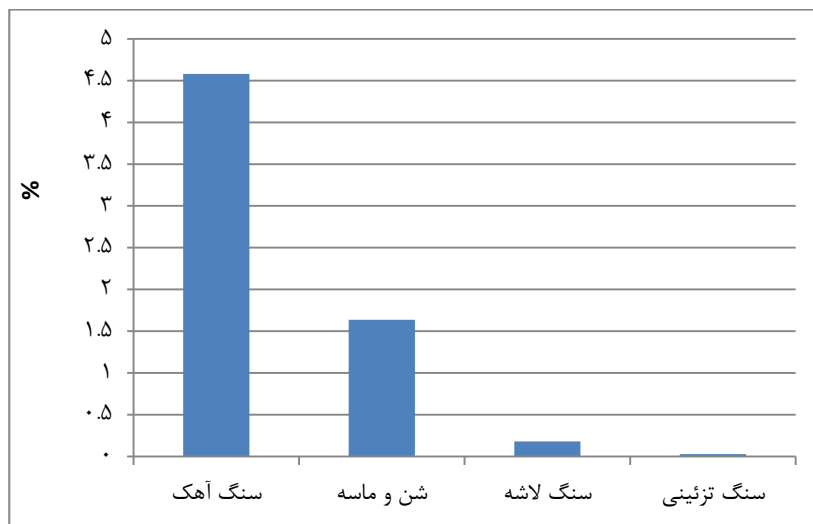
نمودار ۲-۱۳- سهم تولید معادن استان از کل کشور در سال‌های اخیر

مقدار تولیدات استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۱۴ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود،

- بیشترین میزان تولید استان در هر دو سال به معادن سنگ آهک به ترتیب با ۵,۲ و ۵,۶ میلیون ریال تعلق دارد.
- بیشترین سهم میزان تولید استان نسبت به کل کشور در سال ۱۳۹۱ به سنگ آهک با ۴,۶ درصد تعلق دارد
- (نمودار ۲-۱۵).



نمودار ۲-۱۴- مقدار تولید استان در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی (مرکز آمار ایران)



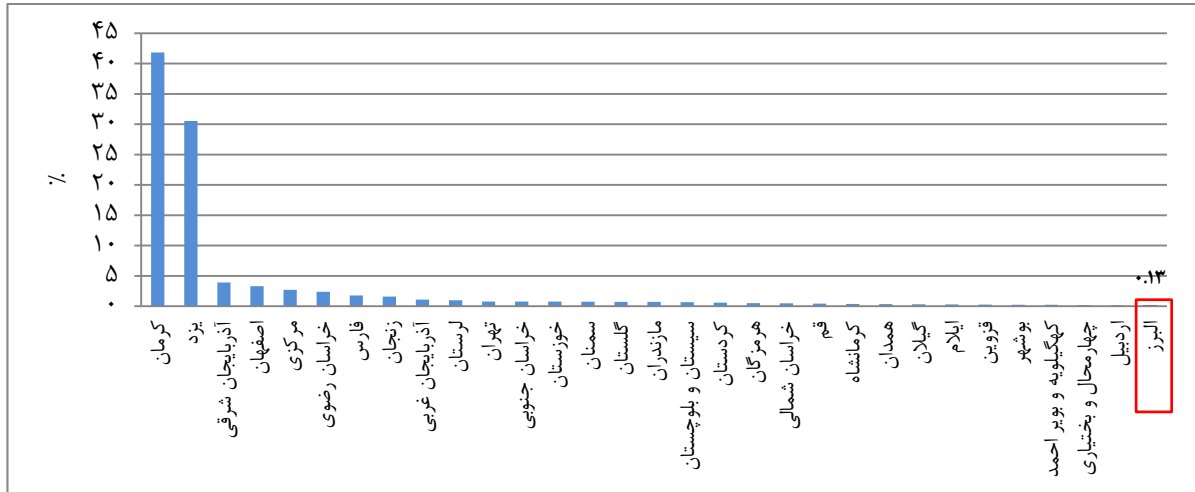
نمودار ۲-۱۵- سهم مقدار تولید استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی (مرکز آمار ایران)

۲-۱-۵- ارزش تولیدات در بین استان‌های کشور استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال

حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان یزد با

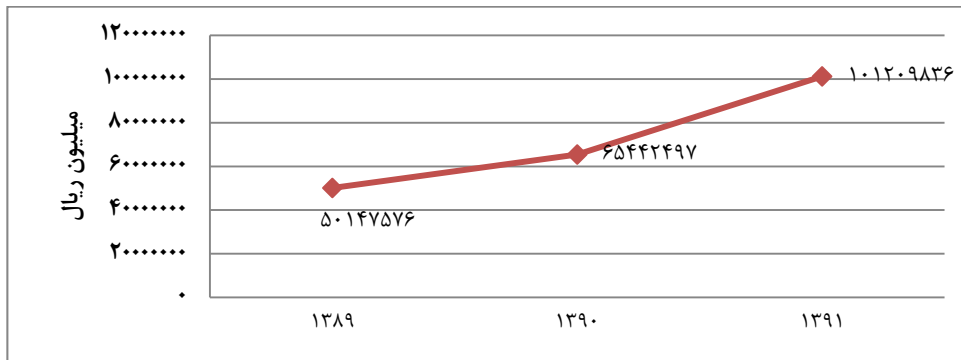
۳۰٫۵ درصد قرار دارد. استان البرز با ۰٫۱۳ درصد در رتبه آخر ارزش تولیدات معدنی کشور قرار گرفته

است (نمودار ۲-۱۶).

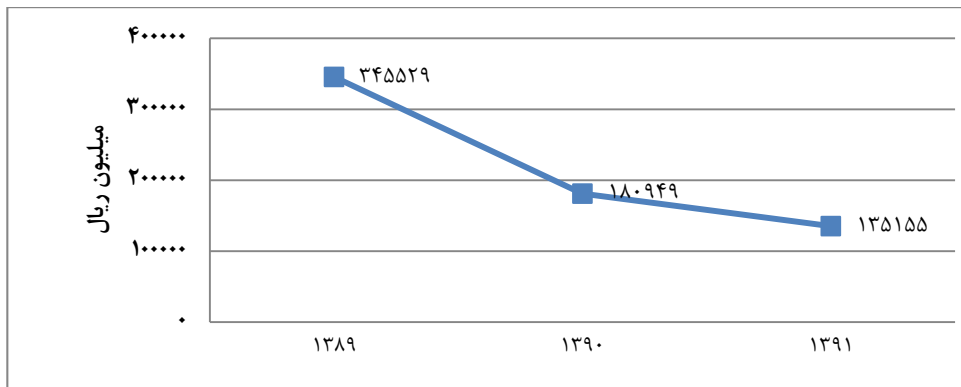


نمودار ۱۶-۲ - سهم از ارزش تولیدات البرز به معادن کل کشور در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱

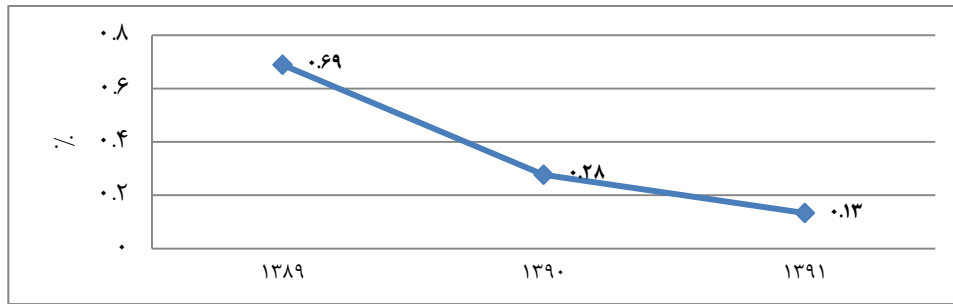
به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۹ ارزش تولیدات این استان از ۳۴۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ به حدود ۱۳۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۱۷-۲). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان ۳۷,۵- درصد است که در مقایسه با کل کشور (۴۲ درصد) بسیار پایین است (نمودار ۱۸-۲). بر این اساس سهم ارزش تولیدات معادن استان از کل کشور در این دوره روند کاهشی داشته و از ۰,۷ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۰,۱ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نمودار ۱۹-۲).



نمودار ۱۷-۲ - مقایسه ارزش تولید کشور در سال‌های اخیر



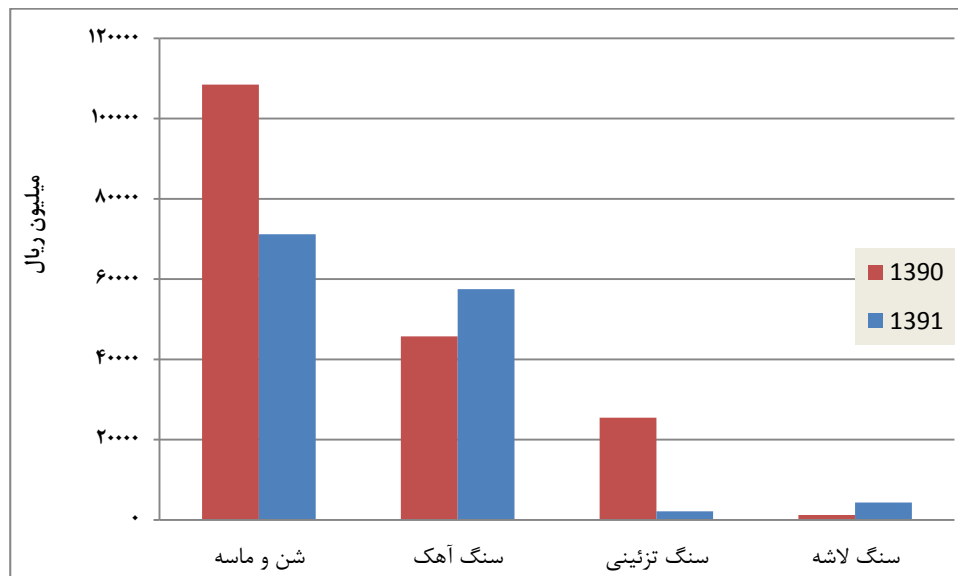
نمودار ۱۸-۲ - مقایسه ارزش تولید معادن استان البرز در سال‌های اخیر



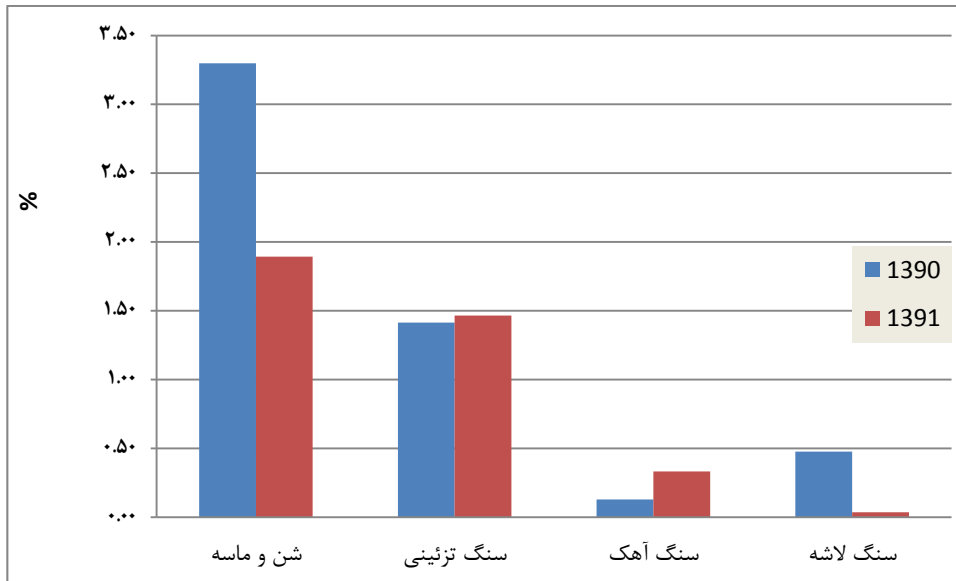
نمودار ۲-۱۹- سهم ارزش تولید معادن استان از کل کشور

در نمودارهای ۲-۲۰ و ۲-۲۱ ارزش تولیدات معادن استان و سهم آن از کشور به تفکیک مواد معدنی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مقایسه شده است. بر اساس این نمودارها:

- در هر دو سال بیشترین ارزش تولیدات معادن استان به استخراج شن و ماسه و پس از آن سنگ آهک اختصاص داشته است.
- در سال ۱۳۹۱ ارزش تولیدات سنگ های تزئینی در استان کاهش قابل توجهی داشته و از ۲۵,۵ میلیارد ریال به ۲,۱ میلیارد ریال رسیده است، بررسی میزان تولید در این دو سال تغییر قابل توجهی را نشان نمی دهد. بنابراین بررسی علت کاهش شدید ارزش تولیدات این ماده در استان ضروری به نظر می رسد.
- در هر دو سال بیشترین سهم ارزش تولیدات معادن استان به استخراج شن و ماسه اختصاص داشته است. این میزان افزایش قابل توجهی در سال ۱۳۹۱ داشته بطوریکه از ۱,۹ درصد به ۳,۳ درصد (تقریباً دو برابر) رسیده است.
- کاهش سهم ارزش تولیدات سنگ لاشه در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل (علیرغم افزایش ارزش تولید در استان) قابل توجه است.



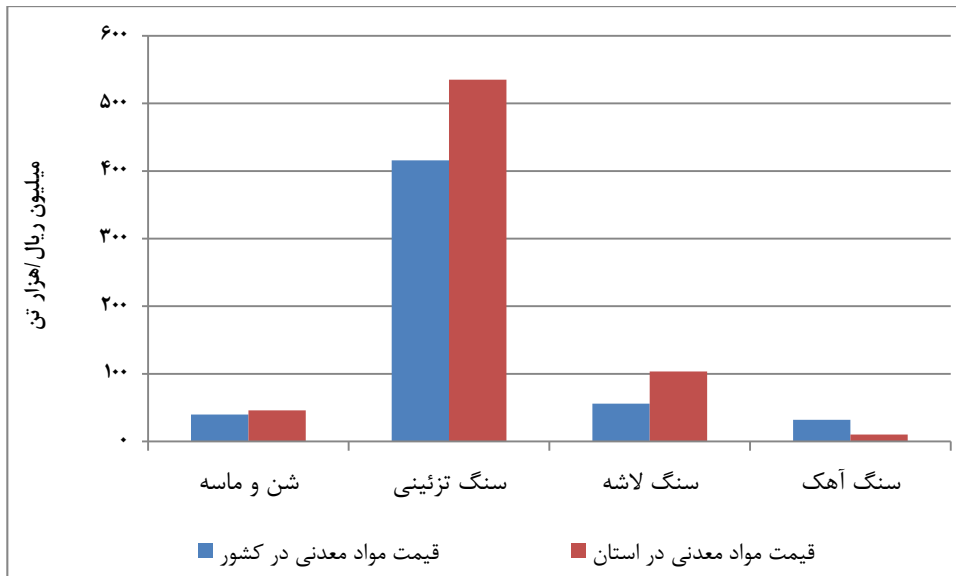
نمودار ۲-۲۰- ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



نمودار ۲-۲۱- سهم استان از ارزش تولیدات معادن کشور برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در نمودار ۲-۲۲ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ به تفکیک استان و کل کشور آمده است. در سال ۱۳۹۱ بالاترین قیمت به سنگ های تزئینی تعلق دارد و به جز سنگ آهک قیمت مواد معدنی در استان بالاتر از قیمت کشوری است.



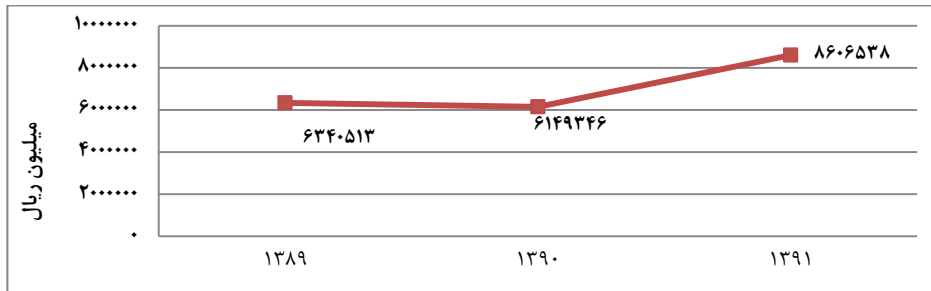
نمودار ۲-۲۲- متوسط قیمت مواد معدنی در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۹۱ واحد: میلیون ریال/هزار تن

۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

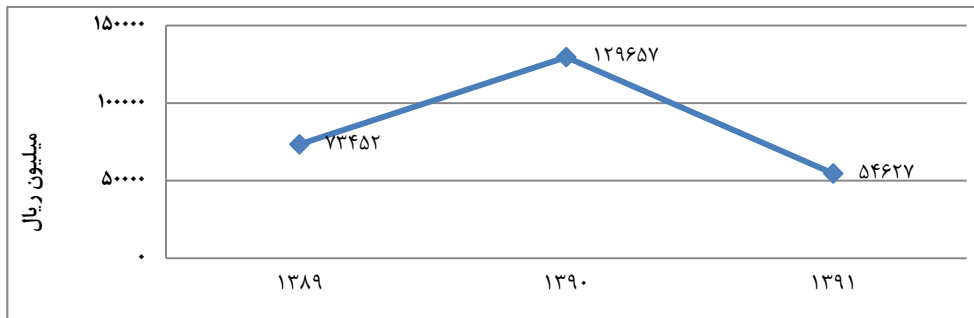
سرمایه گذاری در هر بخشی نشان دهنده توجه سیاست گذار به آن بخش است. نرخ رشد سرمایه گذاری بخش معدن در این استان در مقایسه با متوسط کشوری بسیار پایین تر بوده و با نرخ رشد متوسط ۱۳,۸- درصد از ۷۳,۵ میلیارد ریال به ۵۴,۶ میلیارد ریال رسیده است (نمودار ۲-۲۳). این در حالی است که حجم سرمایه گذاری انجام شده در معادن کل کشور با نرخ



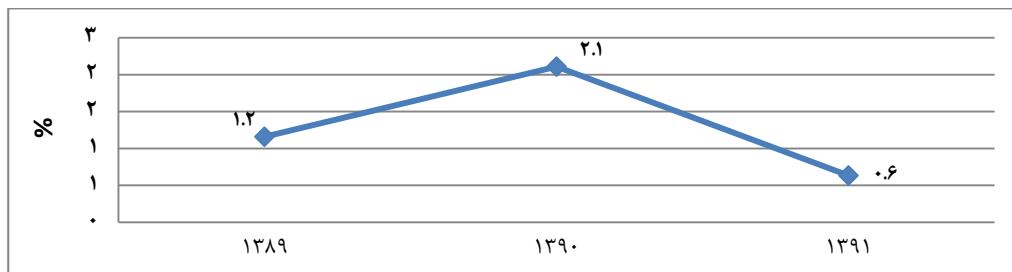
رشد متوسط سالانه ۱۶,۵ درصد از ۶۳۴۱ میلیارد به ۸۶۰۱ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۴). نکته قابل تأمل افزایش بسیار زیاد ارزش سرمایه‌گذاری استان در سال ۱۳۹۰ (تقریباً دو برابر سال گذشته) است. سهم استان از سرمایه‌گذاری در بخش معدن کشور از ۱,۲ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۰,۶ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۵). در این سال استان البرز در رتبه بیستم میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در کشور قرار دارد (نمودار ۲-۲۶).



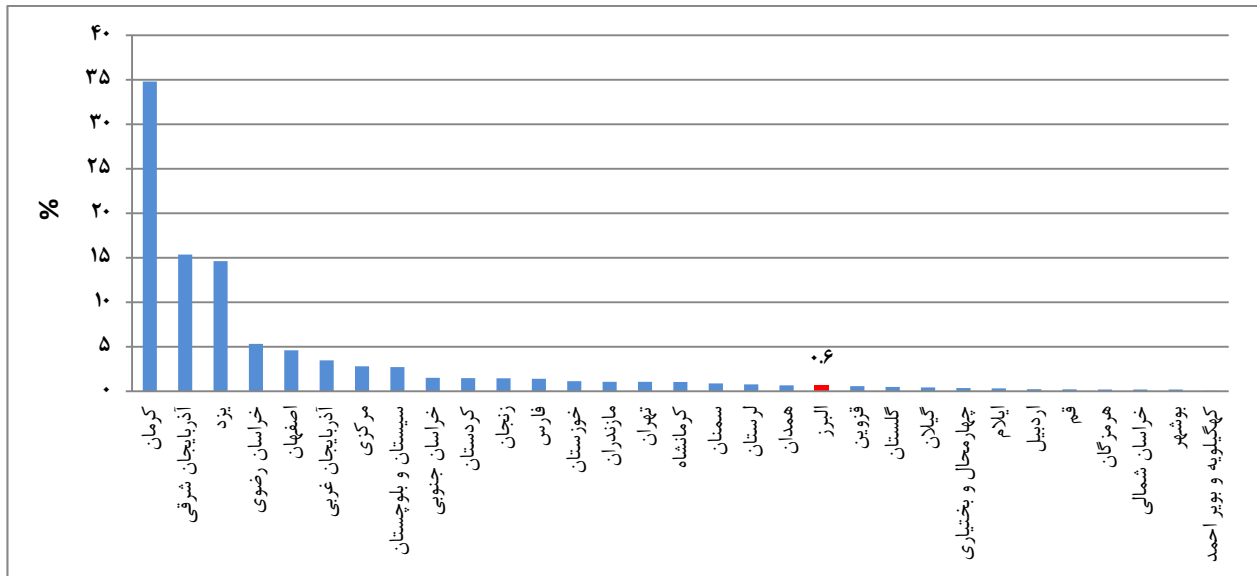
نمودار ۲-۲۳- ارزش سرمایه‌گذاری معدن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۲۴- ارزش سرمایه‌گذاری معدن استان در سال‌های اخیر



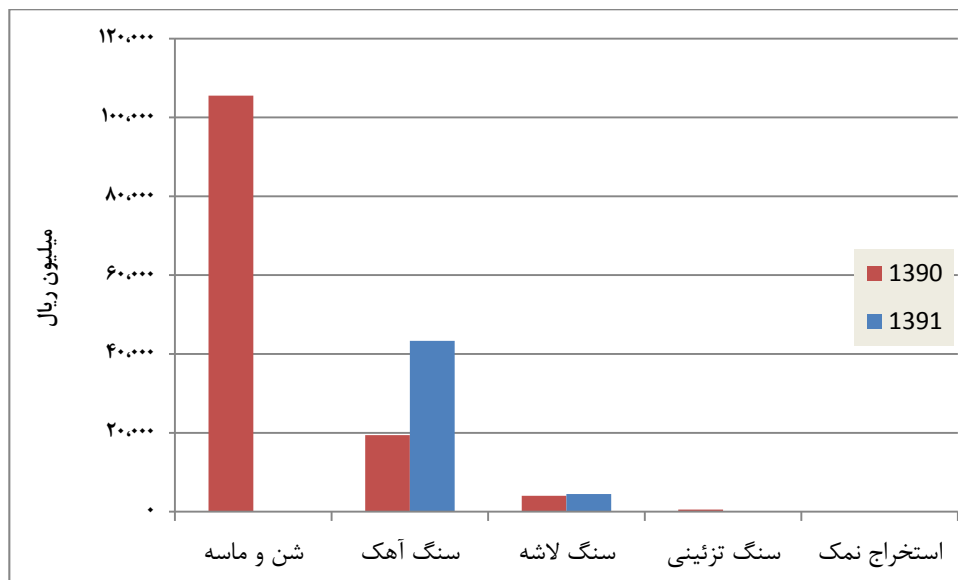
نمودار ۲-۲۵- سهم استان از ارزش سرمایه‌گذاری معدن در کل کشور



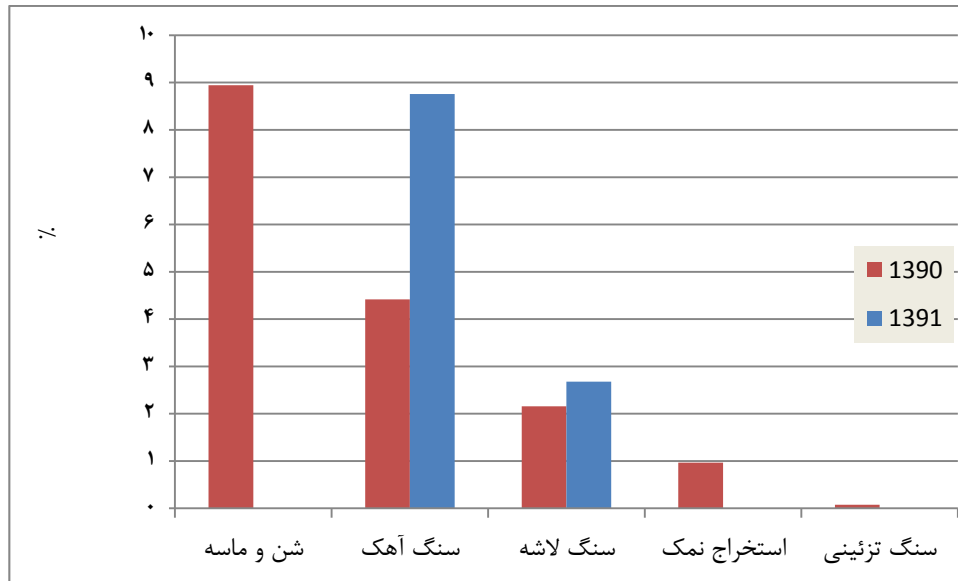
نمودار ۲-۲۶- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در بخش معدن در سال ۱۳۹۱

در نمودارهای ۲-۲۷ و ۲-۲۸ ارزش سرمایه‌گذاری معادن استان و سهم استان از کشور به تفکیک مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ ارائه شده است. بر اساس این نمودارها:

- افزایش سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال گذشته در دو ماده معدنی (سنگ آهک و سنگ لاشه) وجود داشته است.
- در بقیه مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ ارزش سرمایه‌گذاری صفر بوده است.
- بیشترین سهم استان از ارزش سرمایه‌گذاری در معادن کشور مربوط به شن و ماسه و سنگ آهک است.
- استان از ارزش سرمایه‌گذاری در معادن کشور مربوط به شن و ماسه و سنگ آهک است.



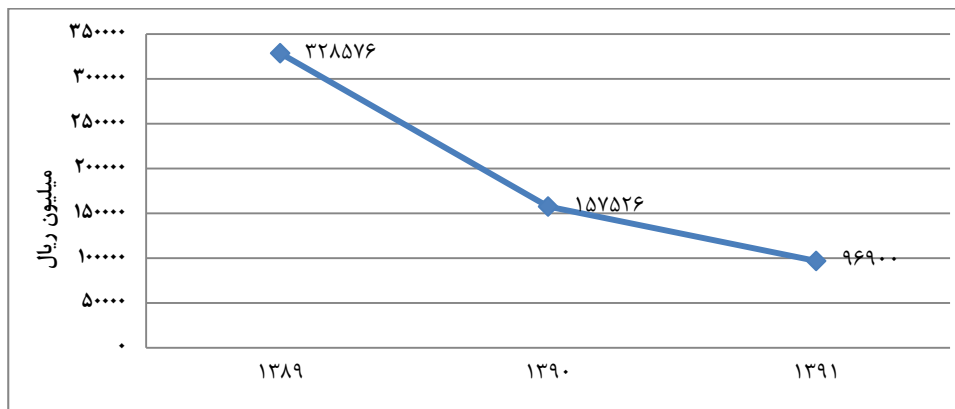
نمودار ۲-۲۷- ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



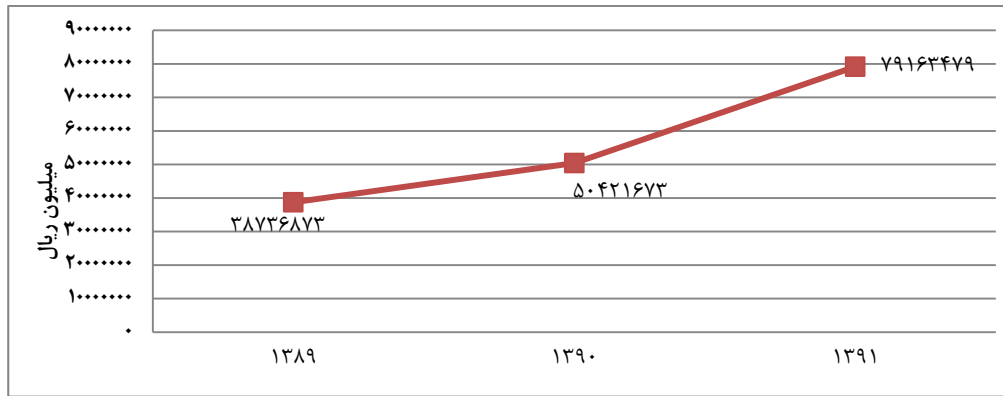
نمودار ۲-۲۸- سهم استان از ارزش سرمایه‌گذاری در معادن کشور برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

۲-۱-۸- ارزش افزوده

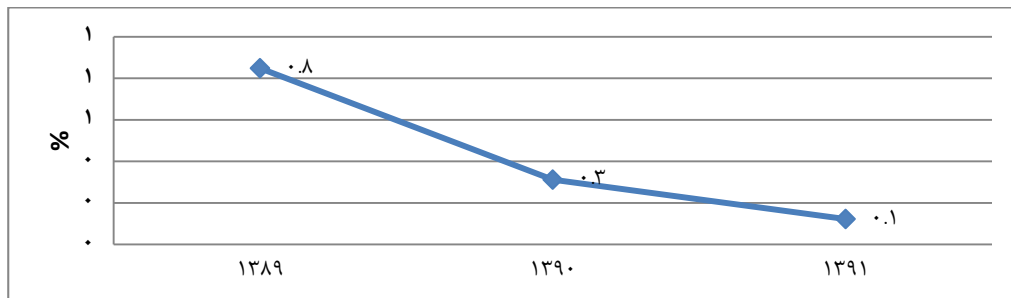
یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۲۹ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۴۷,۵- درصد از رقم ۳۲۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ به ۹۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور در این دوره حدود ۴۳ درصد بوده است، بنابراین میزان نرخ رشد استان نسبت به کل کشور بسیار پایین تر بوده است (نمودار ۲-۳۰). بر همین اساس سهم ارزش افزوده معادن استان از کل ارزش افزوده معادن کشور روند کاهشی داشته و از ۰,۸ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۱,۰ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نمودار ۲-۳۱) استان البرز در سال ۱۳۹۱ در رتبه آخر ارزش افزوده معادن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۲).



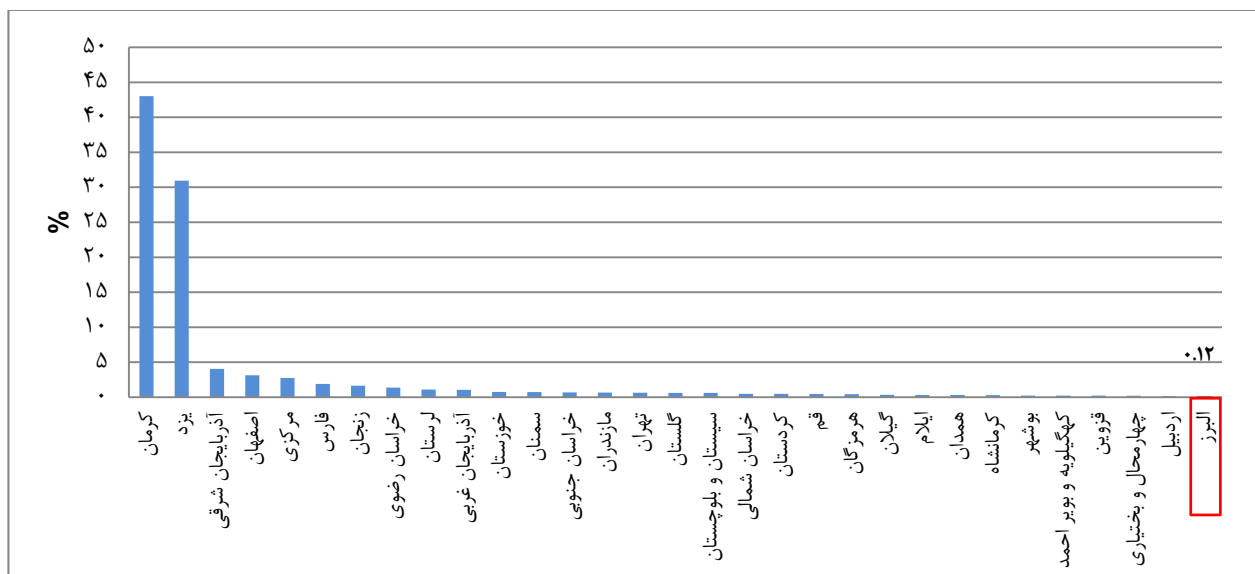
نمودار ۲-۲۹- ارزش افزوده معادن استان در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۳۰- ارزش افزوده معادن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۳۱- سهم ارزش افزوده معادن استان از معادن کل کشور



نمودار ۲-۳۲- جایگاه استان البرز از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱

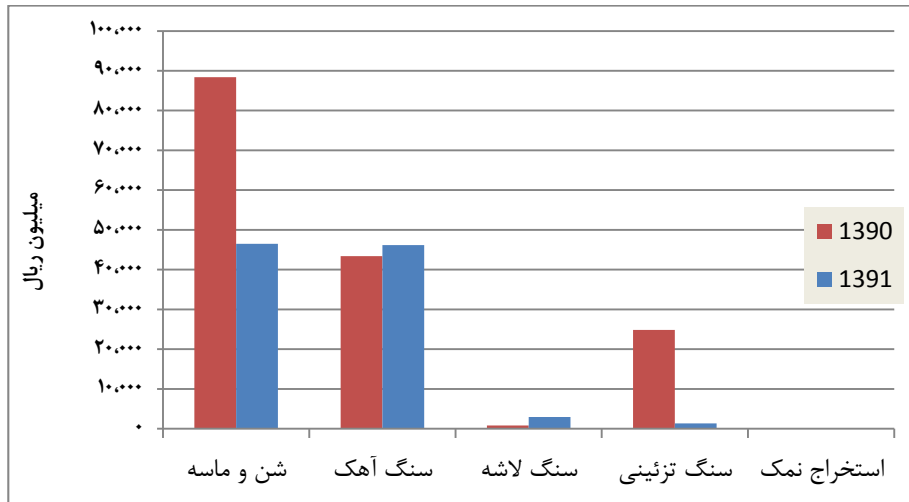
در نمودار ۲-۳۳ ارزش افزوده معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۴

سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

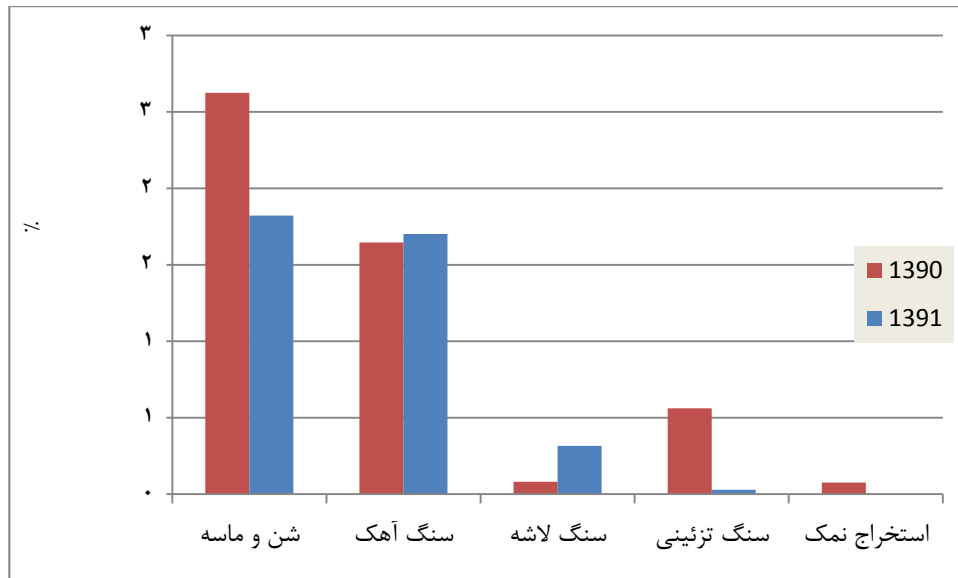
- در هر دو سال بیشترین ارزش افزوده ایجاد شده در استان از معادن شن و ماسه بوده است.
- مقایسه میزان ارزش افزوده در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان از کاهش قابل توجه ارزش افزوده استخراج شن و ماسه و سنگ‌های تزئینی در استان در سال ۱۳۹۱ دارد.



- بیشترین سهم استان از ارزش افزوده معادن در کشور مربوط به معادن شن و ماسه و سنگ آهک بوده است.
- سهم ارزش افزوده معادن شن و ماسه و سنگ تزئینی استان کاهش قابل توجهی در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل خود داشته است.



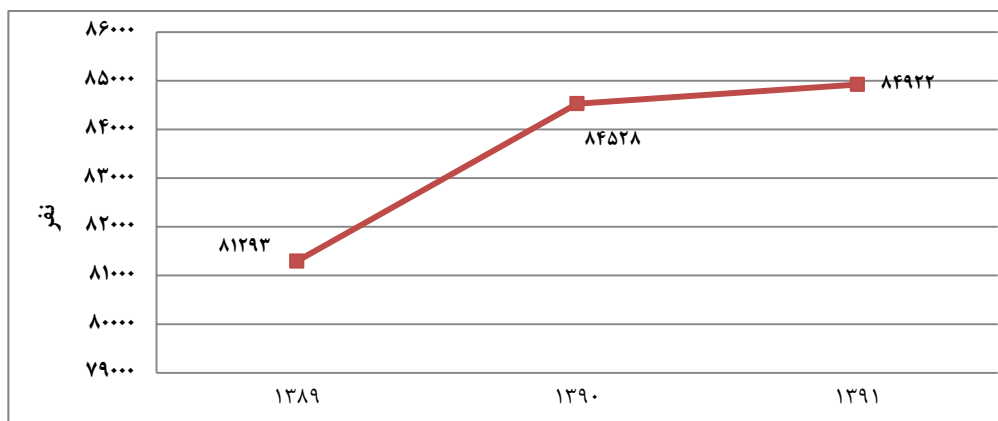
نمودار ۲-۳۳- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



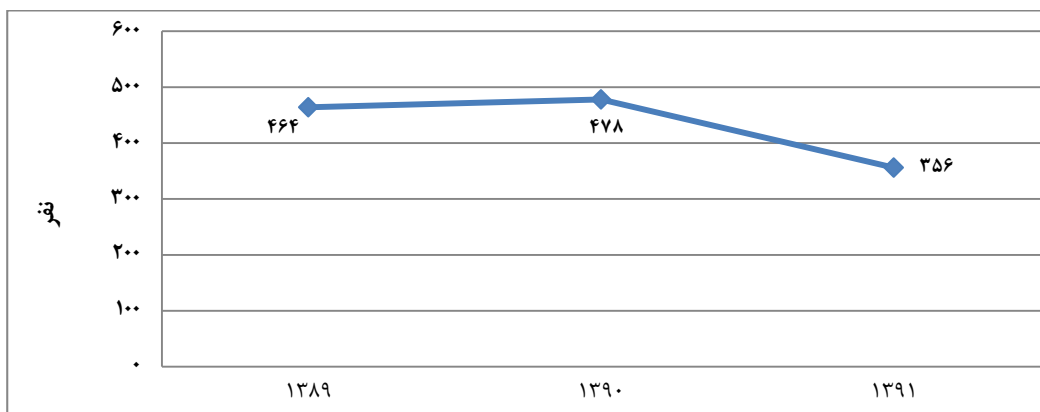
نمودار ۲-۳۴- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

۹-۱-۲- اشتغال

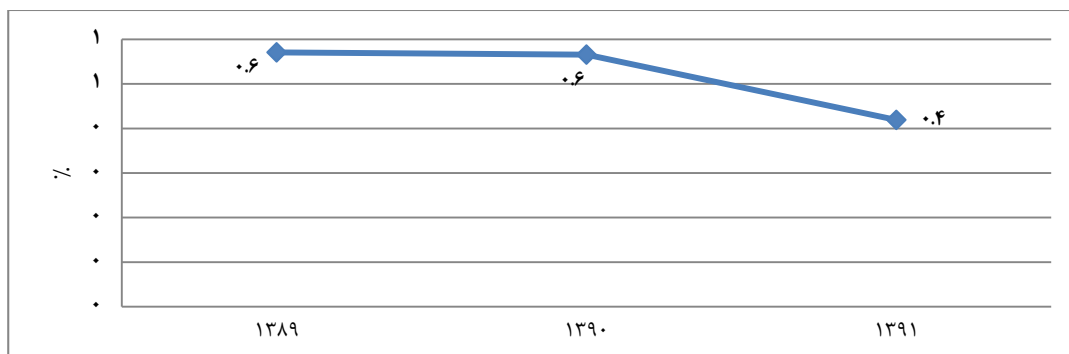
در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۹ تعداد شاغلان معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۲,۴- درصد از ۴۶۴ نفر به ۳۵۶ نفر کاهش یافته است. این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معادن کشور حدود ۲,۲ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۵ و ۲-۳۶). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معادن استان از کل کشور بیانگر روند کاهشی این سهم است که از ۰,۶ درصد در سال ۱۳۸۹ به ۰,۴ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است (نمودار ۲-۳۷). استان البرز در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در بخش معدن در رتبه سیام کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۳۸).



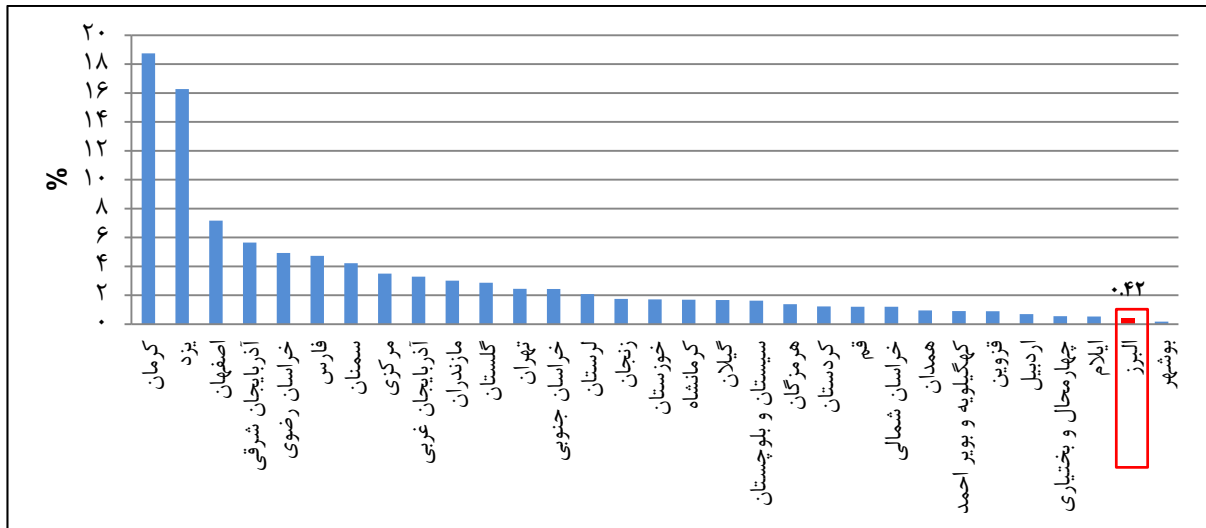
نمودار ۲-۳۵- تعداد شاغلان معدن کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



نمودار ۲-۳۶- تعداد شاغلان معدن استان البرز طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



نمودار ۲-۳۷- سهم شاغلان معدن استان البرز طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

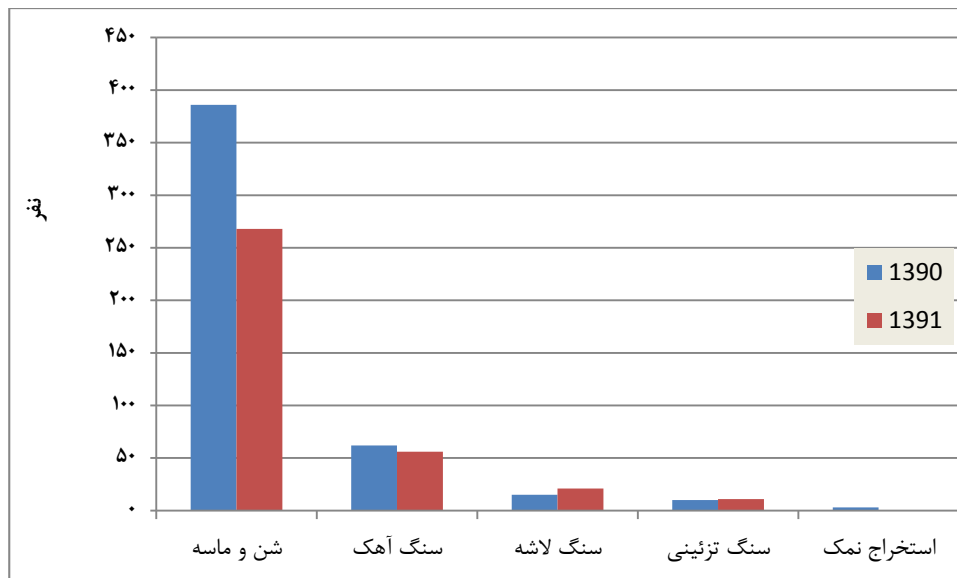


نمودار ۲-۳۸- رتبه استان البرز در میان استان‌های ایران از لحاظ شاغلین بخش معدن در سال ۱۳۹۱

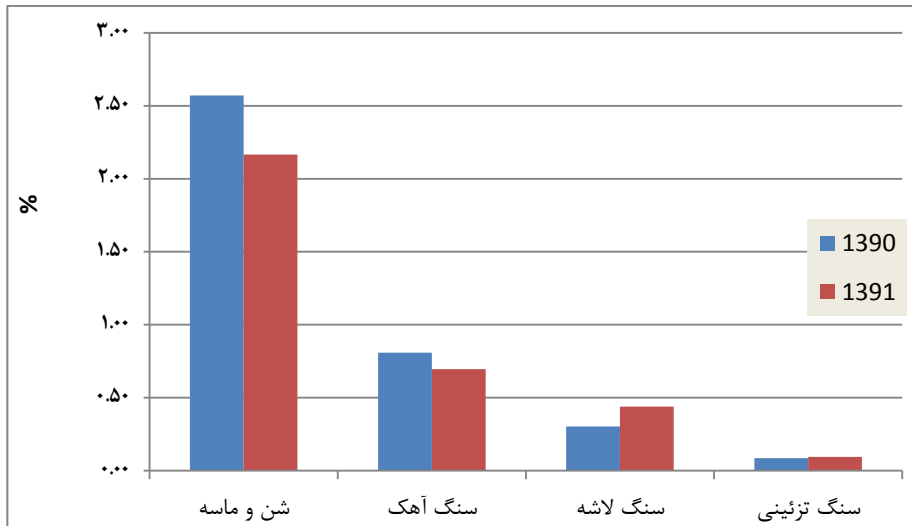
در نمودارهای ۲-۳۹ و ۲-۴۰ وضعیت اشتغال در بخش معدن در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است.

- در هر دو سال در استان البرز بیشترین اشتغال به معادن استخراج شن و ماسه اختصاص دارد (بیش از ۷۵ درصد اشتغال در این ماده است).

- در بررسی سهم استان از شاغلین بخش معدن، در هر دو سال بیشترین سهم مربوط به معادن شن و ماسه بوده است.



نمودار ۲-۳۹- مقایسه وضعیت اشتغال در معادن استان در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۰



نمودار ۲-۴۰- مقایسه سهم اشتغال در معدن استان از کل کشور در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

۱-۱-۲- بهره‌وری عوامل تولید

مطابق نظریه‌های اقتصادی، تفاوت بهره‌وری کل عوامل بین مناطق می‌تواند در اثر نابرابری‌های موجود در سرمایه انسانی، دانش و فناوری و سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های اجتماعی باشد. با توجه به اینکه جذابیت‌های استان‌ها برای سرمایه‌گذاری متفاوت است، بدین روی، میزان سرمایه‌گذاری انجام‌شده و به دنبال آن، ارتقای سطح فناوری در استان‌ها نیز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. معمولاً دولت‌ها در راستای استراتژی توسعه متوازن اقتصادی سعی می‌کنند، با ایجاد زیرساخت‌ها و دادن یارانه و اعطای معافیت‌ها در مناطق محروم و توسعه‌نیافته، تفاوت جذابیت سرمایه‌گذاری را بین مناطق کاهش دهند. افزون بر این، با دولت با توسعه آموزش عمومی و عالی در استان‌های محروم درصدد کاهش شکاف سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره‌وری می‌باشد. شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معدن در حال بهره برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.



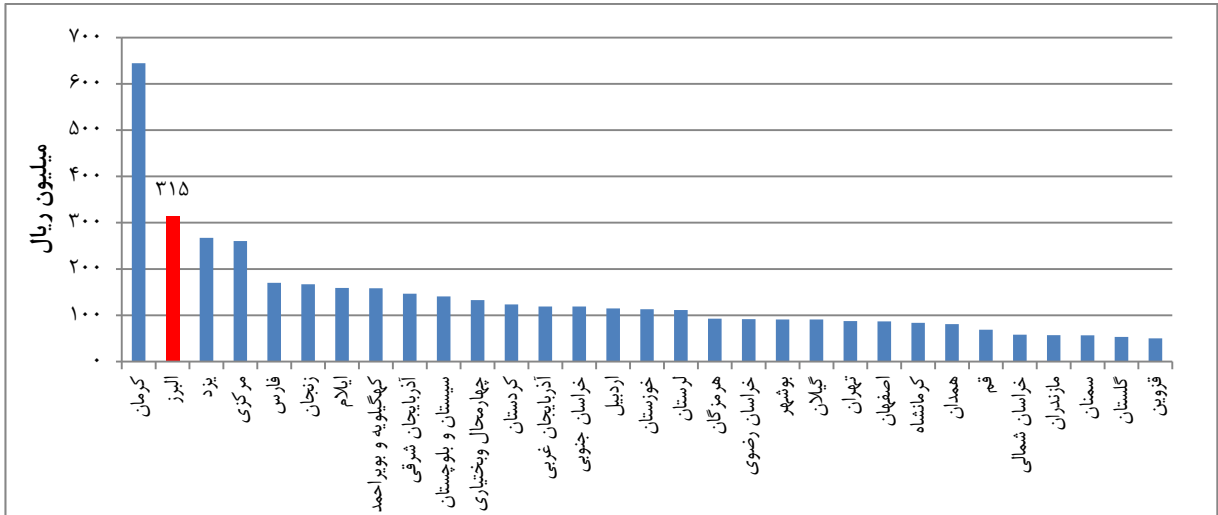
بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا. به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

تحلیل ارایه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد. متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است (نمودار ۲-۴۱). استان البرز با عدد بهره‌وری نیروی کار معادل ۳۱۵ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بالاتر از میانگین کشور در رتبه دوم قرار گرفته است.

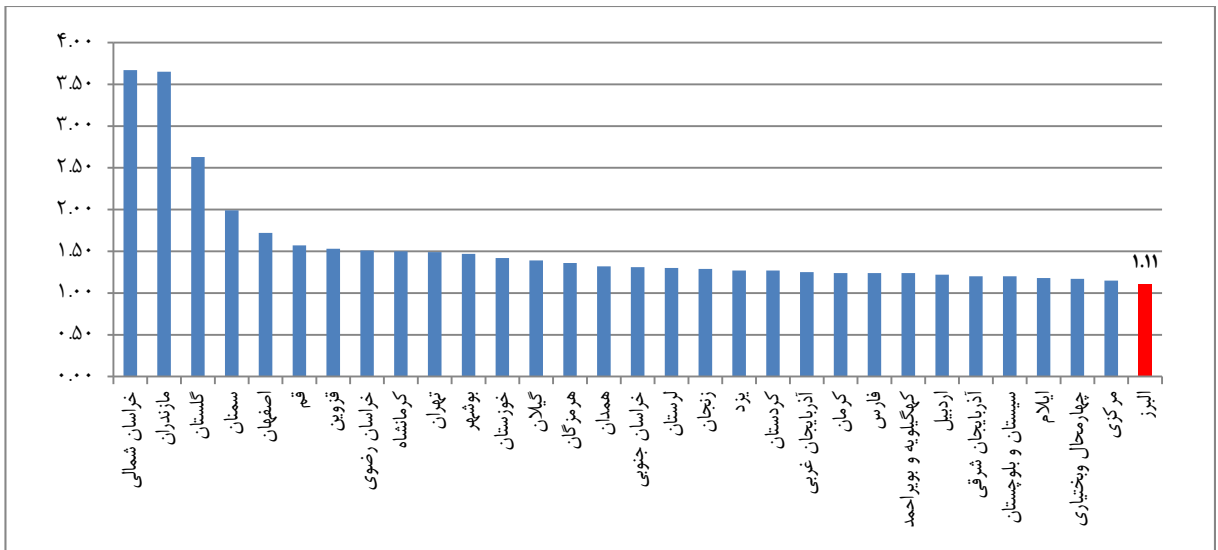
متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. (نمودار ۲-۴۲). با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیویژیا محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱/۹۳ میلیون ریال به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) بوده است. بالاترین بهره‌وری کل عوامل مربوط به استان خراسان شمالی (۲۷/۴۱) و کمترین آن به استان البرز (۱/۹۳) تعلق دارد (۲-۴۳).

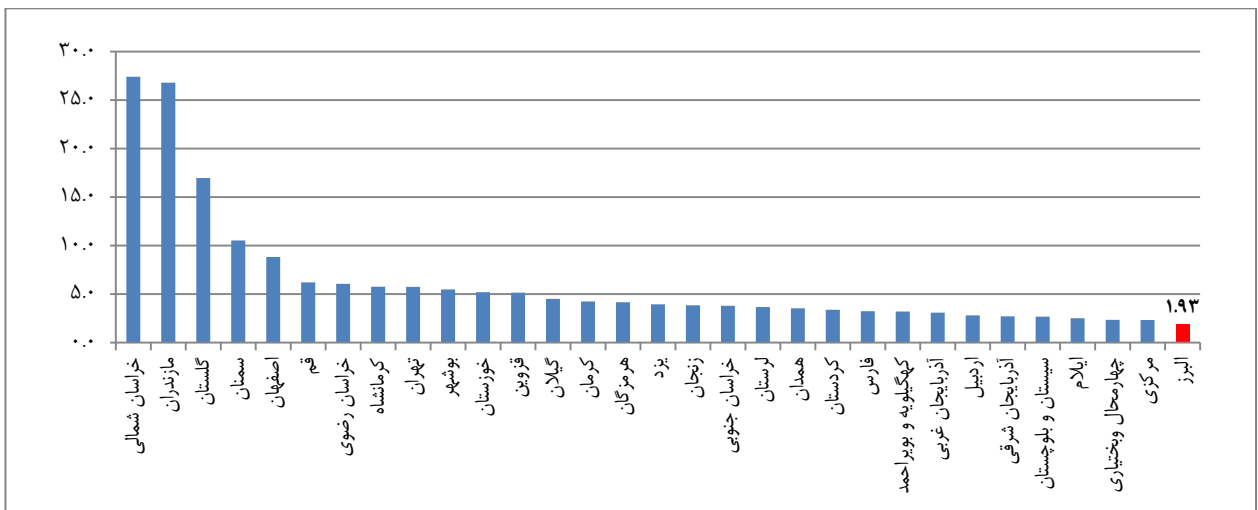
اطلاعات آماری ارائه شده در خصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).



نمودار ۲-۴۱- جایگاه استان کهگیلویه و بویراحمد از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۲- جایگاه استان البرز از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۳- جایگاه استان البرز از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹

بخش چهارم

نتیجه‌گیری و پیشنهادات



ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن



نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

- کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.
- علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.
- کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، برنامه زمین‌شناسی، برنامه اکتشاف و راه‌اندازی معدن و برنامه ارتقای تولیدات معدنی) از سال ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۲ دارای یک روند افزایشی تا سال ۱۳۸۸ و یک روند کاهشی تا سال ۱۳۹۲ بوده است. در مجموع در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است.
- در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است. همین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالا دستی (اکتشاف و استخراج) موجب شده بخش معدن در گذار از مزیت نسبی به مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نتواند جایگاه واقعی خود را به دست بیاورد.
- اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هر یک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاری‌های حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پیشین خود نوعی سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پسین نیز محسوب خواهد گردید.
- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.



- نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارابودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه‌زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد ۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.
- داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هواپرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.
- میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری که از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد



دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.

- مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده می‌شود و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورهای جهان حتی به ۰/۱ آنها نیز نمی‌رسد. واکاوی عدم سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف چه از طرف دولت و چه از طرف بخش خصوصی می‌تواند علت اصلی «در حاشیه بودن بخش معدن» را نمایان کند. از سوی دیگر اکتشاف در جهان توسط شرکت‌های بزرگ مقیاس و شرکت‌های کوچک مقیاس صورت می‌گیرد که غالباً در کشورهای همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده‌اند. به عبارت دیگر بازار اکتشاف در جهان یک بازار به معنی واقعی همگن از طرف عرضه محسوب شده و ورود و حضور در این بازار مستلزم پذیرش همه بازیگران آن است. این مطلب، نکته‌ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ‌گاه مورد توجه قرار نگرفته است. آمار سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش اکتشاف مواد معدنی ایران نشان می‌دهد که کل بخش خصوصی موجود در ایران حتی در مقیاس شرکت‌های کوچک مقیاس جهان نیز نتوانسته در این بخش سرمایه‌گذاری کند. در بخش استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی (حضور شرکت‌های بزرگ و کوچک) نیز ایران با توجه به نبود سرمایه‌گذاری بموقع دولت در امر زیرساخت‌های اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ‌گاه تشکیل نشده‌اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره‌برداری انجام شده‌اند.

- در مجموع با توضیحات فوق می‌توان نکات زیر را در ارتباط با اکتشاف مواد معدنی در ایران بیان کرد:

- مقیاس سرمایه‌گذاری و توجه دولت به مقوله تهیه اطلاعات پایه در ایران هیچ تناسبی با کشورهای معدن خیز در جهان ندارد. بنابراین عنایت به سرمایه‌گذاری توسط دولت در این بخش بسیار ضروری است.

- در ایران برخلاف کشورهای برتر معدن خیز، شرکت‌های بزرگ و کوچک اکتشافی نه حضور دارند و نه در داخل تشکیل شده‌اند که در اولین فرصت باید سیاست‌گذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین‌المللی اکتشافی فراهم شود.

- نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.

- فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در



اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد. در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.

- در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.
- مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.
- زیان‌های زیست-محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:
 - فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
 - ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم
 - پر شدن و تغییر مسیر آبراه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.
 - آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها
 - آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار
 - برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت
 - ارتعاشات که منجر به تغییر و برهم خوردن مسیر آبراه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

۲-۱- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

- متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب دیده از مخاطرات زمین‌شناختی که توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی انتشار می‌یابد، نام ایران در برخی از مخاطرات در رده بالایی جای گرفته که بی‌شک شایسته کشور ما نیست. از بین ۴۳ مخاطره زمین‌شناختی رخ داده در جهان تاکنون ۳۲ مخاطره در



کشور به ثبت رسیده که از بین آنها پدیده‌های زمین‌لرزه، سیلاب، زمین‌لغزش، فرونشست زمین و خشکسالی بیشترین آسیب را به کشور وارد می‌کنند. علاوه بر این، دگرگونی اقلیم و گرمایش جهانی رویدادهایی هستند که در دهه‌های اخیر توجه همگان را به خود جلب نموده و به همراه کمبود آب شیرین و بیابان‌زایی سه چالش عمده جهان در قرن ۲۱ قلمداد می‌شوند. ایران نیز نه تنها از گزند این رخدادها در امان نیست بلکه به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص خود، با تشدید این پدیده‌ها نیز روبرو است. ایران در نقشه شاخص مخاطرات زمین‌شناختی جهان در سال ۲۰۱۰ در جایگاه سوم قرار دارد.

- از سوی دیگر عدم توجه مناسب به آمایش سرزمین و سرمایه‌گذاری بدون توجه به مخاطرات زمین‌شناختی و در نظر گرفتن مناطق پرخطر، موجب افزایش میزان خسارات وارده و تلفات جانی شده است. بر پایه آمار موجود سالانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد از درآمد ناخالص ملی کشور، صرف بازسازی و جبران خسارت‌های ناشی از رویداد مخاطرات زمین‌شناختی می‌شود. این در حالی است که با شناخت درجه خطرپذیری مناطق مختلف و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان خسارات و تلفات چنین رویدادهایی را به شکل چشمگیری کاهش داد. در این رابطه پیشنهادات زیر قابل بررسی می‌باشد.

- تولید داده‌های پایه و تهیه انواع نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات زمین‌شناختی از عمده‌ترین فعالیت‌های حاکمیتی دولت‌هاست که در اغلب کشورها این فعالیت‌ها در سازمان‌های زمین‌شناسی آنها متمرکز و اجرایی می‌گردد. در این راستا سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران نیز در دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی با انجام بررسی‌های بنیادی و کاربردی قادر خواهد بود تا در زمینه مخاطرات زمین‌شناختی، مدیران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان طرح‌های عمرانی را در راه توسعه پایدار و کاهش آسیب‌ها یاری دهد. این دفتر تاکنون نیز مطالعات متعددی انجام داده است که از آن جمله می‌توان به تهیه اطلس لرزه‌خیزی برای شهرهای مختلف کشور، تهیه نقشه لرزه‌زمین‌ساخت جهان به سفارش یونسکو و نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های مختلف، ارزیابی مخاطرات زمین‌شناختی در قالب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی و زیست‌محیطی مراکز استان‌ها و شهرهای بزرگ، برنامه‌ریزی برای تهیه نقشه خطر سیل برای مناطق مختلف کشور و بسیاری موارد دیگر اشاره نمود.

- دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین‌شناختی در کشور است. طرح‌های در دست اجرا در این دفتر در حال حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

- تهیه نقشه خطر سیل کشور با مقیاس یک میلیونیم با پیشرفت کل حدود ۴۰٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪
- تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪



- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون-های تازه ایجاد شده (دریاچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪
- بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.
- با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلتال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ بشر ساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.

۱-۳- مزیت‌های زیرساخت در استان البرز

- واقع شدن در شاهراه ارتباطی کشور
- همسایگی با ۴ استان مهم صنعتی کشور و واقع شدن در مسیر ارتباطی ۱۱ استان ایران
- دسترسی آسان به فرودگاه‌های بین‌المللی امام خمینی، مهرآباد، فرودگاه باری پیام، فرودگاه خصوصی آزادی
- وجود منطقه ویژه اقتصادی پیام و فرودگاه بین‌المللی پیام در این استان و نقش آن در صادرات محصولات تولیدی به سایر کشورها
- استقرار صنایع استراتژیک و بزرگ
- وجود ۹ شهرک صنعتی و ۳۵۰۰ واحد صنعتی در استان البرز
- وجود بستر مناسب جهت ایجاد قطب سوم خودروسازی کشور در شهرهای نظرآباد و اشتهارد استان البرز
- وجود زیرساخت‌های نسبتاً توسعه یافته لازم جهت فعالیت‌های اقتصادی (راه، شبکه‌های انتقال انرژی، برق، نفت، گاز، مخابرات ...)
- جایگاه بالای استان در ایجاد ارزش افزوده در بخش صنعت
- حضور مشاورین قوی از شرکت‌های خارجی و بین‌المللی
- دسترسی به جمعیت ساکن در تهران و تأمین امنیت سرمایه‌گذاری از نظر جمعیت مصرف‌کننده
- نزدیکی به تهران و دسترسی سهل به امکانات آموزشی، بهداشتی، درمانی و نیروی انسانی متخصص
- قابلیت‌های آب و خاک
- وجود جاذبه‌های گردشگری طبیعی و منحصر به فرد



- وجود دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی جهت تربیت نیروی متخصص
 - تشکیل دانشگاه‌های جامع البرز، دانشگاه علوم پزشکی، دانشگاه محیط زیست در آینده نزدیک
 - ایجاد پارک فن آوری در استان البرز در آینده نزدیک
 - جایگاه بالای استان در ایجاد ارزش افزوده در بخش خدمات
- ۱-۴- وضعیت بخش معدن در استان البرز**
- ویژگی‌های معدنی یک منطقه بیش از هر چیز وابسته به شرایط طبیعی و زمین‌شناختی آن می‌باشد. استان البرز جزء استانهای شمالی کشور است، نیمی از استان را مناطق کوهستانی (شمال و شمال غرب) و نیمی دیگر آن را دشت‌ها و زمین‌های هموار تشکیل داده‌اند. در کشوری مانند ایران که شناسایی و برداشت ذخایر معدنی منحصر به رخنمون‌های سطحی بوده و اکتشافات زیرسطحی در آن کمتر صورت گرفته است، وجود رخنمون وسیع واحدهای سنگی یکی از ویژگی‌های مثبت برای انجام فعالیت‌های معدنکاری است.
 - به لحاظ موقعیت زمین‌شناسی، بخش وسیعی از استان در زون البرز قرار گرفته که دارای پتانسیل بالایی از ذخایر فلزی است. همچنین سنگ‌های آذرین ترشیری دارای گستره وسیعی در نواحی شمال، شرق و جنوب استان است. مدل‌سازی نقشه‌های پتانسیل معدنی در محدوده استان مؤید وجود قابلیت‌های فلزی است و معادنی از مس، منگنز و ... نیز در استان وجود دارد که البته عمده آنها متروکه و غیرفعال‌اند.
 - استان البرز با دارا بودن ۰,۳ درصد از مساحت کشور، ۰,۴ درصد از کل ذخایر معدنی کشور را در خود جای داده و از لحاظ نسبت ذخیره به مساحت دارای رتبه دوازدهم در بین سایر استان‌های کشور می‌باشد.
 - مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) استان شامل مصالح ساختمانی (۹۹ درصد)، کانی‌های غیرفلزی (۰,۹ درصد) و کانی‌های فلزی (۰,۱ درصد) می‌باشد. سهم استان در گروه‌های مواد معدنی فلزی، غیرفلزی، تزئینی و نما و مصالح ساختمانی در کشور به ترتیب ۰,۰۲ درصد (رتبه ۲۳ در کشور)، ۰,۰۵ درصد (رتبه ۳۰ در کشور)، ۰,۶ درصد (رتبه ۲۸ در کشور) می‌باشد.
 - بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور کمرنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان است. در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار بوده است. در سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن، تنها ۰,۱ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است. البته لازم به ذکر می‌باشد که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت‌های فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد. از طرف دیگر نگاهی به ذخایر استان نشان می‌دهد ۹۹,۴ درصد از ذخایر استان را مصالح ساختمانی تشکیل داده است. استان البرز بعد از استان تهران مهاجرپذیرترین استان کشور است و بدیهی است که ساخت و ساز در آن به شکل گسترده‌ای در حال انجام است بنابراین با توجه به نیاز استان به مصالح ساختمانی، این ذخایر بیش از پیش مورد توجه و بهره‌برداری قرار گرفته است.



- بررسی قیمت مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ در استان و مقایسه با کل کشور، بیانگر بالا بودن قیمت اکثر مواد معدنی در استان نسبت به کل کشور است و عدم وجود مزیت تولیدی در استان است.

۱-۵- چالش‌های معدنکاری در استان

- میزان سرمایه‌گذاری بخش معدن در استان البرز در دوره ۱۳۸۹ تا ۱۳۹۱ دارای نرخ رشد ۱۴- درصد بوده است، این در حالی است که نرخ رشد سرمایه‌گذاری در کل کشور ۲۷ درصد بوده است، بنابراین میزان سرمایه‌گذاری در بخش معدن استان البرز بسیار پایین‌تر از کشور بوده است.
- استان البرز با دارا بودن سهم ۰,۰۰۱ درصدی از هزینه توسعه و اکتشاف کشور، سهم بسیار کوچکی در توسعه و اکتشاف معادن کشور دارا می‌باشد و جزو استان‌های دارای کمترین میزان سرمایه‌گذاری در بخش توسعه و اکتشاف معادن می‌باشد.

۱-۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- وجود گسل‌های بنیادی و قرارگیری روندهای پنهان لرزه‌زا در گسترده استان البرز و احتمال رخداد زمینلرزه مخرب در هر یک از این روندهای گسلی، نمایانگر اهمیت توجه ویژه به پهنه این استان به عنوان پهنه با خطر بالای زمینلرزه می‌باشد که با قرارگیری در مجاورت کلان شهر تهران و تمرکز جمعیت بالا در این محدوده‌ها، این ناحیه از کشور از دیدگاه خطر زمینلرزه همواره به عنوان منطقه‌ای خطرناک شناخته شده و انجام مطالعات لرزه‌خیزی در محدوده استان را حائز توجه می‌نماید.
- شهر کرج که در حال حاضر سومین شهر پرجمعیت کشور (به غیر از تهران) می‌باشد، به واسطه همجوار بودن آن با استان تهران مستعد رشد فراوان چه در بخش جمعیت و چه در بخش مدیریت‌های سیاسی بوده است. وقوع زمینلرزه در این منطقه که علاوه بر نزدیکی به پایتخت و تمرکز بالای جمعیت و زیر ساخت‌های حیاتی، مرکزیت امکانات فرهنگی، اقتصادی و همچنین دولتی را نیز داراست، فاجعه‌ای بزرگ مواجهه را خواهد آفرید. از این رو وضعیت ایمنی لرزه‌ای این استان اهمیت ویژه‌ای در سطح ملی داشته و اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه، به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌گردد.
- هرچند آمارهای مربوط به میزان سیل خیزی استان البرز هنوز به تفکیک از استان تهران موجود نیست، اما بنا بر اطلاعات موجود و با توجه به نقشه سیل خیزی کشور استان در معرض شدت سیل نسبتاً کم در بخش‌های شمالی خود می‌باشد.
- نقشه پهنه‌بندی هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۸۴ ماهه تا پایان بهمن‌ماه سال ۱۳۹۳، در سطح استان البرز، نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی شدید در حاشیه غربی استان و در نزدیکی استان تهران می‌باشد. بخش‌های غربی استان دارای خشکسالی متوسط و بخش‌های میانی دارای خشکسالی خفیف می‌باشد.
- موقعیت استان البرز از نظر تغییرات بارش و دما نشان می‌دهد که بخش‌هایی از این استان در معرض بیابانی شدن قرار دارند. بر اساس بررسی انجام شده بر روی استان‌های تهران و البرز ۲۵ درصد از اراضی در قلمرو



- نواحی با درجه تأثیرپذیری زیاد از بیابان‌زایی و ۳۸/۵ درصد از اراضی نیز در معرض بیابان‌زایی شدید قرار دارند. در این رابطه شهرستان‌های هشتگرد و نظرآباد در برابر پدیده بیابان‌زایی مستعدترند.
- ۱۲۰ هزار هکتار از اراضی البرز در معرض فرسایش بادی قرار دارد. میزان فرسایش خاک در استان ۱۳,۵ تن در هکتار است که از متوسط کشوری کمتر است. مهمترین کانون بحران فرسایش در استان البرز دشت اشتهارد با مساحت ۴۰ تا ۵۰ هکتار که در معرض فرسایش بادی قرار دارد.
 - استان البرز از لحاظ مجموع سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی در دسته حساس در مناطق دشتی قرار دارد که ره‌آورد آن توفان‌های گرد و غبار و ریزگردها در استان است.
 - تمرکز زمین لغزش‌های استان البرز منطبق بر ارتفاعات البرز است، که شامل بخش‌های شمال غربی استان می‌باشد. علت این تمرکز، جنس سازنده‌های این قسمت از کوه‌های البرز که بیشتر شامل مصالح زمین‌شناسی سست و ناپایدار و همچنین عملکرد گسل‌های فعال این منطقه که موجب خرد شدگی و ناپایداری واحدهای سنگی شده‌اند. جاده ی کرج - چالوس (واقع در استان‌های البرز - مازندران) همواره بعنوان یکی از چهار مسیر اصلی دسترسی به کرانه‌های دریای مازندران (کاسپین) مورد توجه می‌باشد که خاطره‌ی رویداد زمینلرزه‌های ویرانگر البرز مرکزی را در حافظه‌ی کوهستانی خود به شکل جنبش‌های سترگ دامنه‌ای ثبت نموده است.
 - کاهش ذخایر آب‌زیرزمینی، برداشت‌های بی‌رویه، غیراصولی و مازاد بر مفاد پروانه بهره‌برداری صادره به‌همراه خشکسالی‌های اخیر، موجب کسری آب مخازن و افت شدید سطح آبخوان‌ها در بسیاری از دشت‌های این استان (به‌ویژه دشت‌های جنوبی استان) شده است، بطوریکه وزارت نیرو از مجموع ۶ محدوده مطالعاتی استان، ۵ دشت را به عنوان منطقه ممنوعه در برداشت آب‌زیرزمینی اعلام نموده است. ادامه این روند وضعیت نامطلوبی را در این مناطق به‌وجود خواهد آورد و احتمال تهدید زیربنا‌های عمرانی ناشی از نشست‌زمین، کاهش کیفیت منابع تأمین آب‌های آشامیدنی و خشک‌شدن چاه‌ها، چشمه‌ها و قنوات، بروز پدیده مهاجرت و بحران‌های اجتماعی و اقتصادی وجود خواهد داشت.
 - بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۴-۱۳۹۳، استان البرز در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.
 - عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی می‌تواند منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون نشست تدریجی زمین در برخی دشت‌های استان (همچون دشت‌های نظرآباد و اشتهارد) گردد.
 - شرایط اقلیمی خشک و نیمه‌خشک در بخش‌های وسیعی از استان (بخش‌های مرکزی، جنوبی، جنوب‌خاوری و باختری استان)، کاهش منابع آبی به‌دلیل کاهش بارش‌ها ناشی از خشکسالی‌های اخیر، تراکم زیاد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، وجود سازنده‌های تبخیری و کانی‌های انحلال‌پذیر کربناته در برخی از دشت‌های استان، افزایش سطح زیر کشت و به‌تبع آن افزایش استفاده از کودهای شیمیایی، صنایع آلاینده و پرمصرف، سدهای باطله معادن و مواد نشستی از انبارهای سوخت و مواد شیمیایی خطرناک و همچنین تبخیر آب‌های زیرزمینی، از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی و کمی منابع آب‌زیرزمینی در برخی از



دشت‌های استان البرز (به‌ویژه محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه استان) به‌شمار می‌رود. تداوم این روند موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن برخی از دشت‌های استان البرز خواهد شد.

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین‌لرزه، سیل و خشکسالی استان البرز و بر مبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به‌دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان البرز در محدوده درجات خطرپذیری ۴-۶ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. تمرکز جمعیت استان در شهرستان‌های کرج و فردیس بوده است که این شهرستان‌ها دارای درجات خطرپذیری یکپارچه ۵-۶ و درجات آسیب‌پذیری یکپارچه ۳-۲ می‌باشند. این مسئله تطابق نسبی مراکز جمعیتی و همچنین مراکز شهری این استان را با مراکز با ریسک بالا نشان داده و لذا اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها یادآور می‌شود.

۷-۱- تحلیل بر وضعیت زمین گردشگری در استان

- استان البرز یکی از استان‌هایی است که با وجود داشتن مکان‌های بسیار دیدنی طبیعی و تاریخی از دید گردشگران مغفول مانده است. جاذبه‌های فرهنگی، تاریخی، طبیعی، کشاورزی، صنعتی و ... استان البرز تا حدی ناشناخته‌اند که حتی برخی از البرز نشینان نیز از وجود آنها بی‌خبرند!
- البرز به دلیل برخورداری از ظرفیت‌های طبیعی، تاریخی و قرار گرفتن در مسیر عبور مسافران به سایر استان‌ها و همچنین مجاورت با پایتخت، از پتانسیل‌های خوبی برای رونق صنعت گردشگری برخوردار است که توسعه در این حوزه، همکاری بین دستگاه‌های اجرایی را می‌طلبد.

۸-۱- پیشنهادات

۱-۸-۱. راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در کشور

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها را نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. اهمیت این بخش به گونه‌ای است که وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.



- در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی‌ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری‌ها و مسئولان طرح‌های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم‌انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین‌شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می‌بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد.
- با توجه به اهمیت بالای برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان‌بندی و هزینه در برنامه ششم توسعه را به صورت مجموع ۲,۷۳۵,۴۹۵ کیلومتر پرواز خطی با اعتبار مورد نیاز جمعاً حدود ۹۵۰ میلیارد تومان برای ۵ سال پیش‌بینی نموده است. دستاوردهای حاصل از پروژه پوشش سراسری ژئوفیزیک هوایی را بطور خلاصه می‌توان در قالب موارد زیر ذکر نمود:
 - کاهش بسیار زیاد در هزینه اکتشاف با کاهش ریسک اکتشاف و شناسایی مناطق دارای پتانسیل معدنی در زمانی کوتاه
 - شناسایی معادن بزرگ در کشور
 - شناسایی و اکتشاف ذخایر معدنی و هیدروکربنی جدید در نواحی عمقی شناخته شده و نیز در نواحی شناخته نشده و پوشیده
 - تولید داده‌های سطحی و عمقی جهت تهیه نقشه و کاربری‌های مختلف در مطالعات علوم و صنایع وابسته به زمین
 - تسهیل و امکان‌پذیری انجام مطالعات زیست‌محیطی و مهندسی با استفاده از داده‌های برداشت شده
 - امکان تعریف نمودن پروژه‌های تحقیقاتی و بکارگیری متخصصان دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با علوم زمین و هدایت پروژه‌های تحقیقاتی ذکر شده به سمت کاربردی شدن
- بر اساس نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی به عهده این سازمان می‌باشد. در جهت پیشبرد اهداف اکتشافی سازمان پیشنهادهای به شرح زیر مطرح گردیده است:
 - افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا
 - توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیم، ید، پتاس و منیزیم. برای مثال اکتشاف منیزیم در دریاچه ارومیه
 - بلوک‌بندی محدوده‌های پرتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالوژنی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، ژئوشیمی یکصد هزارم، هیدروژئوشیمی، bleg و زمین‌شناسی اقتصادی و انجام عملیات اکتشافی در فاز ۱/۲۵۰۰۰ جهت تکمیل اطلاعات معدنی و به طبع جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای ادامه اکتشاف در مراحل تفصیلی و یا بهره‌برداری و ایجاد صنایع معدنی در مناطق دارای گواهی کشف که سالانه می‌توان حداقل دو بلوک معدنی هر کدام ۱۲ تا ۱۵ هزار کیلومتر مربع را پوشش داد.



- توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرایی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر آلونیت، نفلین‌سینیت، تیتان، فسفات رسوبی، بنتونیت، شورابه‌های معدنی، خاک‌های نادر و دیگر ذخائر مشابه به منظور ایجاد و راه‌اندازی صنایع معدنی و استفاده حداکثر از ذخائر معدنی کشور
- تأمین و تجهیز آزمایشگاه فرآوری جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین
- تأمین تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه اکتشاف کانسارهای پنهان
- اجرائی نمودن استراتژی اکتشاف تدوین شده توسط سازمان بویژه در بحث کاداستر (ثبت محدوده‌ها) و جذب بخشی از درآمدهای حاصل از حقوق دولتی و واگذاری محدوده‌های اکتشافی در امر اکتشاف بصورت مستمر.

۱-۸-۲. راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان البرز

- با توجه به شرایط زمین‌شناسی و ساختاری استان البرز به لحاظ امکان وجود پتانسیل‌های فلزی و غیرفلزی در این محدوده انجام مطالعات اکتشافی و رفع نواقص مطالعاتی از اولویت‌های استان در توسعه بخش معدن خواهد بود.
- استان البرز با دارا بودن سهم ۰,۰۰۱ درصدی از هزینه توسعه و اکتشاف کشور، سهم بسیار کوچکی در توسعه و اکتشاف معادن کشور دارا می‌باشد و جزو استان‌های دارای کمترین میزان سرمایه‌گذاری در بخش توسعه و اکتشاف معادن می‌باشد.
- هرچند استان البرز به لحاظ برخورداری از ذخایر و معادن جزو استان‌های معدنی محسوب نمی‌گردد، اما با این حال تمرکز صنایع در این استان و قرار گرفتن آن در مرکز ثقل سه استان صنعتی کشور یعنی تهران، قزوین و مرکزی و همچنین وجود ۷۰ درصد از صنایع کشور در شعاع ۳۰۰ کیلومتری، این استان را جهت سرمایه‌گذاری در صنایع تکمیلی و حلقه‌های مفقوده صنایع در استان‌های دیگر مطلوب می‌نماید.

۱-۸-۳. راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

- شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت‌وسازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک می‌گردد. بطوریکه در کشوری مانند ایران حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد. بنابراین لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر برای استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

- راهکارهای پیشنهادی جهت کاهش اثر رخداد زمین‌لرزه در استان

- به‌منظور کاهش اثر رخداد زمینلرزه بر جمعیت ساکن و زیرساخت‌های موجود در گستره مورد بررسی، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:
- ۱. تکمیل و به‌روزرسانی اطلاعات لرزه‌خیزی می‌تواند به‌منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان البرز و در نهایت تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمینلرزه در مقیاس استانی

و با استفاده از داده‌های جدید (زمین لرزه‌ها و اطلاعات جدید به دست آمده از موقعیت گسل‌ها) توصیه می‌گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان البرز
 - تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان البرز
 - بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل‌های فعال ایران
 - تهیه کاتالوگ و بررسی سازوکار ژرفی زمین‌لرزه‌ها، داده‌های مه‌لرزه‌ای و شناسایی چشمه‌های لرزه‌ای مربوط
 - پردازش و گزینش داده‌های زمین‌لرزه‌های اصلی و برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی بر پایه روابط کاهندگی توسعه یافته برای استان البرز
 - تحلیل خطر زمین‌لرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت‌های مناسب
 - تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا
۲. بررسی و شناسایی گسلش‌های سطحی- زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به‌منظور رعایت حریم ساخت و ساز ایمن
۳. محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به‌سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
۴. اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)
۵. اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی
۶. رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت‌وسازها بر پایه داده‌های به‌روز شده
۷. توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمینلرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
۸. پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده زمینلرزه (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...

– راهکارهای پیشگیری از جاری شدن سیل در استان البرز

در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
۲. کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
۴. استفاده از نظرات کارشناسان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی



۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
 ۶. تهیه نقشه مناطق سیل خیز
 ۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی
- اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان یزد
 - پوشش گیاهی و هوموس در جلوگیری از هر دو نوع فرسایش (آبی و بادی) بسیار مؤثر است. ایجاد پوشش گیاهی متناسب با اقلیم این استان، اجرای طرح‌های ساخت بندهای خاکی، سنگی ملاتی، گابیونی و خشکه چین، کنترل و پخش سیلاب، ساحل سازی رودخانه، علوفه کاری، کشت نواری، اصلاح شخم و حفاظت فرق مراتع و جنگل‌ها را از مهم‌ترین راهکارهای جلوگیری از فرسایش خاک می‌باشد
 - ایجاد مالچ‌های سنگریزه ای از دیگر شیوه‌های کنترل فرسایش بادی است که با شرایط حاد اکولوژیکی متناسب است، به نحوی که کمترین میزان مصرف آب و نگهداری لازم دارد. این روش الهام گرفته از طبیعت است. حفاظت و قرق اراضی مرتعی و برنامه‌های حفاظت آبخیزها و آبخیزداری از اقدامات مهم و مورد نیاز استان به منظور جلوگیری از خسارات ناشی از هجوم ماسه‌های روان به اراضی کشاورزی، تأسیسات اقتصادی، روستاها، راه‌های ارتباطی و... می‌باشد.
 - بر این اساس برای اراضی استان البرز نیز می‌بایست طرح‌های مطالعات تفصیلی و اجرایی آبخیزداری توسط مشاورین ذیصلاح و مجرب با هماهنگی و نظارت مراجع ذیصلاح تهیه و تدوین شود. همچنین می‌بایست طرح‌ها و پروژه‌های حفاظت خاک با هدف پژوهش در حیطه حفاظت آب و خاک و مقابله با فرسایش خاک و تبعات ناشی از آن با عناوینی مانند عنوان زیر مطرح گردند.
 - بررسی و شناسایی فرآیندها و عوامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب
 - بررسی روش‌های پیش‌گیری و کاهش و کنترل فرسایش خاک و تولید رسوب
 - بررسی و شناسایی روش‌های مختلف سنتی و نوین در حفاظت منابع آب و خاک
 - بررسی و تحقیق روش‌های حفظ محیط زیست از تاثیرات فرسایش خاک و رسوب
 - افزایش آگاهی در مدیریت صحیح منابع آب و خاک در اراضی واقع در حوزه‌های آبخیز
 - اگرچه برای جلوگیری و یا کاهش اثرات یاد شده، نیاز به برنامه ریزی و اجرای اقدامات حفاظت خاک و کنترل رسوب در چارچوب طرح‌های آبخیزداری می‌باشد. اما لازمه برنامه ریزی و اتخاذ تصمیم درباره مهار فرسایش و رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب در یک حوزه آبخیز و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت بندی آنها برای اجرای برنامه‌ها و اقدامات آبخیزداری برای کاهش فرسایش و مهار تولید و حمل رسوب است.
 - عدم وجود یا کمبود داده‌ها در زمان فرسایش خاک و تولید رسوب در بسیاری از حوزه‌های آبخیز کشور، کاربرد روش‌های تجربی و مناسب برای برآورد فرسایش خاک و رسوب‌زایی را الزام می‌نماید. لازم به ذکر است که اقدامات لازم درباره جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب روش و بکار بردن وسیله صحیح برای مبارزه با آن باید با مطالعات و بررسی‌های دقیق و توجه به وضع اقلیمی و جغرافیایی و حتی اجتماعی



منطقه مربوطه صورت گیرد نه آنکه یک فرمول و یک دستورالعمل برای مبارزه با فرسایش بادی برای کلیه نقاط بکار برده شود.

- اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان البرز
- مخاطره سرمازدگی در سال‌های متمادی در سطح استان البرز رخ داده، بنابراین لازم است از طریق آموزش و تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های مقابله با این پدیده، خسارت‌های ناشی از سرمازدگی را کاهش داد. کشاورزان می‌توانند با پیش‌بینی کاهش دما توسط اداره هواشناسی برحسب نوع سرما و میزان افت دما از روش‌های مختلف در حوزه‌های زیر استفاده نمایند:
قبل از وقوع مخاطرات:

- اطلاع‌رسانی و هشدار به موقع و گسترده به کشاورزان و بهره‌برداران
- یادآوری اجرای اقدامات پیشگیرانه به جامعه هدف بخش
- مشارکت فعال در ستاد بحران استان‌ها
- تشکیل ستاد بحران بخش کشاورزی استان و شهرستان و رصد مستمر وضعیت
حین وقوع مخاطره:

- همکاری همه جانبه با ستاد بحران استان
- بسیج ظرفیت‌های سخت‌افزاری (ماشین‌آلات و ...) جهت اصلاح، ترمیم و استحکام بخشی سیل‌بندها و بازکردن مسیر ایل‌راه‌ها و جاده‌های بین مزارع
- تأمین علوفه برای دامداران روستایی و عشایری
بعد از وقوع مخاطره:

- فعال‌سازی ستادهای استان، شهرستان‌ها و بیمه محصولات کشاورزی جهت پایش و ارزیابی خسارت و تهیه و ارائه گزارش
- ارسال گزارش اولیه میزان خسارات وارده

- با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان البرز"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.

- همچنین می‌بایست راه‌های تعدیل و پیشگیری خسارات توسط مدیران استان بررسی گردد و با ایجاد شبکه پایش و پیش‌بینی دقیق و به موقع و انجام اقداماتی نظیر ایجاد بانک اطلاعاتی پدیده‌های مخرب جوی در سطح استان و استفاده از گونه‌های مقاوم به سرما و سازگار با اقلیم استان، می‌توان میزان خسارت کشاورزان را به حداقل رساند.

- راهکارهای کاهش خسارت ناشی از پدیده گرد و غبار در استان البرز
- شناسایی کانون‌های بالقوه و بالفعل ریزگردها در استان البرز



- درختکاری در مناطقی که بستر وقوع ریزگردها هستند و هم‌چنین تقویت پوشش‌های گیاهی را در این مناطق به منظور جلوگیری از پخش شدن ریزگردها در هنگام وزش باد
- مهار منابع محلی که سبب انتشار ریزگردها می‌شوند
- مدیریت بیابان‌ها، پدیده تثبیت کردن و بیابان‌زدایی.
- کنترل و جلوگیری از تولید و برخاستن و انتقال و انتشار غبار، مثلاً در تولید مالچ‌های بیولوژیک یا توسعه عرصه‌های سبز در داخل یا خارج از کشور.
- مقابله یا کنترل اثرات سوء ناشی از گرد و غبار از جمله اقدامات بهداشتی نظیر توزیع ماسک، تعطیلی مدارس و ادارات، جلوگیری از فعالیت‌های آلاینده هوا نظیر کنترل فعالیت معادن و فعالیت‌های ساختمانی و صنایع و دعوت از گروه‌های آسیب‌پذیر برای عدم خروج از منازل
- بحث احیای پوشش گیاهی در دشت اشتهارد
- راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان البرز
- با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.
- پهنه‌بندی مناسب به صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به‌دنبال آن با شناسایی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان‌مقیاس و بزرگ مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.
- با توجه به زمین‌لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حاصل از پیشینه زمین‌لرزه در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.
- جاده‌هایی که خطر زمین‌لغزش و ریزش در آنان وجود دارد تحت مطالعات پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه‌بندی و مطالعات در رابطه با بخش‌هایی که سابقه رخداد زمین‌لغزش را دارا می‌باشند به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.
- با توجه به خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به‌سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به‌وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.
- با توجه به پتانسیل وقوع زمین‌لغزش بالا می‌بایست در طرح‌های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.
- راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان البرز
- عوامل متعددی در افت سطح آب‌زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود.



- عوامل مهم افت سطح آب‌یرزمینی در استان البرز، شرایط مساعد زمین‌شناسی، توپوگرافی و اقلیمی، استمرار پدیده خشکسالی و کاهش نزولات جوی، رشد جمعیت و توسعه استان، افزایش تقاضای آب‌یرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی و شرب)، تغییر کاربری زمین، بهره‌برداری بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب‌یرزمینی و به تبع آن، افزایش افت سطح آب‌یرزمینی همراه با کسری آبخوان‌ها می‌باشد. از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت صحیح، تأمین منابع آبی، شناسایی منابع جدید و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود.
- در راستای حفاظت از آبخوان‌های استان البرز با هدف احیاء و تعادل بخشی سفره‌های آب‌یرزمینی برخی طرح‌ها و اقدامات ضروری به شرح زیر پیشنهاد می‌گردد:
 - سیاست‌های جمعیتی
- یکی از دلایل اصلی بحران آب در کشور و نیز استان البرز، افزایش بی‌رویه جمعیت بدون لحاظ نمودن کمبود و محدودیت منابع آبی بوده است. از این‌رو، یکی از راهکارهای اساسی برای فائق آمدن بر بحران آب این استان، اتخاذ و اجرای سیاست‌های جدی کنترل جمعیت است.
 - مدیریت بهره‌وری آب در بخش کشاورزی از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
- اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در اراضی زراعی و باغی به منظور کاهش حجم مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی (همچون توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار، قطره‌ای و بارانی)
- تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (همچون انتقال آب از طریق لوله به مزارع کشاورزی به منظور کاهش تبخیر و نفوذ آب داخل انهار به خاک)
- تهیه الگوی کشت زراعی و باغی بهینه با توجه به ظرفیت هر محدوده مطالعاتی (همچون توسعه کشت‌های گلخانه‌ای و متراکم، بهره‌گیری از بذره‌های اصلاح شده و برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی)
- جلوگیری از توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی با رویکرد افزایش تولید محصولات پروتئینی به خصوص فعالیت‌های دامپروری
- جایگزینی و توسعه کشت محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر و درآمدزایی بیشتر به جای محصولات آب‌بر و کم‌بازده
- احداث استخرهای ذخیره آب آبیاری
- اجرای زهکش زیرزمینی
 - کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
- تعیین محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب‌یرزمینی به عنوان مناطق ممنوعه
- ارزیابی علمی و دقیق محل حفر چاه‌های مجاز به منظور جلوگیری از هدررفت آب توسط گسل‌ها و افزایش بازدهی چاه‌های بهره‌برداری



- عدم صدور مجوزهای جدید بهره‌برداری
- پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
- جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز به واسطه عدم شارژ کارت‌های چاه، کاهش منصوبات چاه‌ها و یا مسدود نمودن چاه‌های غیرمجاز
- خرید چاه‌های کم‌بازده کشاورزی
- اصلاح قوانین در رابطه با قیمت‌گذاری واقعی آب
- اصلاح تأسیسات و تجهیزات و ترویج استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف
 - انجام عملیات تسطیح اراضی به منظور کاهش حجم مصرف آب
 - بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری و روستایی مناسب جهت آبیاری تولیدات کشاورزی و اختصاص آب مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
 - استفاده از آب‌های غیرمعارف لب‌شور و شور مناسب برای کشاورزی و اختصاص آب‌های مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
 - تعادل‌سازی بین مصرف آب شرب، صنعت و آب بخش کشاورزی
 - احداث سدها و مخازن به منظور تأمین و ذخیره آب‌های شیرین برای شرب
 - جداسازی آب فضای سبز از آب شرب و تنوع‌بخشی در سامانه‌های تأمین و توزیع آب از جمله جداسازی آب شرب از کشاورزی و بهداشت
 - بررسی و اجرای طرح‌های تغذیه‌ای آبخوان‌ها در دشت‌های ممنوعه استان؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
- مهار آب‌های سطحی به واسطه احداث و بهره‌برداری از بندها و سدهای مخزنی، تغذیه‌ای و انحرافی
- تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به وسیله سیلاب‌های فصلی
- بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری، روستایی و صنعتی مناسب برای تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها
- بررسی و استفاده از شکستگی‌های زمین با هدف تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها
 - بررسی و اجرای طرح‌های تأمین و انتقال آب از منابع آبی داخل یا خارج استان به شهرها و محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب‌یرزمینی
 - حفظ، نگهداری و احیای قنوت
 - شناسایی، مطالعه و اجرای طرح شناسایی منابع آب سازندهای تحت پوشش استان
 - استقرار گروه‌های گشت و بازرسی
 - استقرار و توسعه ایستگاه‌های اندازه‌گیری جی‌پی‌اس (GPS) در دشت‌های ممنوعه استان از اقدامات ضروری در راستای کنترل مداوم نشست زمین می‌باشد.



- همچنین با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ‌سازی، آموزش همگانی، اطلاع‌رسانی و افزایش سطح دانش بهره‌برداران (به‌منظور چشم‌پوشی از برخی منافع کوتاه‌مدت) می‌توان میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را در استان البرز به‌حداقل رساند.
 - اولویت‌های مطالعاتی به‌منظور مقابله با فرونشست زمین در استان البرز
 - پژوهش در زمینه پیش‌بینی و شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع زمین‌آب‌شناسی در محدوده دشت‌های موردنظر به‌همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست و پایش آن می‌تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استان جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد.
 - در ادامه، به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی استان البرز در راستای مرتفع نمودن مشکلات و مسائل آب استان، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می‌گردد:
 - زمین‌آب‌شناسی و منابع آب زیرزمینی
 - مطالعات شناسایی سفره‌های تحت‌فشار در محدوده کویرهای استان
 - بررسی عوامل تأثیرگذار در عمر مفید چاه‌ها در مناطق مختلف و راهکارهای افزایش عمر چاه‌ها
 - مدیریت منابع آب
 - مدل‌سازی کمی و کیفی آب دشت‌های مهم استان و پیش‌بینی روند آن
 - بررسی چالش‌ها و اثرات افت سطح آب زیرزمینی بر جامعه کشاورزی استان در حال و آینده و ارائه راهکارهای مقابله با آن
 - بررسی پتانسیل پدیده نشست منطقه‌ای در دشت‌های ممنوعه استان
 - بررسی چگونگی تأثیر تغییر سیستم‌های آبیاری از سطحی به تحت‌فشار در صرفه‌جویی منابع آب استان و نقش احتمالی آن در تعادل بخشی آب زیرزمینی
 - تغییر اقلیم، خشک‌سالی و سیل
 - بررسی اثرات تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌ها بر منابع آبی استان
 - بررسی برنامه جامع مدیریت منابع آب در بحران خشک‌سالی
 - منابع آب غیرمتعارف
 - امکان‌سنجی بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و منابع آب شور
 - مطالعه پتانسیل گردآوری آب باران و فرصت‌های استفاده از آن در محیط‌های شهری و روستایی
 - محاسبه بیلان آب مجازی در بخش خدمات، کشاورزی و صنعت
 - راهکارهای مقابله با شوری آب در استان
- تداوم روند شور شدن آب‌های زیرزمینی موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن برخی از دشت‌های استان البرز خواهد شد. استفاده بهینه از اندک منابع آبی موجود، حفظ این منابع ارزشمند و تعادل بخشی آبخوان‌ها از اصول اولیه مدیریت منابع طبیعی در این مناطق به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ



تصمیمات مدیریتی در این زمینه و همچنین مطالعه روند بهبود یا تخریب منابع آب در مقیاس استانی نیاز به داده‌ها و نقشه‌هایی با توزیع مکانی پیوسته در مقیاس کلان دارد.

- تحلیل خطرپذیری یکپارچه
- به‌عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان البرز، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد.
- همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده بر اساس درجات پتانسیل مخاطرات یکپارچه و آسیب‌پذیری کلی استان- به‌عنوان بخشی از نتایج این مدل آمایشی- در انطباق با آمار تلفات و خسارات مخاطرات استان سنجیده شود. در شرایط وجود انطباق بالای نتایج حاصله با آمار موجود، امکان معرفی مناطق دارای پتانسیل مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی با احتمال وقوع و پتانسیل خسارت بالا و همچنین اطمینان ارزیابی خطرپذیری بالا در سطح استان البرز افزایش خواهد یافت.
- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌شناسی پزشکی
- با توجه به اهمیت انجام پژوهش‌های بنیادی در رابطه با زمین‌شناسی پزشکی در کشور در صورت عدم شناخت کافی از آلودگی‌های محیط زیست با منشأ طبیعی و زمین‌ساخت و عدم شناخت از اپیدمی‌ها و همه‌گیری بیماری‌های مزمن و حاد بزرگ و کوچک مقیاس و عدم تشخیص صحیح از موقعیت مکانی ناهنجاری‌های محیطی هر ساله ضرر و زیان قابل توجهی در کشور ایجاد خواهد شد. از این رو به منظور دستیابی به اهداف این طرح پیشنهاداتی مطرح گردیده که امیدوار است بتوان در برنامه ششم توسعه بدان‌ها دست یافت:
- فعال‌سازی و رفع موارد قانونی مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور و ایجاد خط مشی هماهنگ و سامان‌دهی تحقیقات علوم بین رشته‌ای زمین‌شناسی پزشکی در کشور
- برنامه‌ریزی مدون و تخصیص منابع مالی، جهت انجام طرح‌های ملی در مناطق الویت‌دار کشور که دارای بالاترین میزان بروز بیماری در انسان و حیوانات هستند.
- با توجه به اهمیت انجام پژوهش‌های بنیادی در رابطه با زمین‌شناسی پزشکی در کشور در صورت عدم شناخت کافی از آلودگی‌های محیط زیست با منشأ طبیعی و زمین‌ساخت و عدم شناخت از اپیدمی‌ها و همه‌گیری بیماری‌های مزمن و حاد بزرگ و کوچک مقیاس و عدم تشخیص صحیح از موقعیت مکانی ناهنجاری‌های محیطی هر ساله ضرر و زیان قابل توجهی در کشور ایجاد خواهد شد. از این رو به منظور دستیابی به اهداف این طرح پیشنهاداتی مطرح گردیده که امیدوار است بتوان در برنامه ششم توسعه بدان‌ها دست یافت:
- فعال‌سازی و رفع موارد قانونی مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور و ایجاد خط مشی هماهنگ و سامان‌دهی تحقیقات علوم بین رشته‌ای زمین‌شناسی پزشکی در کشور
- برنامه‌ریزی مدون و تخصیص منابع مالی، جهت انجام طرح‌های ملی در مناطق الویت‌دار کشور که دارای بالاترین میزان بروز بیماری در انسان و حیوانات هستند.



- مطالعات زمین‌شناسی پزشکی استانی با در نظر گرفتن استان‌های الویت‌دار کشور از جمله استان آذربایجان غربی به دلیل بروز ریزگردهای حاصل از خشک شدن دریاچه ارومیه و تأثیر آن بر سلامت ساکنین.
 - همکاری بلافصل ارگان‌های مسئول بهداشت و سلامت جامعه در واگذاری اطلاعات و آمار و تهیه بانک اطلاعاتی زمین‌شناسی پزشکی با حمایت عالی‌ترین مقامات کشور از فعالیت‌های مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور برای تحقق رویکرد سلامت همه‌جانبه و داشتن انسان سالم
 - ایجاد فضای مناسب برای همکاری‌های بین‌المللی و ارتقا سطح کشور در انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی
 - اولویت پیشگیری بر درمان با شناخت عوامل خطرزای محیطی و زمین‌شناسی
 - کاهش مخاطرات و آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت مبتنی بر شواهد معتبر علمی
 - تهیه پیوست سلامت برای طرح‌های کلان توسعه‌ای منطبق با مطالعات بنیادی زمین‌شناسی پزشکی
 - ارتقاء شاخص‌های سلامت برای دستیابی به جایگاه اول در منطقه آسیای جنوب غربی - که این خود یکی از اهداف کشور برای ارتقا در سطح انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی است.
 - یکپارچگی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، ارزش‌یابی، نظارت و تخصیص منابع مالی و حمایت معنوی از ارزش تحقیقات کاربردی و بین‌رشته‌ای نظیر زمین‌شناسی پزشکی و زیست‌محیطی
 - اصلاح الگوی تغذیه جامعه با بهبود ترکیب و سلامت مواد غذایی با مطالعات زمین‌شناسی پزشکی
- ۱-۸-۴. راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری**
- استان البرز قابلیت‌های فراوانی را در حوزه گردشگری دارد اما متأسفانه به دلیل فقر زیرساخت‌ها در این حوزه با کمبودهایی مواجه هستیم.
 - در حالی که ظرفیت خوبی برای سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در گردشگری وجود دارد، اما به دلیل فراهم نبودن زیرساخت‌ها و حمایت نشدن، تا کنون این بخش تأثیری در اقتصاد استان نداشته است که با تعامل سازنده بین بخش خصوصی و دولتی در حوزه گردشگری گام‌های موثری برداشته خواهد شد.
 - توسعه صنعت گردشگری علاوه بر درآمدزایی برای استان، هویت فرهنگی استان را هم تثبیت می‌کند بنابراین باید نسبت به آن توجه بیشتری کرد. برای مثال ایجاد فضاهای خدماتی و رفاهی از جمله ساخت هتل را می‌توان یکی از معیارها و شاخص‌های توسعه شهری قلمداد کرد که بوجود آورنده شهرهایی با نشاط و با طراوت و دارای صنعت گردشگری پیشرفته خواهند بود. از این‌رو توجه خاص به این مقوله در کنار سایر زیرساخت‌های شهری از ملزوماتی است که ساکنان استان تازه تأسیس البرز نیاز فراوانی به آن دارند.
 - شهر کرج و استان البرز متأسفانه به دلیل همجواری با تهران و سنگینی سایه پایتخت بر این شهر از برخی زیرساخت‌ها محروم مانده و دچار عقب‌ماندگی‌های بسیاری است، یکی از مواردی که به شدت مغفول مانده، توجه به ساخت فضاهای فرهنگی و رفاهی از جمله هتل است. بدیهی است نبود هتل در



- استان مانعی بر سر راه توسعه صنعت توریسم این استان است گردشگری استان را با مشکلات زیادی روبه رو ساخته است. با توجه به این که چهارمین جاده زیبای جهان در این استان واقع شده، این استان هتل مناسبی هم در این جاده ندارد.
- از دیگر مشکلات زیرساختی، راه های این استان است. برای اینکه مسافران با خاطره خوش از استان البرز دیدن و گذر کنند به توسعه راه های روستایی و اصلی نیاز داریم.
 - سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه ای که بتواند زمینه ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح هایی پیشنهادی ارائه نموده است که در ادامه بدان اشاره خواهد شد. انجام این طرح ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین شناختی صورت خواهد گرفت.

۱-۸-۵. طرح های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

۱: طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی جویی و اکتشاف کانسارهای جدید است و برای انجام آن مراحل در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده ها با کانه زایی در پهنه های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ های کانساری با جایگاه های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگ های آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن یابی پدیده ها، حوادث و رخداد های ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فاز های دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تتیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیر تیپ ها و یا تیپ های جدید در این پهنه های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگی های بدست آمده استخراج می گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظر گرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می باشند. بدیهی است برای هر



تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارائه خواهد گردید.

در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

۱- تهیه لایه های اطلاعاتی زمین شناسی و معدنی استان شامل: زمین شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.

۲- گردآوری و مطالعه گزارشها، پایان نامه ها، رساله ها و مقالات مربوط به زمین شناسی و معدنی استان

۳- تصحیح، یکپارچه سازی و تکمیل نقشه های زمین شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار

در هر یک از استانها لازم است تا با جمع آوری و ارزیابی کامل داده ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرائی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می باشد.

- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
- جایگاه زمین شناسی کانسار
- زمین شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک- سنگ های درونگیر- سن سنگ های درونگیر- سن کانه زائی- ساخت و بافت سنگ های درونگیر- ساختارهای اصلی و کنترل کننده- دگرسانی ها- فازهای پلوتونیسیم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
- توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی شناسی (کانسنگ و باطله)- ساخت و بافت کانسنگ- میکروترمومتری- عیار و تناژ ذخیره- ایزوتوپ های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
- راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیکی- دورسنجی (دگرسانی ها)- کانسارهای وابسته و همراه
- ارائه پیشنهادهای اکتشافی

تعیین ایالت ها و پهنه های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی های مناسب برای فعالیت های سازمان های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ زمین شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل کننده کانه زائی و تیپ بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی جویی در مناطق معرفی شده جدید



• ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون‌های ساختاری-متالورژیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره‌ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می‌گردد.

۲- مرحله دوم پی‌جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروه‌های فلزی و غیرفلزی انجام میشود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی‌جویی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱- نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم کار جهت اکتشافات تفصیلی

فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین‌شناسی در عمق قرار دارند از دیگر مواردی است که بایست مد نظر قرار گیرد. برای عمق بخشیدن به اکتشاف نیاز به مطالعات خاص خود می‌باشد.

سیستم اجرایی پروژه‌ها

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، مدیریت ژئوماتیکس و معاونت اکتشاف
- همکاری با مراکز سازمان در استانها، حضور در مراکز استان و همکاری تنگاتنگ
- اساتید و دانشجویان دانشگاه‌ها
- بخش خصوصی در صورت لزوم
- استفاده از خدمات کارشناسی شرکت‌های بین‌المللی

۲: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه

- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
- تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران
- بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشت‌های کشور
- شبکه شناخت، پایش و پیش‌نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
- خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنرگازها و سایر تجهیزات سامانه پایش نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
- شناخت گسله‌های جنبا در پهنه ایران
- مطالعات پارینه لرزه‌شناسی

۳: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری

الف - طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها

***اهداف و کلیات:** این طرح به منظور برداشت دقیق و جزئیات تمامی پتانسیل‌های موجود در منطقه و ارزیابی کمی و کیفی آنها بر اساس معیارهای استاندارد و روش‌های شناخته شده انجام می‌شود.

*نتایج حاصل از اجرای طرح:

اطلس پدیده‌های زمین‌شناختی (مطابق با استانداردهای سازمان) - جداول ارزیابی کلیه سایت‌ها شامل رتبه در منطقه، امتیاز کمی و معادل وزن عددی معیارهای کیفی، فیلم مستند کوتاه و نقشه سایت‌های منطقه.



ب- طرح جامع توسعه زیرساخت‌ها و امکانات بهره‌برداری، حفاظت و تفسیر

***اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور مشخص نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز و امکاناتی است که در جهت بهره‌برداری صحیح از پتانسیل‌های موجود و حفاظت از سایت‌های ارزشمند مورد نیاز هستند. نتایج این طرح فراهم کننده زمینه اصلی برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک خواهد بود.

نتایج حاصل از اجرای طرح:

گزارش طرح جامع و پیوست‌های مربوطه شامل نقشه‌ها و پلان‌ها، Action Plan، اقلام و ابزار مربوط به تفسیر و تبیین (Geo Interpretation)، زون‌بندی‌های حفاظتی

ج - طرح آماده سازی فرهنگی-اجتماعی و تشکیل پرونده ثبت ملی و جهانی

***اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور آموزش و توانمند سازی جامعه محلی منطقه موردنظر به منظور جلب مشارکت ایشان در امور اجرایی، توسعه صنایع دستی و تلفیق آن با المان‌های مرتبط با علوم زمین و همچنین حفاظت فعال و غیرمستقیم از ژئوسایت‌ها اجرا خواهد شد. همزمان و با استفاده از نتایج حاصل در این مرحله و نتایج حاصل از اجرای طرح جامع، پرونده ثبت ملی و سپس جهانی منطقه در فهرست ژئوپارک‌ها تهیه و تدوین خواهد شد.

***نتایج حاصل از اجرای طرح:**

ارتقاء و توسعه وضعیت اقتصادی جوامع محلی، رشد سطح آگاهی مردم در زمینه میراث زمین‌شناختی، افزایش میزان اشتغال در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه فارغ التحصیلان رشته‌های مرتبط (تربیت ژئوگاید و ژئوگارد) و زنان و دختران (از طریق شکوفا شدن تولید و فروش صنایع دستی). آماده شدن پرونده ثبت ملی و جهانی.

لازم به ذکر است، شرح خدمات و بودجه مورد نیاز برای هر بخش از موارد فوق نیازمند گزارش مفصل

و جداگانه‌ای است که در صورت صلاحدید ارائه خواهد شد.

منابع

- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان البرز (<http://alborz.frw.org.ir>)
- اداره کل هواشناسی استان البرز (<http://www.alborz-met.ir>)
- استانداری البرز، وزارت کشور (<http://www.p-alb.ir>)
- اسلامی، الف.، اشعری، ع. و مبین، پ.، گزارش اولیه زمین لرزه ۱۳۸۶/۱۲/۱۹ شمال بیرجند (خراسان جنوبی)، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده‌های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹، سازمان جهاد کشاورزی
- امامی، م.ه.، ۱۳۷۹، ماگماتیسم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی امامی، م.ه.، ۱۳۷۹، ماگماتیسم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- امبرسیز و ملویل، (۱۹۸۴). تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه ارده، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران، ۱۳۸۹، چکیده مقالات دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن‌ماه
- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.ngdir
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- بانک اطلاعات معادن، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- بربریان، م.، قریشی، م.، ارژنگروش، ب.، مهاجر اشجعی، ا.، ۱۳۶۴، پژوهش و بررسی ژرف نوزمین‌ساخت، زمین‌ساخت لرزه و خطر زمین‌لرزه - گسلش در گستره تهران و پیرامون، سازمان زمین‌شناسی کشور، گزارش ۵
- بررسی جایگاه و نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و لزوم تقویت و احیاء آن در برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۳، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بوستان، ط.، طاهرینیا، ن. (۱۳۹۳)، پهنه بندی لرزه ای شهر کرج و نواحی مجاور، فصلنامه زمین، شماره ۳۴
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله (www.iiies.ac.ir)
- پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی (<http://www.inio.ac.ir>)
- پورکرمانی، م. و آراین، م.، ۱۳۷۷، لرزه‌خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- پیروان، ح.ر. و شریعت‌جعفری، م.، ۱۳۹۲، ارائه روشی جامع برای تعیین فرسایش‌پذیری واحدهای سنگ‌شناسی با نگرشی بر زمین‌شناسی ایران، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۵، شماره ۳، صفحات ۲۱۳-۱۹۹
- چکیده طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران

- خسروشاهی، م.، محمودی، ف.ا. و کاشکی، م.ت، ۱۳۸۸، محدوده‌های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آن‌ها، فصل‌نامه علوم زمین، تابستان ۹۰، سال بیستم، شماره ۸۰، ص ۲۲-۱۵
- دانشنامه گسل‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی کشور
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۱، استان‌شناسی البرز (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ دوم)
- رسولی، س.الف.، اسکندری، ز.، عابدینی، ی.، (۱۳۹۱) مطالعه زمین لغزش با استفاده از تکنیک ماره، مجله علوم زمین، شماره ۸۵.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵، نقشه اطلس سیل ایران
- سازمان جهاد کشاورزی استان البرز (<http://alborzagri.ir>)
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- سازمان هواشناسی کشور (<http://www.irimo.ir>)
- سالنامه تجارت خارجی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱، گمرک جمهوری اسلامی ایران
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- شرکت آب و فاضلاب استان البرز (<http://www.abfa-alborz.ir>)
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای البرز (<http://www.albrw.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب (<http://wrs.wrm.ir>)
- شهبازی، ر.، ۱۳۹۴، طرح مقابله با ریزگرد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شیخ‌الاسلامی، م.ر.، جوادی، ح.ر.، اسدی سرشار، م.، آقاحسینی، ا.، کوه‌پیما، م. و وحدتی دانشمند، ب.، ۱۳۹۲، دانش‌نامه گسله‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، وزارت صنعت، معدن و تجارت، چاپ اول
- کویرها و بیابان‌های ایران www.Irandesert.com
- گزارش پروژه تهیه نقشه خطرات زمین‌لرزه‌ای کشور، ۱۳۹۳، پژوهشکده علوم زمین سازمان زمین‌شناسی
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- محمودی، پ.، خسروی، م.، مسعودیان، س.ا. و علیجانی، ب.، ۱۳۹۲، اطلس اقلیم‌شناسی ویژگی‌های آماری یخبندان‌های ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۴- زمستان، شماره پیاپی ۱۱۱، ص ۶۶-۵۵
- مرکز آمار ایران (<http://www.amar.org.ir>)، سالنامه آماری استان البرز، ۱۳۹۳
- مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری ایران (<http://www.uarc.org.ir>)
- مهشادنی، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی پور، س.، شفیعی، ا. و پورحسین، م.، ۱۳۹۳، ارزیابی خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی در رویکردهای نوین آمایش سرزمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سی‌وسومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (<http://irsc.ut.ac.ir>)
- موقری، ع. و خسروی، م.، ۱۳۹۳، محاسبه، ارزیابی و تحلیل توزیع مکانی شاخص پرتو فرابنفش در گستره ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره ۳۴- پاییز

- میرزائی، ن.، ۱۳۸۳، ایالت‌های لرزه‌زمین‌ساختی ایران، سمینار آموزشی مبانی لرزه‌زمین‌ساخت و تحلیل خطر نسبی زمین‌لرزه
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۸۹، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۰، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰
- نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع
- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور، ۱۳۹۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه راه‌های ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران، ۱۳۹۳، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
- نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ح.، ۱۳۹۳، تهیه نقشه شاخص مناسب فرسایش بادی باران کشور، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۳۶۴-۳۷۶
- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن www.wikipg.com
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو (سانا) www.sun.org.ir
- Ambraseys, N. N. and Melville, C. P., 1982, "A History of Persian Earthquakes", Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Berberian, M., 1994, "Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran", Vol. 1: Historical Hazards in Iran Prior 1900, I.I.E.E.S. Report
- Berberian, M. and Yeats, R. S., 1999, "Patterns of Historical Earthquake Rupture in the Iranian Plateau", Bull. Seismol. Soc. Am., 89, 120-139
- Greiving, S., 2006, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 75-82
- McKenzie, D., 1972, Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J. R. astr. Soc., 30
- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), 2006, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions", ESPON Project 1.3.1, Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 169 p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, 2012, "World Risk Report", Alliance Development Works
- World Health Organization, 2002, "Global Solar UV Index: A Practical Guide", WHO, Geneva