

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



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

نقشه راه علوم زمین و معدن استان سیستان و بلوچستان

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمد تقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کنندگان:

فاطمه یآوری - مینا بیرجندی - ناهید اسدی - طاهره مجیدی - ملیحه‌السادات فاضلی - میترا آقاجانی
علیرضا رضایی - بهرام محقق - عذرا حسن‌لو - فاطمه مهشادنی - نوشین آقابابازاده
حامد رستگار - مریم‌السادات میرکاظمیان

زمستان ۱۳۹۴

سپاسگزاری

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

از جناب آقای میرشکار ریاست محترم سازمان صنعت، معدن و تجارت استان به دلیل همکاری‌های صمیمانه ایشان سپاسگزاریم.

از معاونت محترم امور معادن و صنایع معدنی در سازمان صنعت، معدن و تجارت استان، جناب آقای مهندس شهرکی به دلیل همکاری‌های صمیمانه ایشان سپاسگزاریم.

از همکاران محترم سازمان زمین‌شناسی در گروه‌های نظارت 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.

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 سیاست-گذاری توسعه در مقیاس کلان (آمایش سرزمین) ماحصل شناسایی، تحلیل وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب این سه حوزه در مقیاس‌های قابل دسترسی می‌باشد که به انجام چنین فرایندی نقشه‌راه گفته می‌شود. با چنین تعریفی تهیه نقشه‌راه در حوزه‌های گوناگون زیربنای آمایش سرزمین خواهد بود. توزیع فضایی مناسب در فعالیت‌های اقتصادی براساس مزیت‌های نسبی، وضعیت زیست محیطی و ملاحظات خاص دیگر از اهداف تهیه نقشه راه می‌باشد. یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی غنی می‌باشد، اما علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و لذا زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. از این رو و با توجه به ویژگی‌های معدنی ممتاز کشور تهیه نقشه راه علوم زمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای کشور می‌باشد.

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

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

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

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

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

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

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



بخش اول - جایگاه ایران در جهان

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

بخش دوم - معرفی استان قزوین

فصل اول - جغرافیای استان

۴۵	۱-۱- جغرافیای طبیعی
۴۵	۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی
۴۶	۲-۱-۱- ناهمواری‌ها
۵۰	۳-۱-۱- زمین‌ریخت‌شناسی
۵۴	۴-۱-۱- اقلیم
۵۸	۵-۱-۱- منابع آب
۶۴	۶-۱-۱- کاربری اراضی
۶۷	۷-۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست
۷۲	۲-۱- جغرافیای جمعیت
۷۲	۱-۲-۱- تقسیمات کشوری
۷۴	۲-۲-۱- جمعیت
۷۸	۳-۲-۱- زبان و نژاد
۷۹	۴-۲-۱- سواد و آموزش
۸۱	۵-۲-۱- دین و مذهب
۸۱	۶-۲-۱- تابعیت
۸۲	۳-۱- جغرافیای اقتصادی
۸۲	۱-۳-۱- کشاورزی
۸۳	۲-۳-۱- صنایع و معادن
۸۴	۳-۳-۱- زیرساخت‌ها

فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

۱۰۵	۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف
۱۰۶	۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای
۱۱۱	۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای
۱۱۴	۲-۲- زمین‌شناسی
۱۱۴	۱-۲-۲- موقعیت ساختاری
۱۱۶	۲-۲-۲- زمین‌شناسی عمومی
۱۲۵	۳-۲- اکتشاف
۱۲۵	۱-۳-۲- زمین‌شناسی اقتصادی
۱۲۵	۲-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی
۱۳۹	۳-۳-۲- ذخایر معدنی
۱۴۲	۴-۳-۲- عملکرد بخش معدن در سال‌های ۹۰ الی نه ماهه اول سال ۹۴



۱۴۶	۴-۲- استخراج
۱۴۶	۴-۲-۱. معادن و کانسارها
۱۶۶	۵-۲- صنایع پایین دستی معدن
۱۶۶	۵-۲-۱. کارخانه‌های فرآوری
۱۶۷	۵-۲-۲. صنایع معدنی
۱۶۷	۶-۲- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن
۱۶۷	۶-۲-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش
۱۶۹	۶-۲-۲. زیر ساخت حمل و نقل

فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۱۷۳	۳-۱- تعاریف و مفاهیم
۱۷۵	۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای
۱۷۵	۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان سیستان و بلوچستان
۱۷۶	۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان سیستان و بلوچستان
۱۷۶	۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان سیستان و بلوچستان و مناطق پرخطر در رابطه با زمین‌لرزه
۱۸۶	۳-۲-۴- لرزه‌خیزی استان سیستان و بلوچستان
۱۹۵	۳-۲-۵- پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان سیستان و بلوچستان
۱۹۶	۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان
۱۹۶	۳-۳- مخاطرات جوی
۱۹۶	۳-۳-۱- خطر سیل در استان سیستان و بلوچستان
۲۰۱	۳-۳-۲- ارزیابی خطر سیل در استان
۲۰۳	۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان
۲۰۶	۳-۴-۲- بررسی خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان
۲۱۴	۳-۳-۵- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان سیستان و بلوچستان
۲۱۵	۳-۳-۶- خطر ناشی از فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان
۲۲۰	۳-۳-۷- خطر سرمازدگی در استان سیستان و بلوچستان
۲۲۱	۳-۴- مخاطرات زیست محیطی
۲۲۱	۳-۴-۱- خطر ناشی از پدیده گرد و غبار
۲۲۷	۳-۴-۲- وضعیت استان سیستان و بلوچستان از نظر تولید و انتشار ریزگرد
۲۳۱	۳-۴-۳- عوامل موثر بر وقوع پدیده گرد و غبار در استان
۲۳۲	۳-۴-۴- خسارت ناشی از پدیده گرد و غبار در استان
۲۳۳	۳-۴-۵- مخاطرات آتشفشان
۲۳۳	۳-۴-۶- خطر ناشی از فعالیت‌های کنونی آتشفشانی در استان
۲۳۴	۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای
۲۳۴	۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان سیستان و بلوچستان
۲۳۵	۳-۵-۲- پراکنش زمین لغزش‌ها در استان
۲۳۶	۳-۶- مخاطرات فرورانش زمین
۲۳۶	۳-۶-۱- خطر فرورانش زمین در استان سیستان و بلوچستان
۲۴۴	۳-۶-۲- ارزیابی فرورانش زمین در استان
۲۴۵	۳-۶-۳- خطر ناشی از شوری آب در استان سیستان و بلوچستان
۲۴۷	۳-۷- مخاطرات دریایی و ساحلی



۲۵۱	۳-۷-۱- بررسی مخاطرات دریایی و ساحلی در استان
۲۵۵	۳-۸- مخاطرات فراجوی
۲۵۵	۳-۸-۱- تابش اشعه فرابنفش
۲۶۳	۳-۹- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط‌زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی)

فصل چهارم - زمین‌گردشگری

۲۷۱	۴-۱- پدیده های زمین شناسی
۲۷۱	۴-۱-۱- گل افشان ها
۲۷۶	۴-۱-۲- آتشفشان ها
۲۷۸	۴-۱-۳- پدیده های فرسایشی
۲۸۰	۴-۱-۴- غارها
۲۸۲	۴-۱-۵- سنگواره و کانی
۲۸۳	۴-۲- چشم اندازها
۲۸۳	۴-۲-۱- کویر
۲۸۴	۴-۲-۲- چشمه ها
۲۸۷	۴-۲-۳- رودخانه ها
۲۸۹	۴-۲-۴- تالاب ها
۲۹۰	۴-۲-۵- دریاچه ها
۲۹۳	۴-۲-۶- آبشارها
۲۹۴	۴-۲-۷- سایر چشم اندازها
۲۹۵	۴-۳- پدیده های زمین باستان شناسی
۲۹۵	۴-۳-۱- تپه های باستانی
۲۹۸	۴-۳-۲- دژها و قلعه ها

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

فصل اول - اقتصاد کلان استان

۳۰۹	۱-۱- شاخص های اقتصادی
۳۰۹	۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی
۳۱۲	۱-۱-۲- اشتغال
۳۱۴	۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی های سرمایه ای
۳۱۵	۱-۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی
۳۱۶	۱-۱-۵- تجارت خارجی
۳۱۷	۱-۲- مقایسه شاخص ها در بخش های عمده فعالیت
۳۱۸	۱-۲-۱- کشاورزی
۳۲۶	۱-۲-۲- صنعت
۳۳۱	۱-۲-۳- خدمات
۳۳۳	۱-۲-۴- معدن

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

۳۳۷	۲-۱- بررسی شاخص ها در بخش معدن
۳۳۷	۲-۱-۱- ذخیره
۳۳۸	۲-۱-۲- هزینه توسعه و اکتشاف
۳۴۰	۲-۱-۳- تعداد معادن



۳۴۲	تولید	۴-۱-۲
۳۴۵	ارزش تولیدات	۵-۱-۲
۳۴۵	قیمت مواد معدنی	۶-۱-۲
۳۴۸	ارزش سرمایه‌گذاری	۷-۱-۲
۳۵۰	ارزش افزوده	۸-۱-۲
۳۵۳	اشتغال	۹-۱-۲
۳۵۶	بهره‌وری عوامل تولید	۱۰-۱-۲
۳۵۹	بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی	۲-۲
۳۶۱	ارزش سرمایه‌گذاری	۱-۲-۲
۳۶۲	ارزش افزوده	۲-۲-۲
۳۶۳	اشتغال	۳-۲-۲
۳۶۵	تحلیل شاخص‌های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی	۳-۲
۳۶۵	شاخص کاردهی	۱-۳-۲
۳۶۶	بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)	۲-۳-۲
۳۶۷	شاخص تولید سرانه	۳-۳-۲

بخش چهارم - نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۳۷۲	چالش‌های عمده بخش معدن در کشور	۱-۱
۳۷۶	وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور	۲-۱
۳۷۷	مزیت‌های زیرساخت در استان	۳-۱
۳۷۸	وضعیت بخش معدن در استان سیستان و بلوچستان	۴-۱
۳۸۲	تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان	۵-۱
۳۸۴	پیشنهادات	۶-۱
	راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته ۳۸۴	۱-۶-۱
۳۸۶	پیشنهادات در جهت توسعه بخش معدن و تسهیل امور معدنی استان	۲-۶-۱
۳۸۷	طرح‌های اجرایی و پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان	۳-۶-۱
۳۸۹	طرح‌های مهم در دست مطالعه در حال اجرا، اجرا شده در استان	۴-۶-۱
	گزارش اقدامات انجام شده در خصوص مصوبات سفر ریاست جمهور و مقام عالی وزارت به استان در بخش معدن و صنایع معدنی	۵-۶-۱
۳۹۰		
	راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی ۳۹۲	۶-۶-۱
۴۰۰	ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چند مخاطره ای	۷-۶-۱
۴۰۰	راهکارهای پیشنهادی در حوزه مطالعات زمین‌شناسی پزشکی	۸-۶-۱
۴۰۱	راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری	۴-۶-۱
۴۰۲	طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن	۷-۱

بخش اول

جایگاه ایران در جهان

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

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

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

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



شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه

۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

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

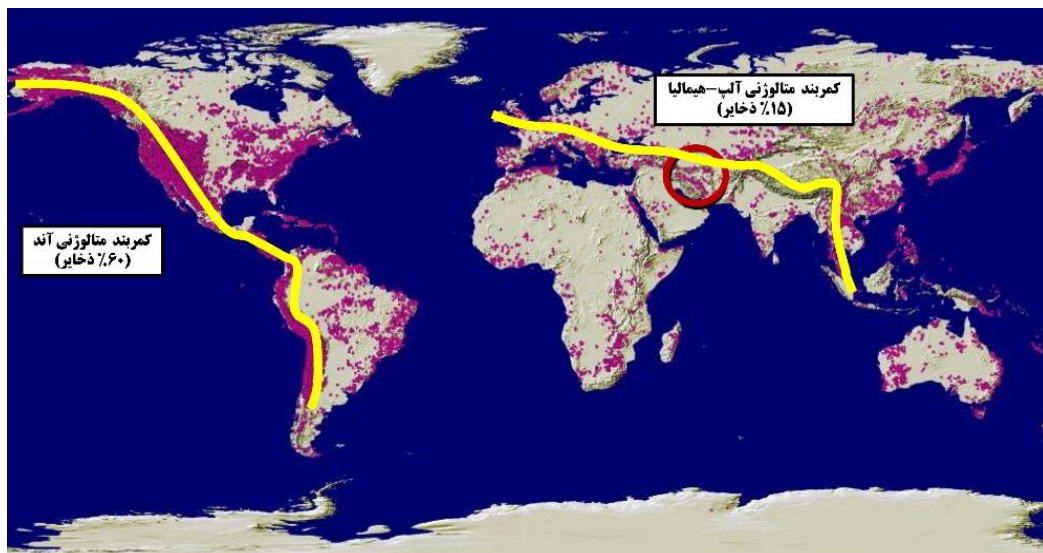
ایران از نظر استعدادهای بالقوه معدنی در زمره مناطق مستعد جهان به شمار می‌آید، بطوریکه ۱/۸ درصد منابع شناخته شده جهانی به میزان ۱۰۴ میلیارد تن را در خود جای داده است. بیش از ۵۵ میلیارد تن از ذخایر قابل معدن‌کاری جهان در ایران است که شامل ۶ درصد منابع مس، ۳/۵ درصد منابع سرب و روی، ۱۰/۵ درصد زغال سنگ کک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

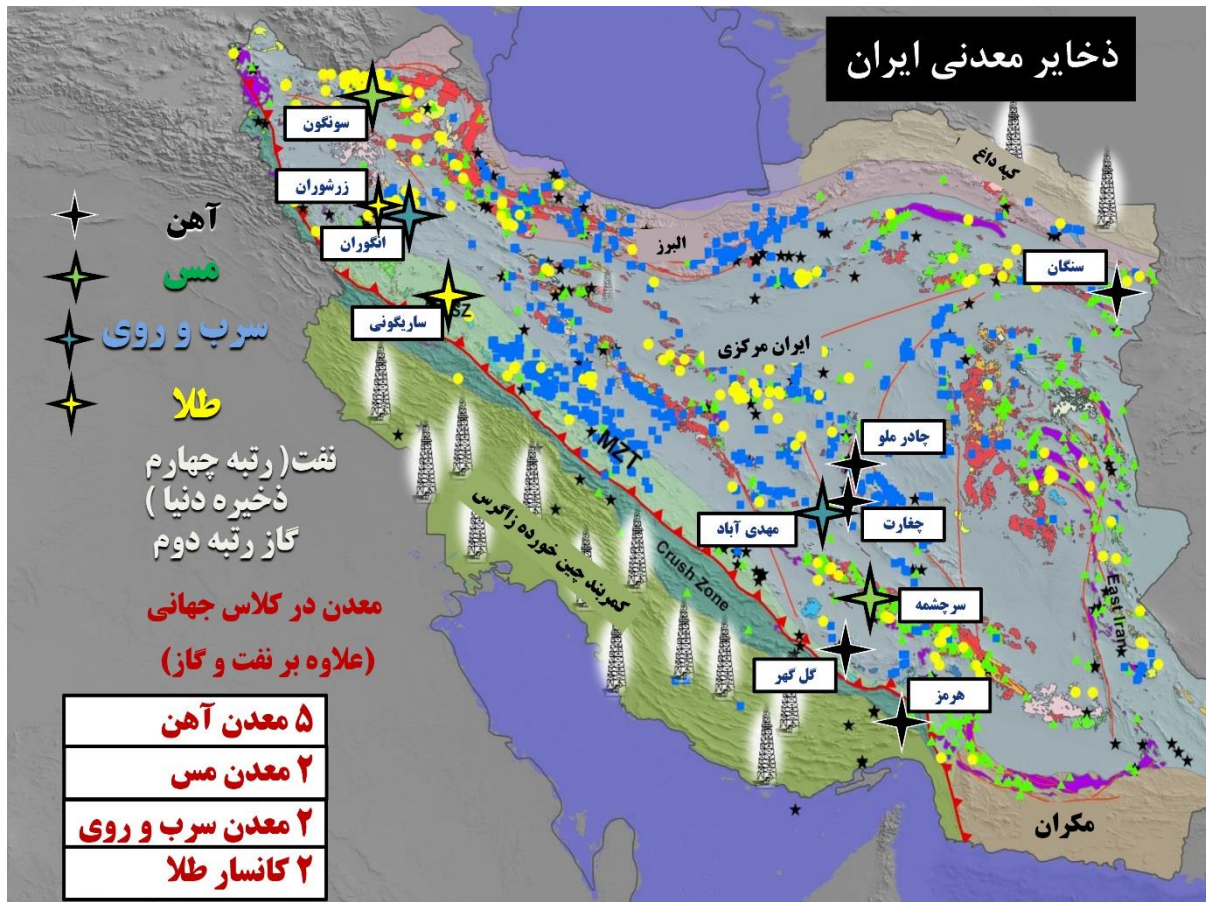


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

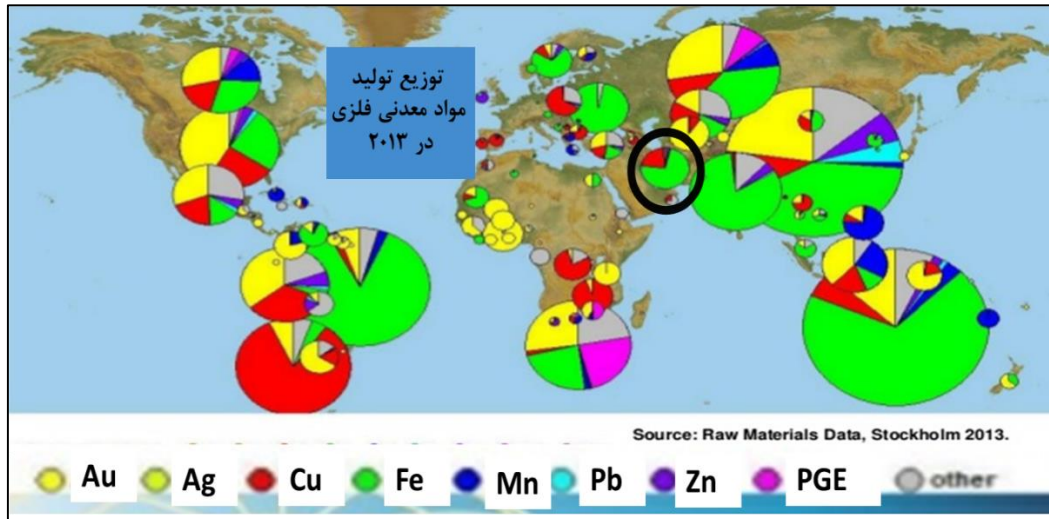
به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ

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

با توجه به نقشه توزیع تولید مواد معدنی در جهان می‌توان به جایگاه ایران در تولید عناصری همچون آهن، مس و روی پی برد (شکل ۱-۵) 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 معدن ایران در کلاس جهانی

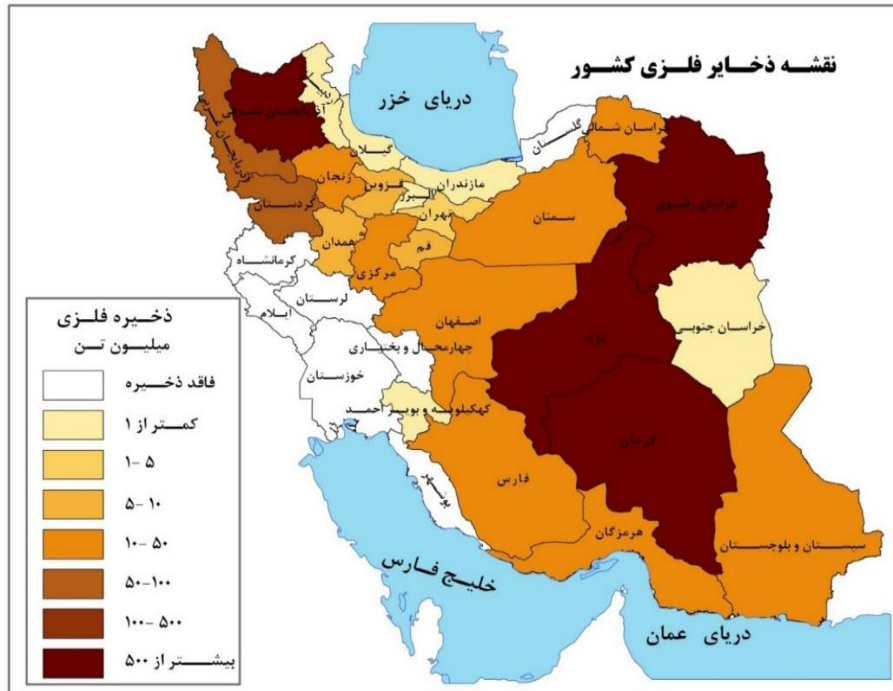


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

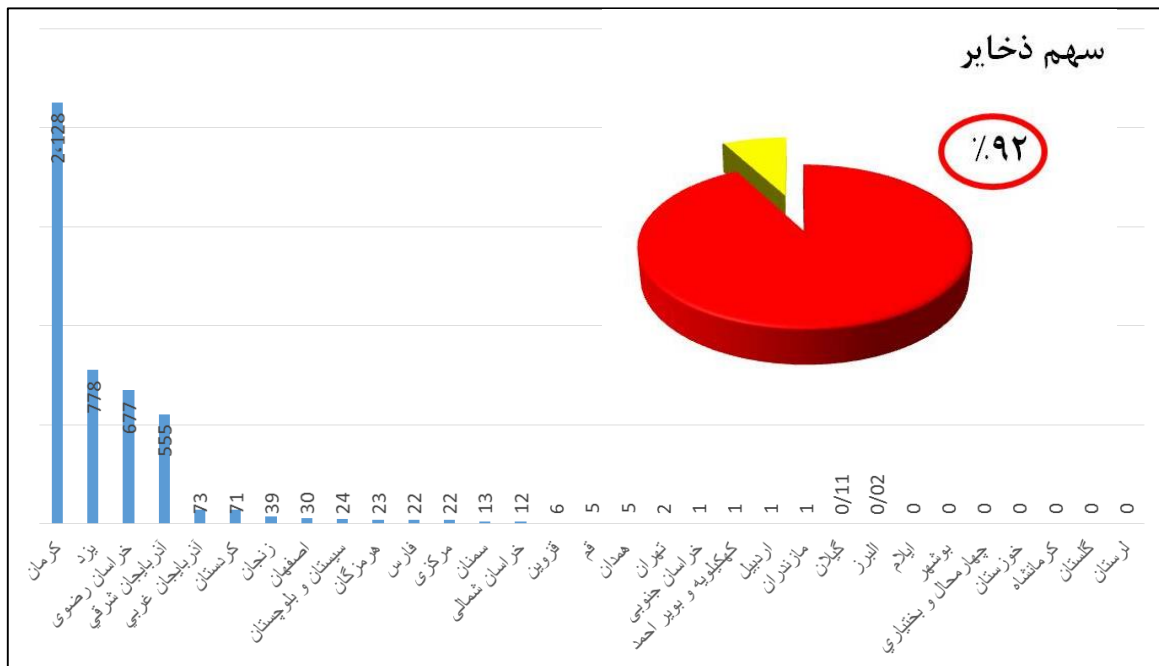
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر،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

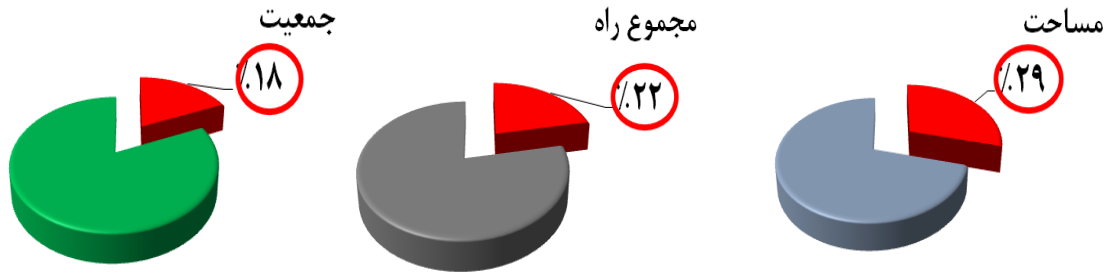


شکل ۱-۶- استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



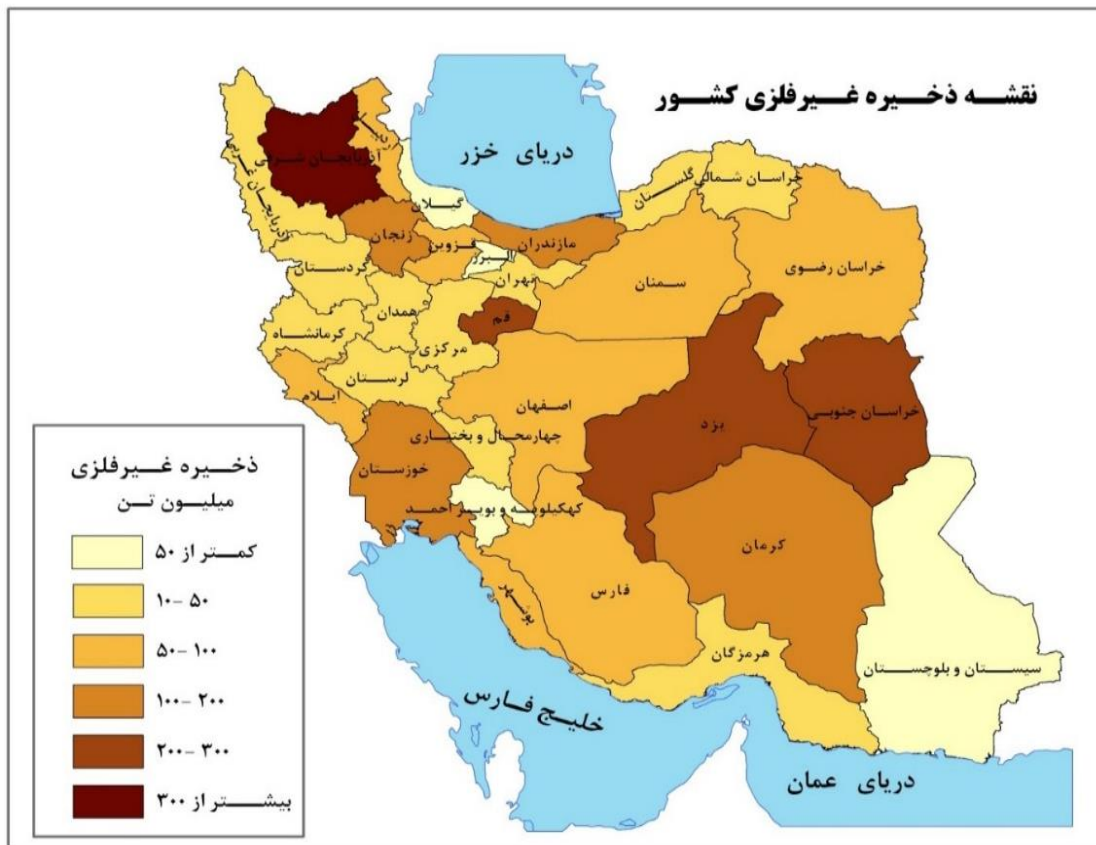
نمودار ۱-۲- درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲ درصد چهار استان کشور

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 مبنا قراردادن حداقل سهم یک درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود، بیشترین میزان ذخیره در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم قرار گرفته است (شکل ۱-۷).
در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه‌گذاری 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.



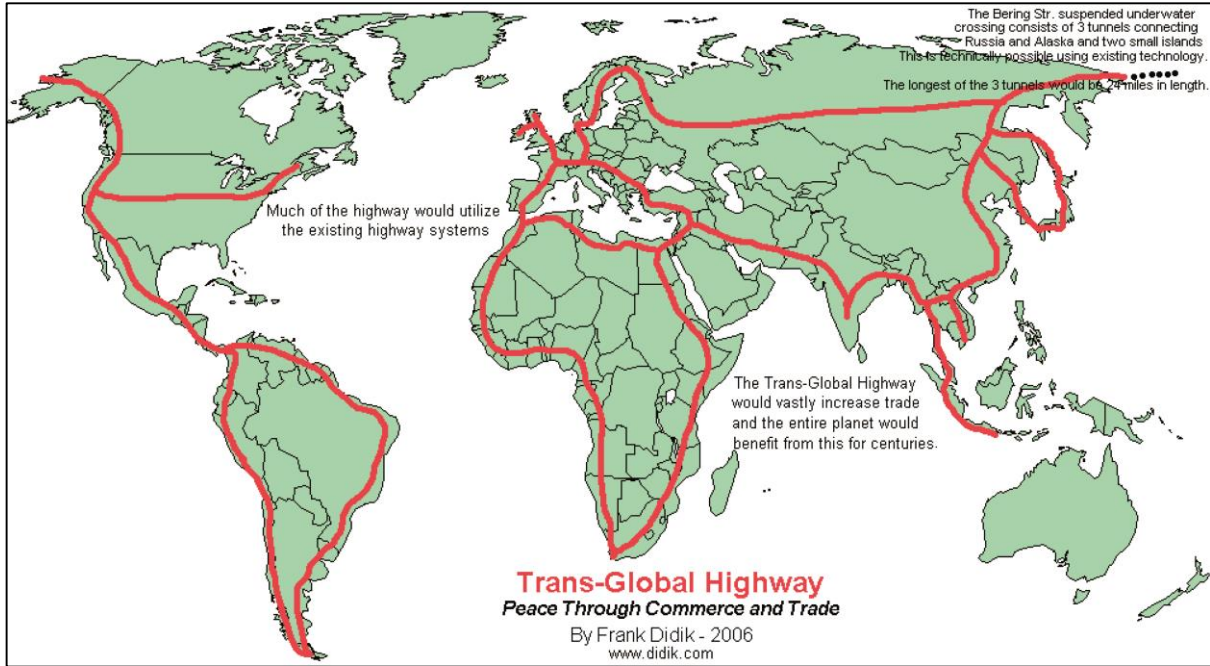
شکل ۱-۹- کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهرها و جایگاه ایران



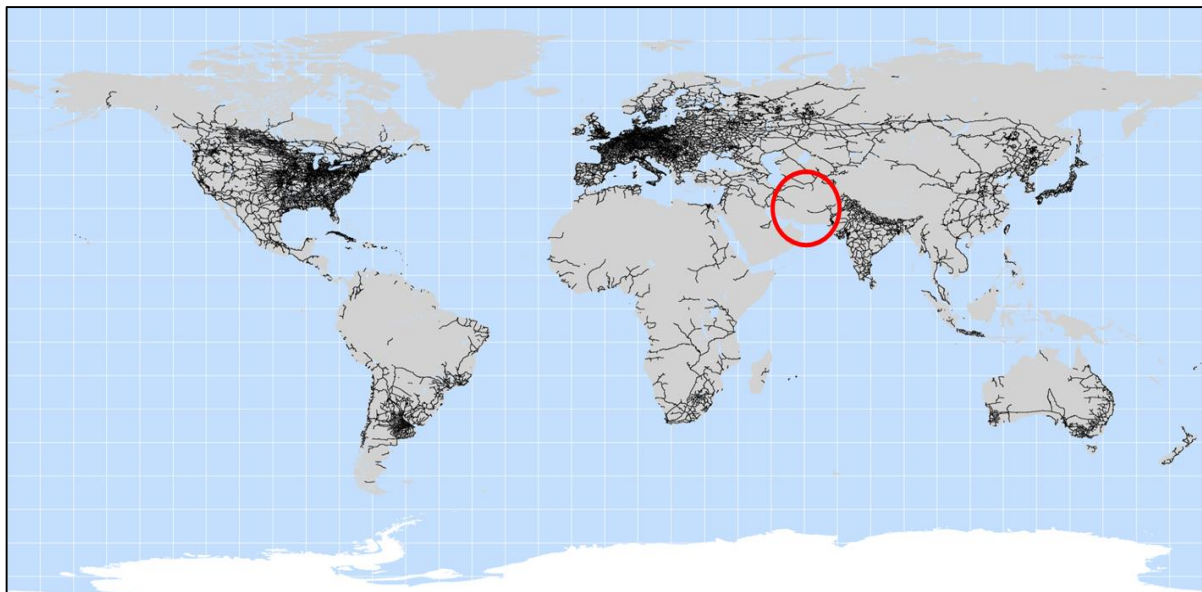
شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

یکی از مهمترین زیرساخت های در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راهها می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود. هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد که از این میزان، حجم تجارت آسیا و اروپا بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد دلار است. لذا توسعه شبکه ترانزیت و حمل و نقل برای انتقال کالاها متناسب با رشد تجارت جهانی ضروری به نظر می رسد. کریدور حمل و نقل بین المللی شمال- جنوب موقعیت منطقه ای و بین المللی ایران را بخوبی نمایان می سازد. در این رابطه می توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود. براساس آمارهای ادارات کل راه و شهرسازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹,۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷,۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴,۹ کیلومتر و طول راه های فرعی ۴۳۵۱۲,۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می باشند (شکل های ۱-۱ و ۱-۱۲).



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

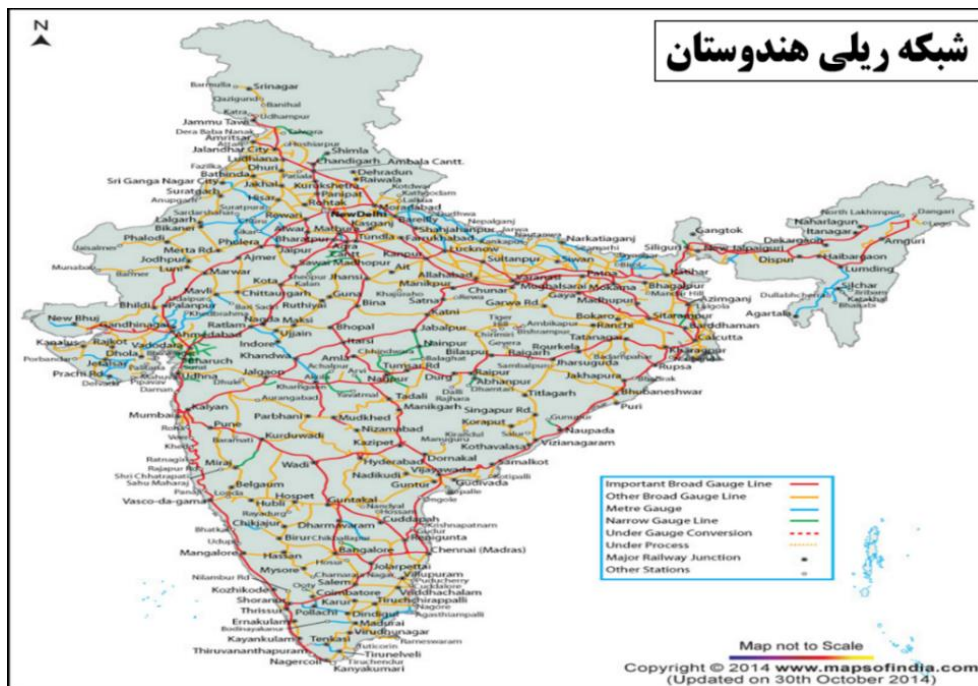


شکل ۱۲-۱- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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

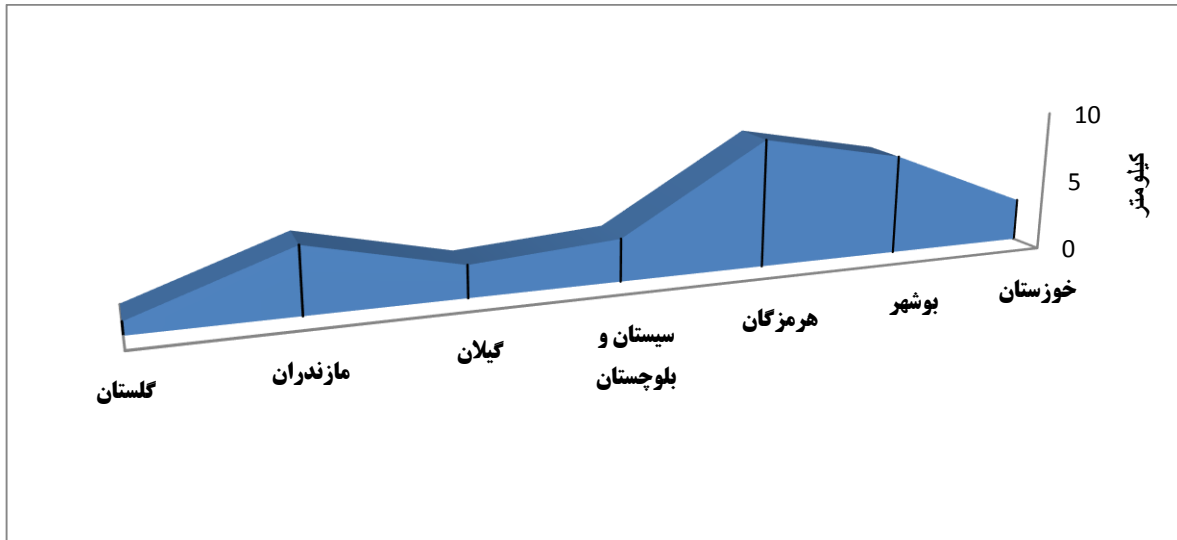


شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

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 ۴-۱).

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).



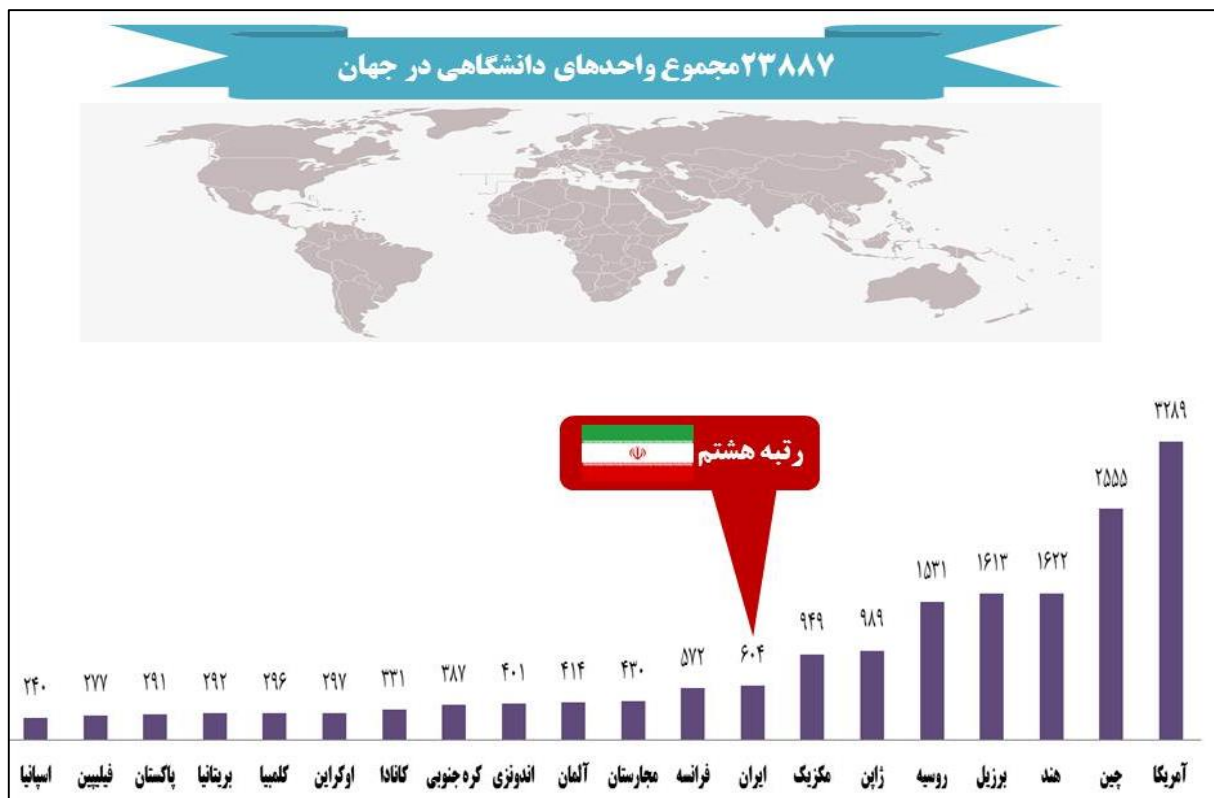
نمودار ۴-۱- استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها



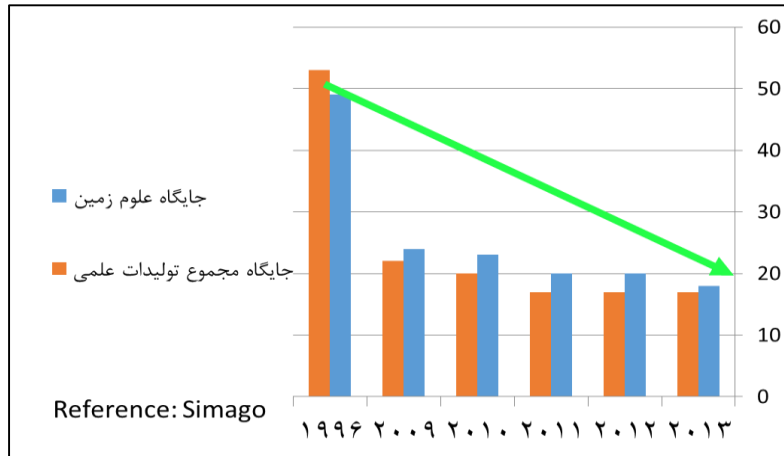
شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

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

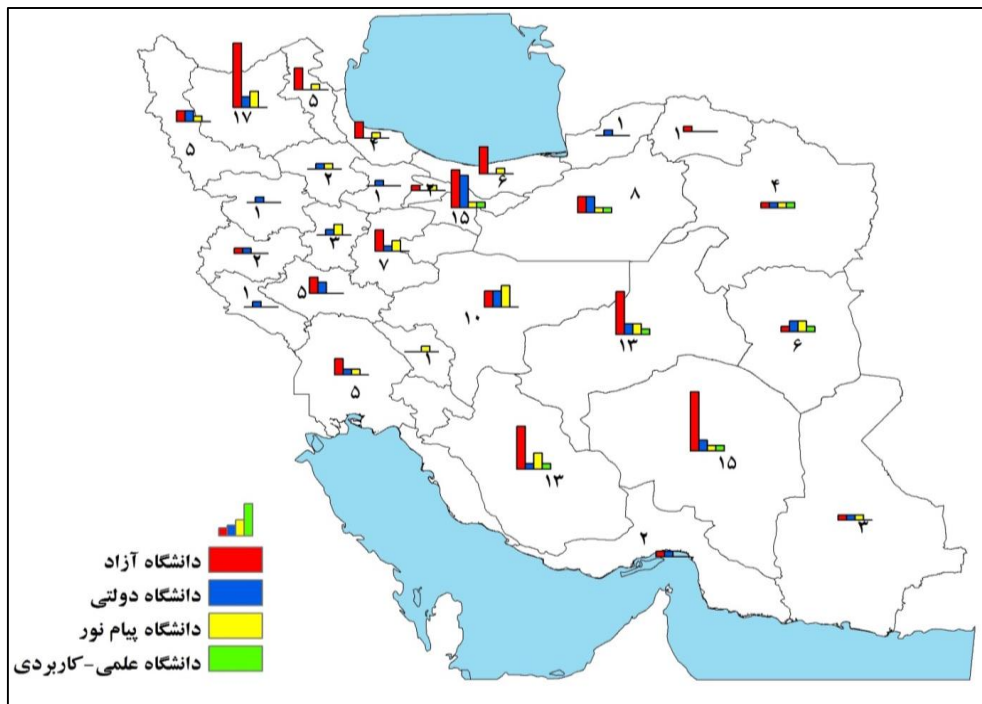
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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



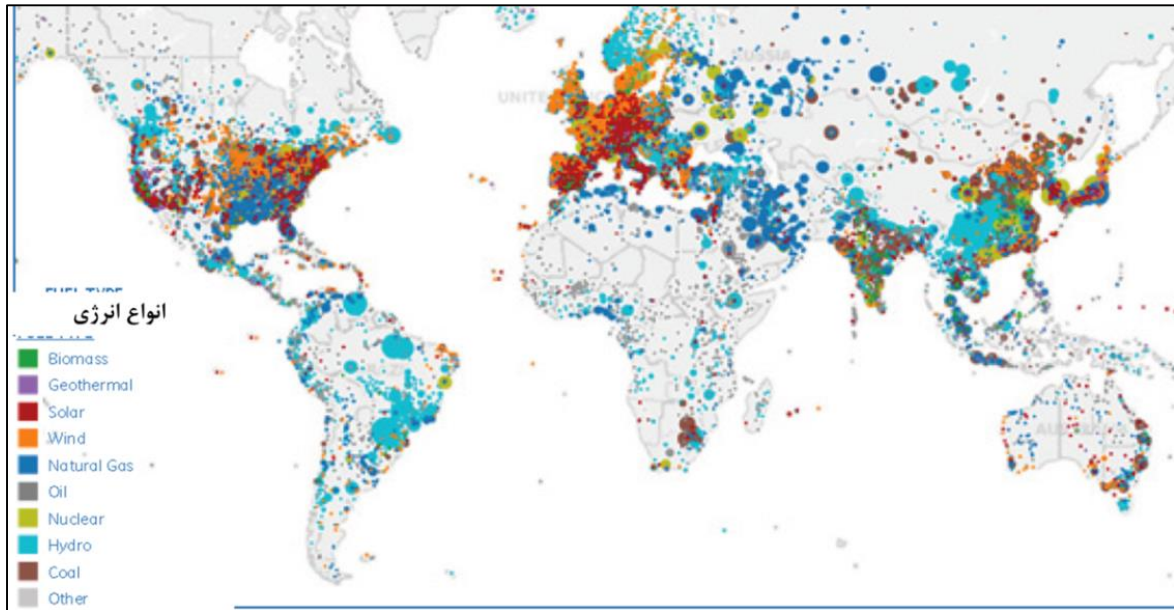
نمودار ۱-۶- جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین



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

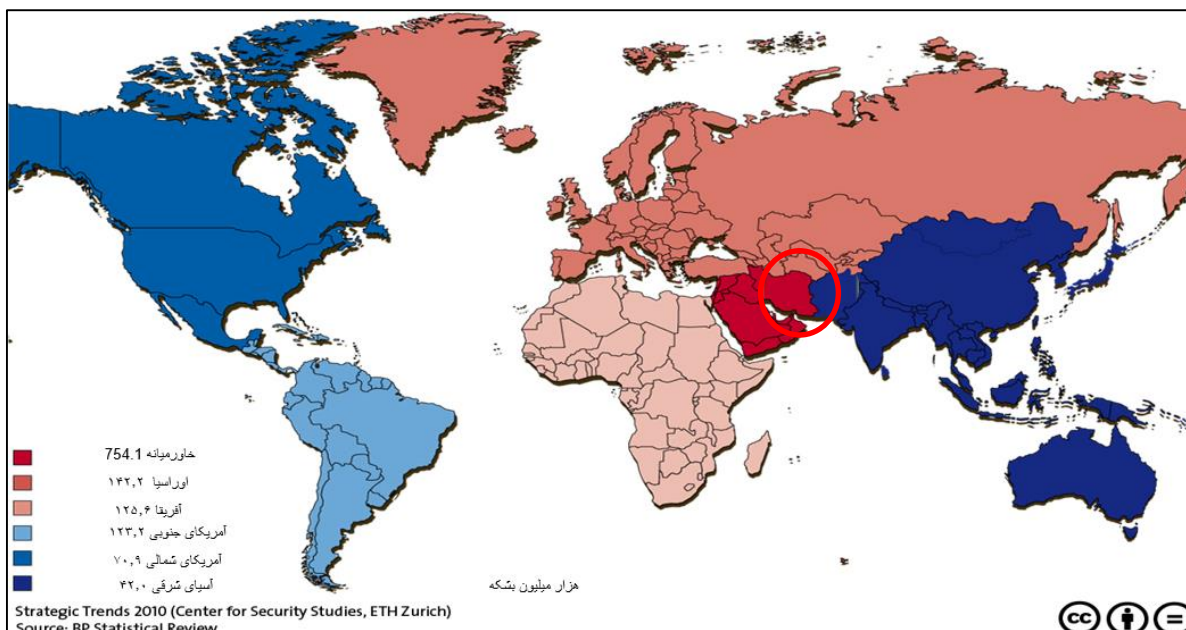
۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

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 بیومس 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.

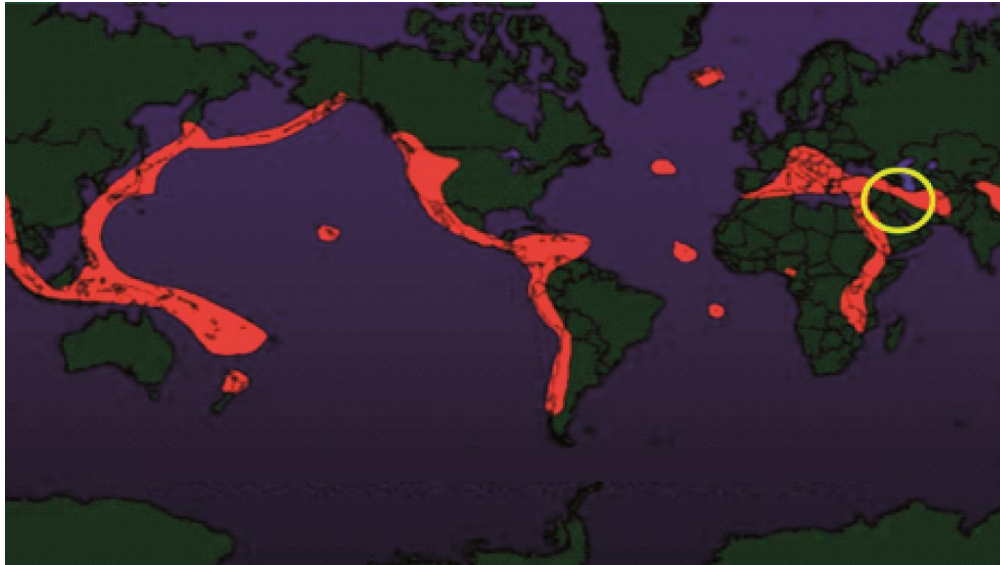


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

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 کمرندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه‌ای دارد (شکل ۱-۱۹).

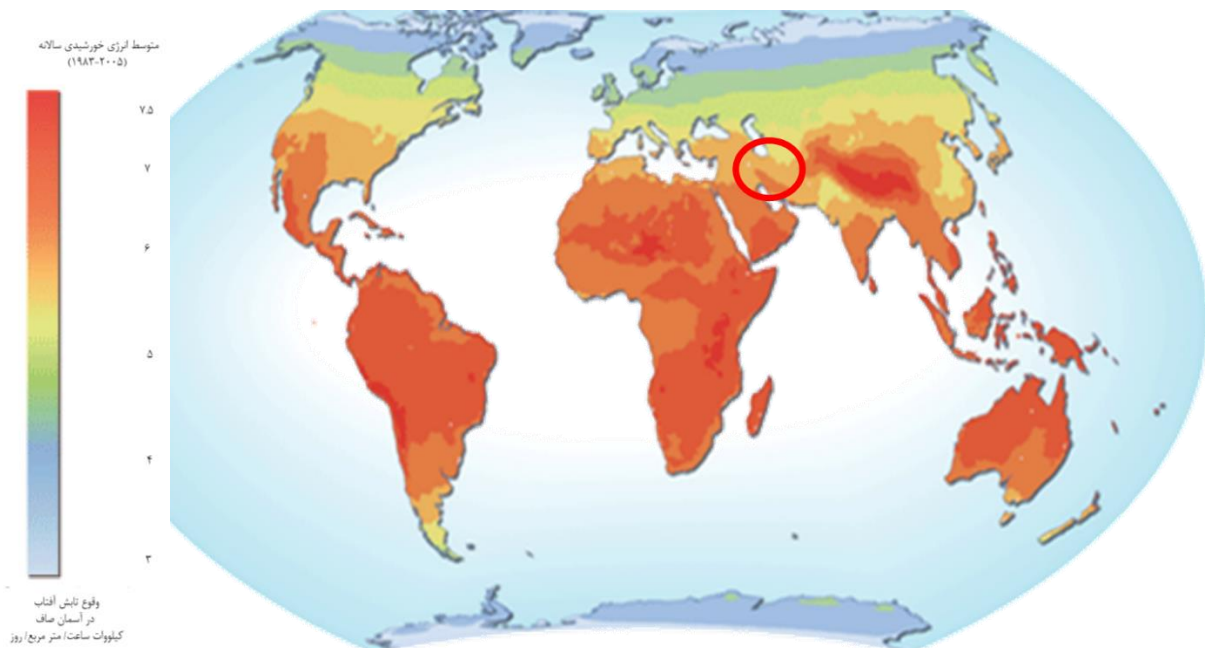


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



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

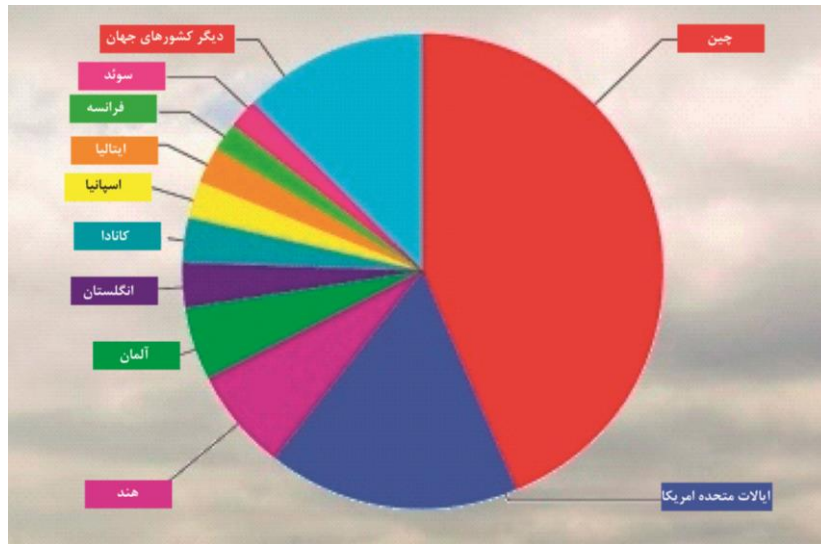
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۰)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می‌باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



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

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

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



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

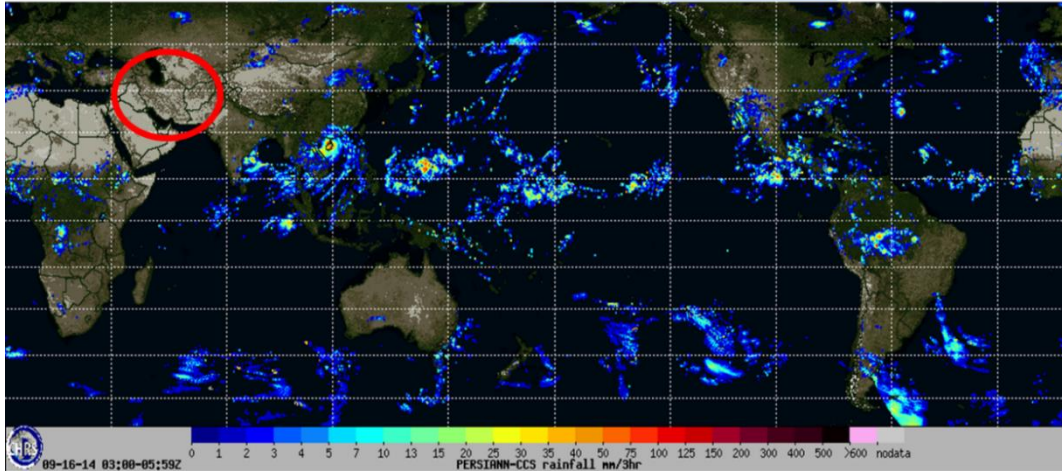


شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

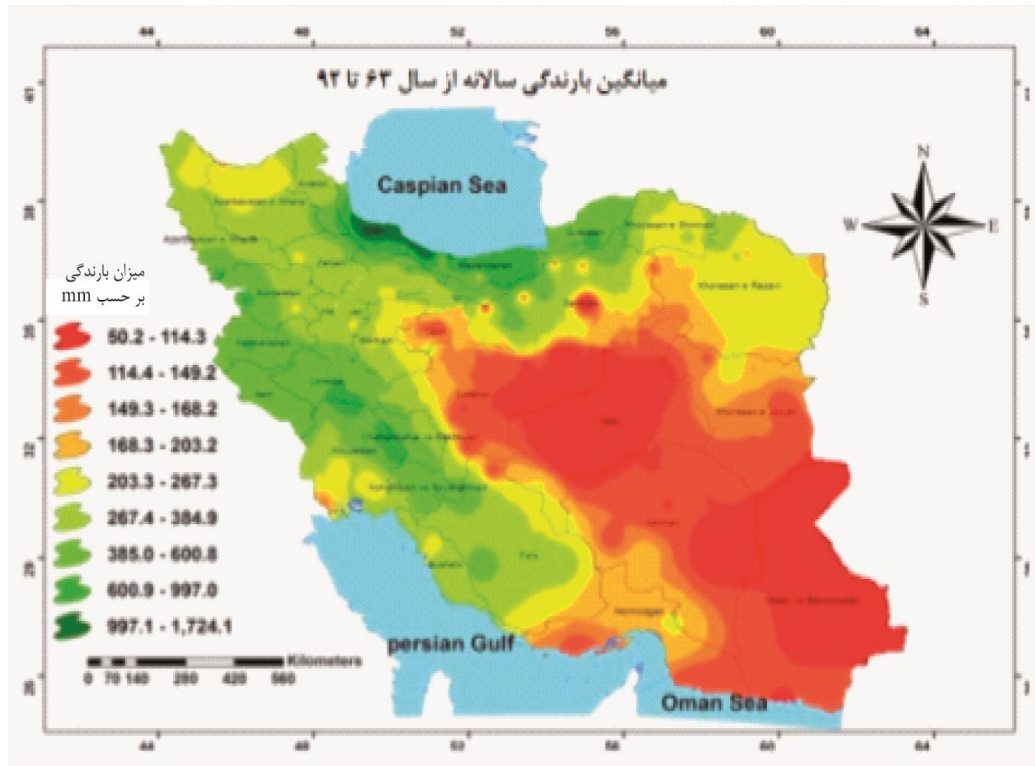
۴-۱- جایگاه منابع آب ایران در جهان

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

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



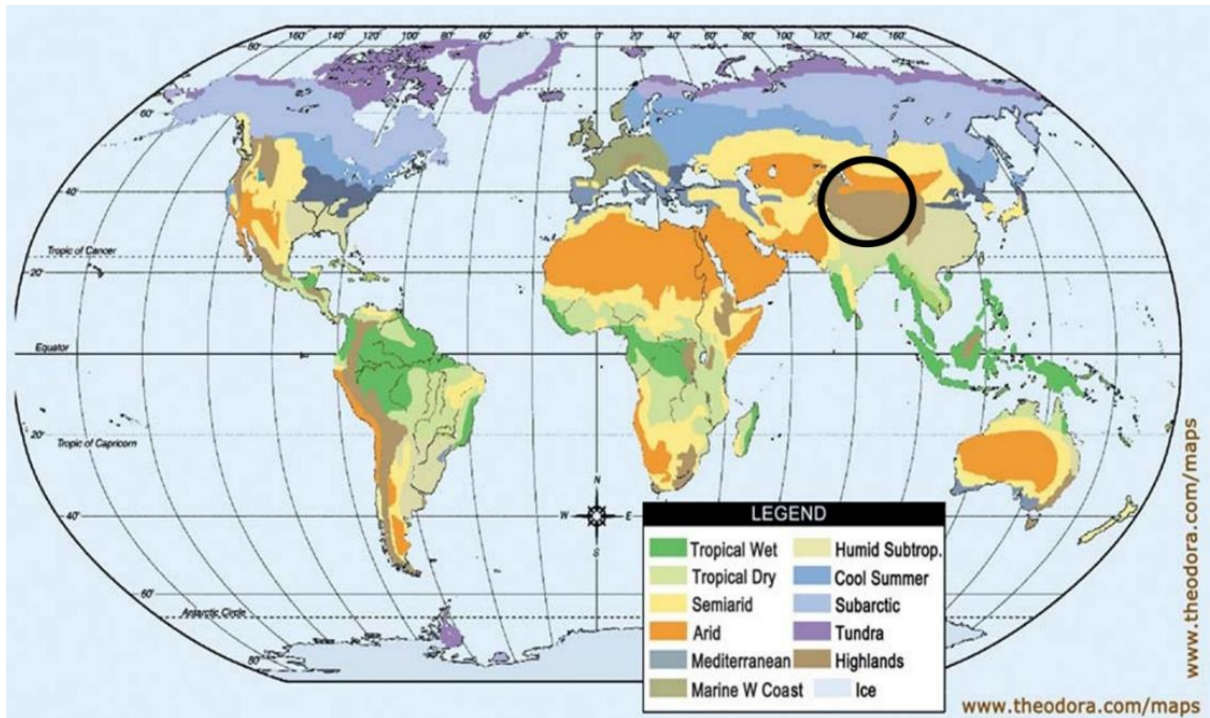
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



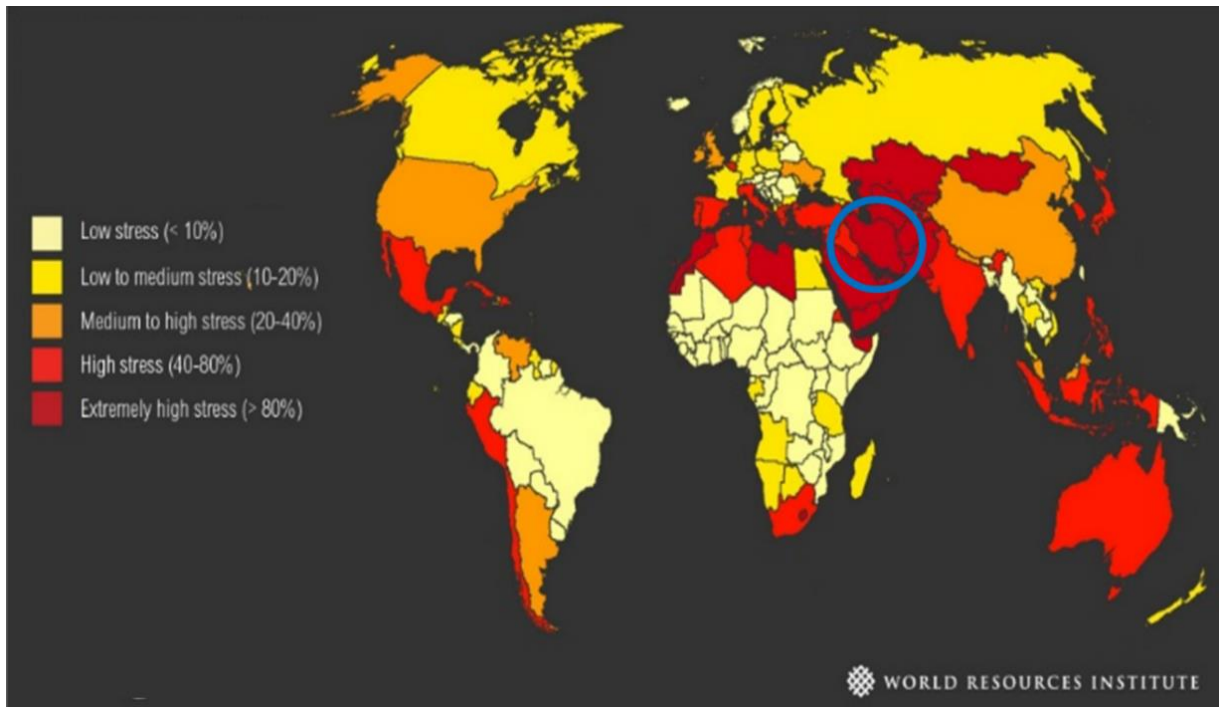
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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 آب، کم آبی و بحران آب است، تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل

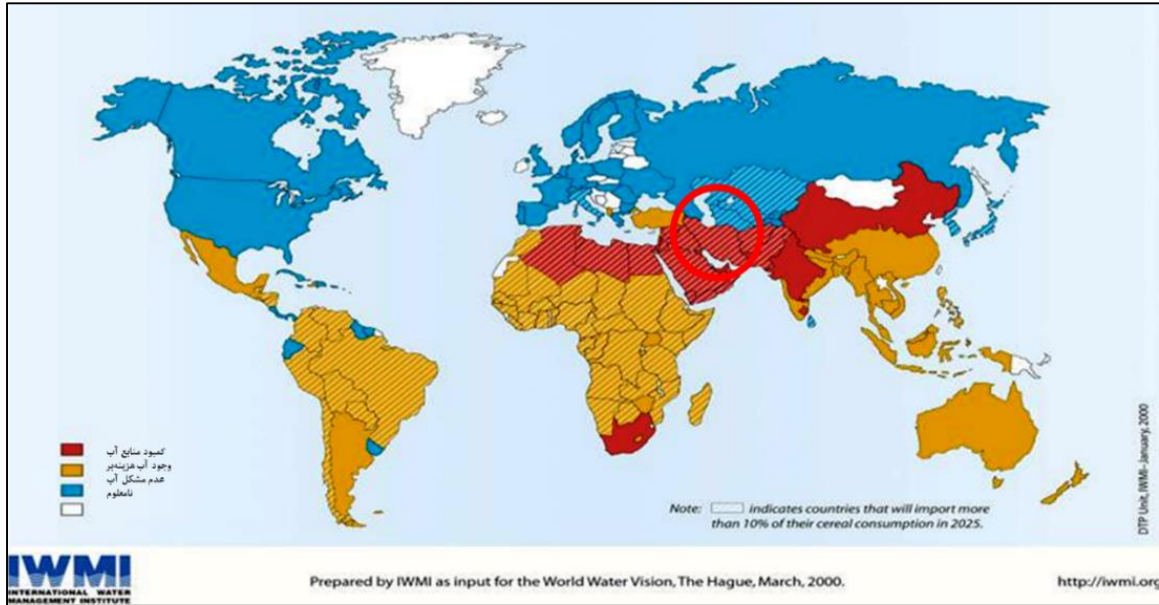
۲۵-۱). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می‌باشد (شکل ۱-۲۶ و ۱-۲۷).



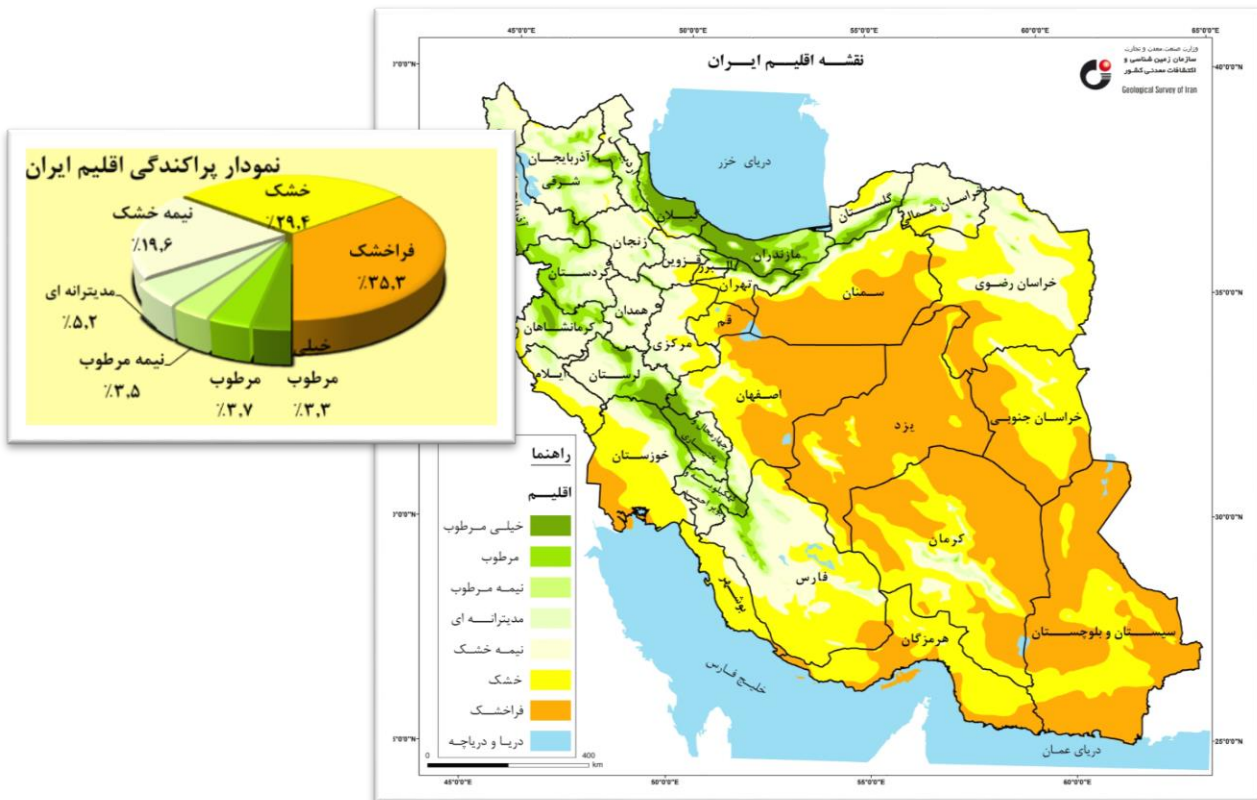
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



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

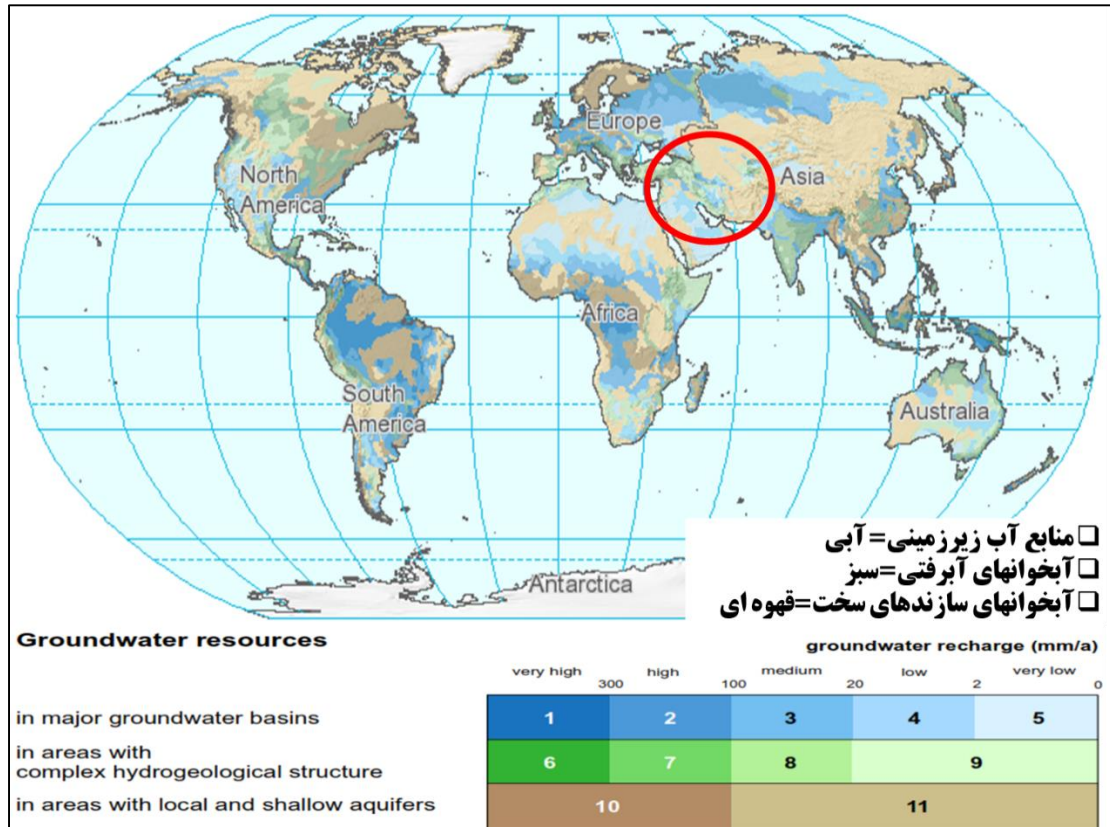


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

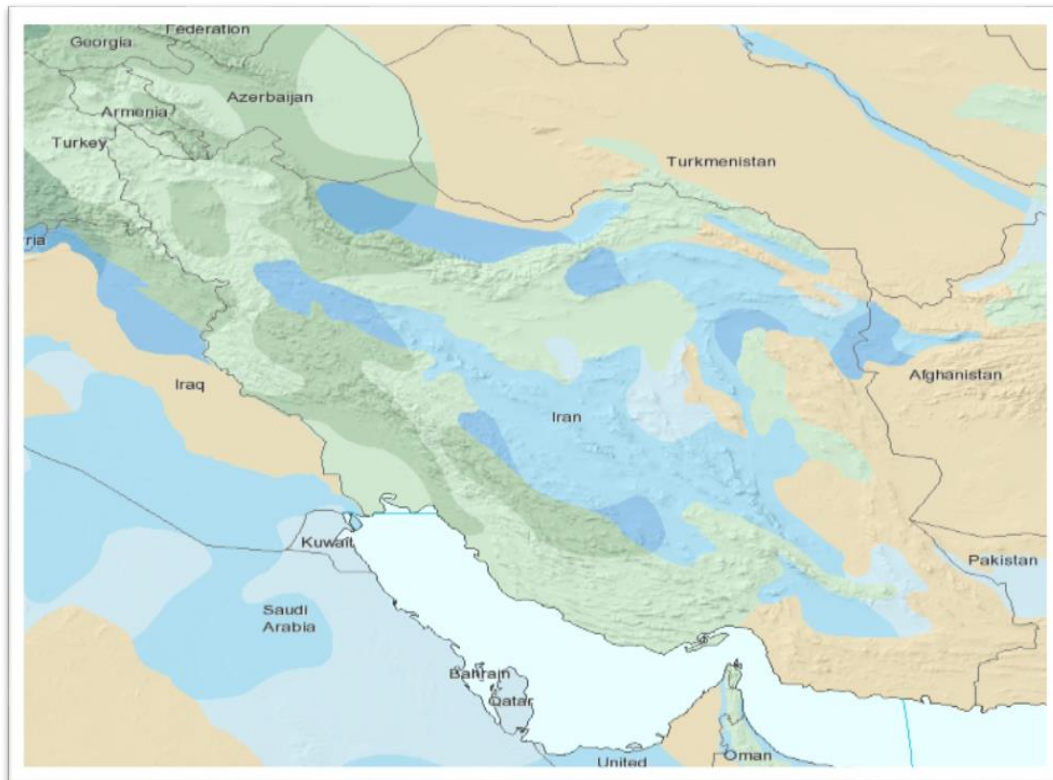


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

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

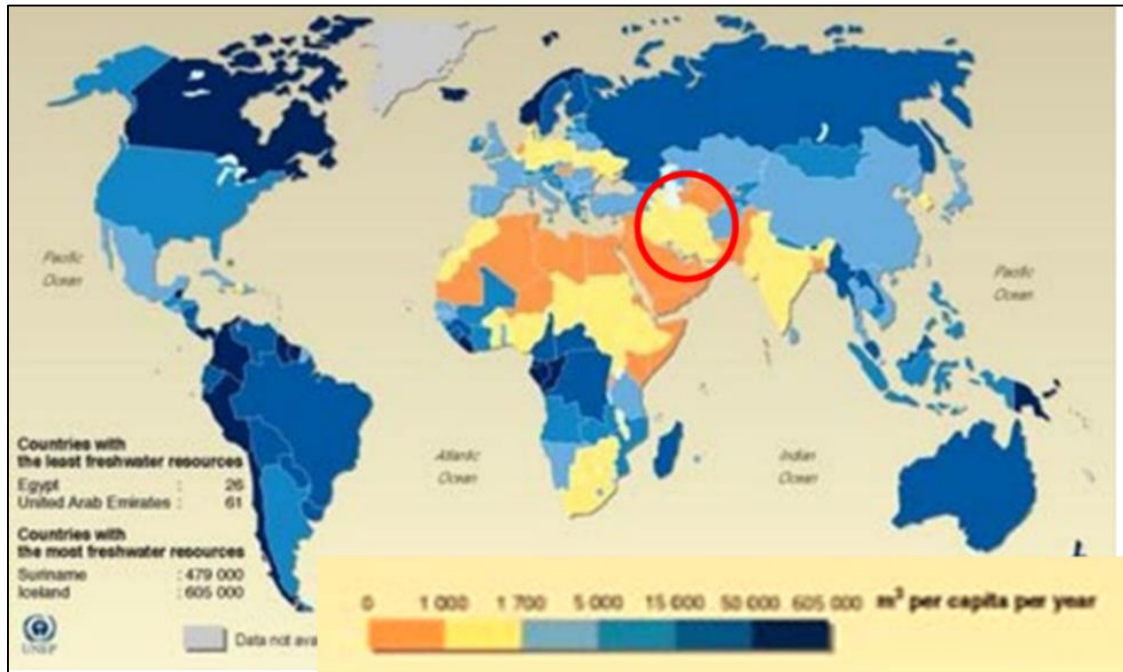


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



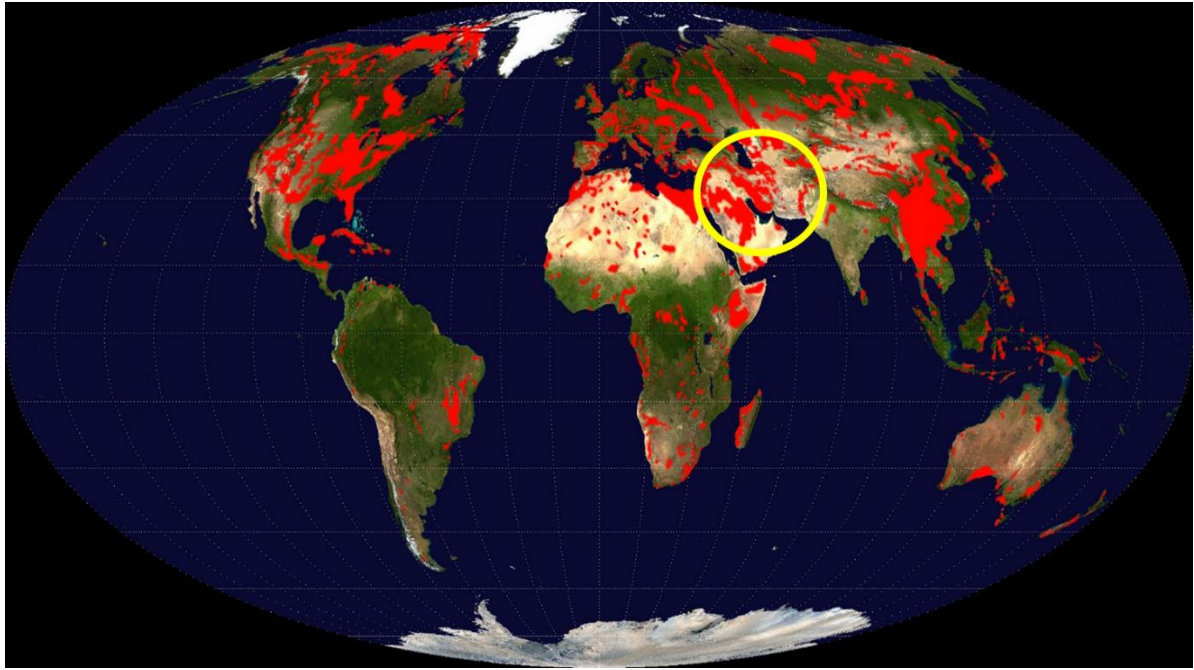
شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

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

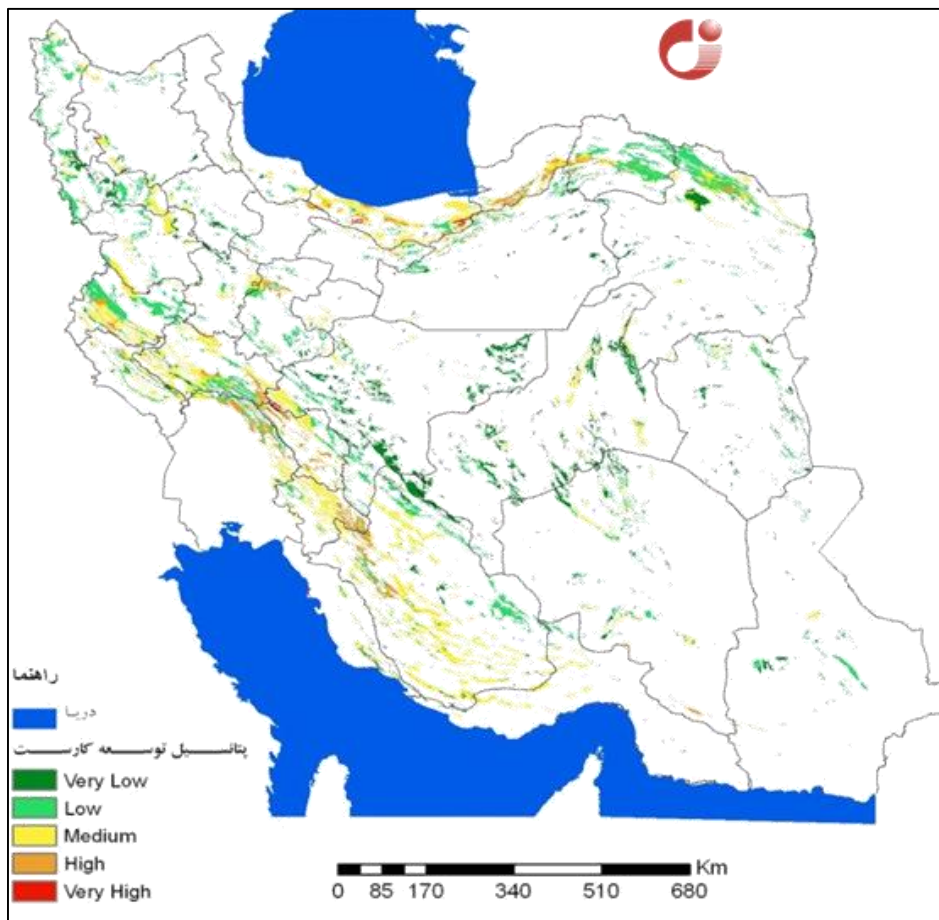


شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

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



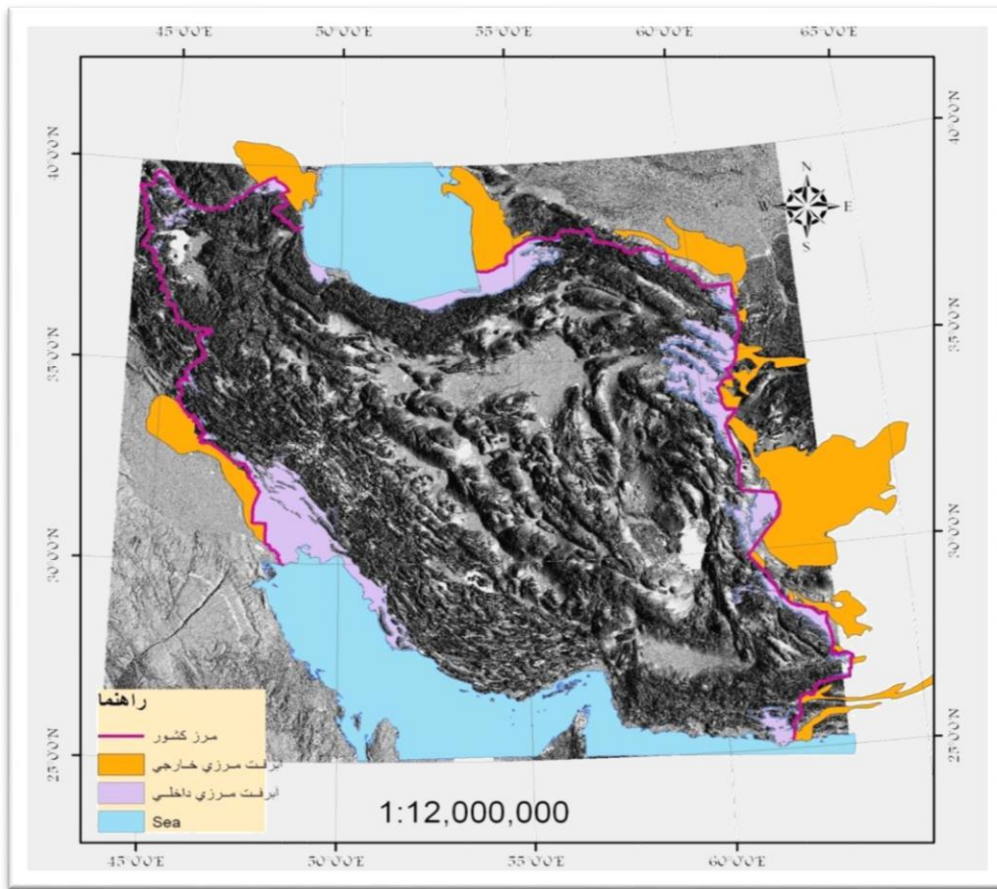
شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست



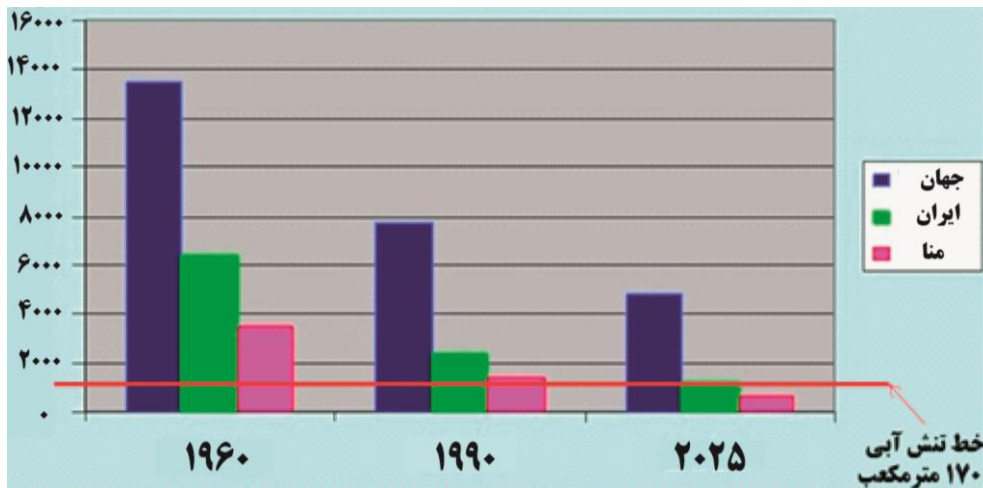
شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

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

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



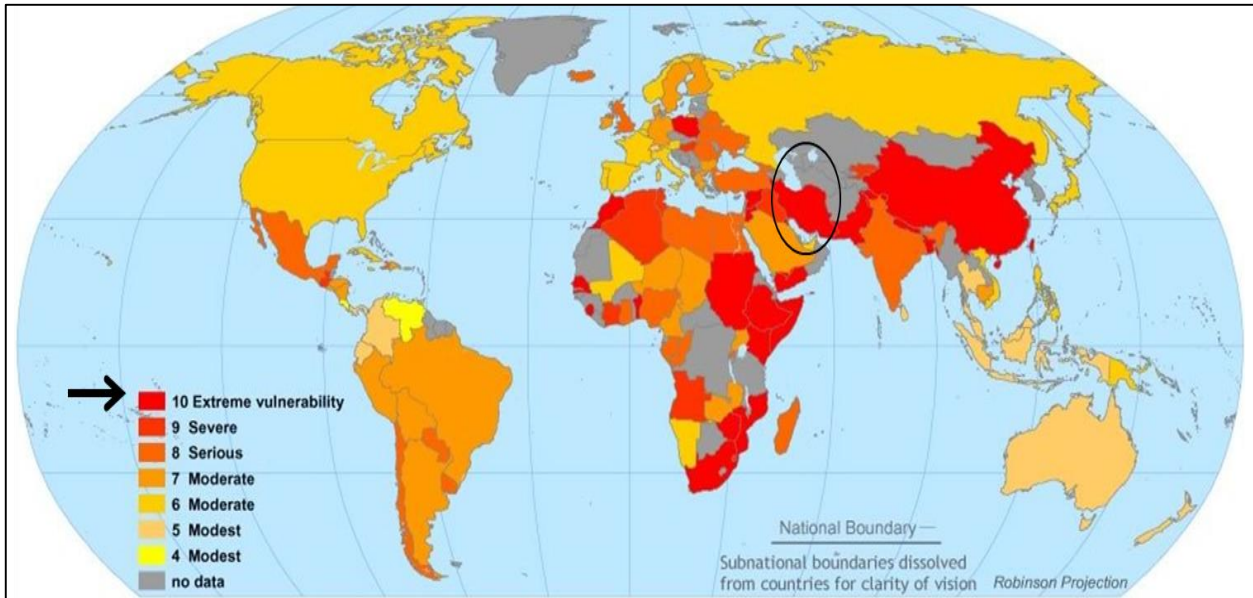
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



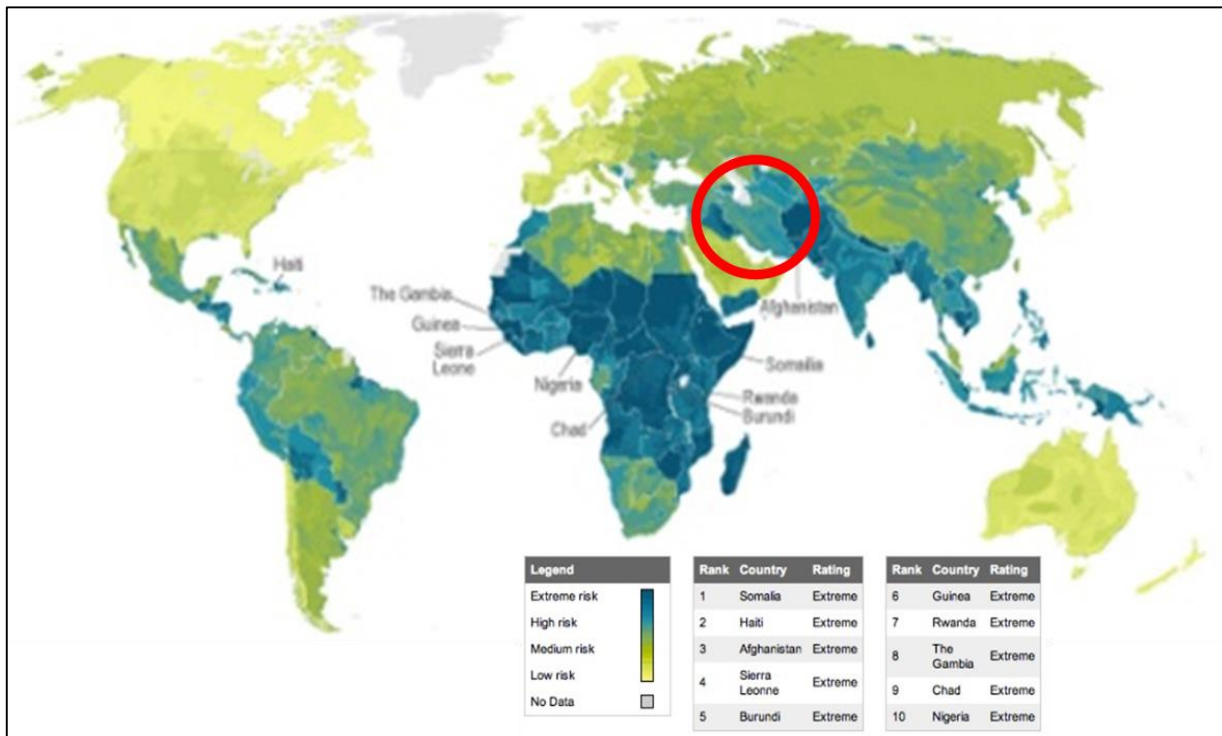
نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

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

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

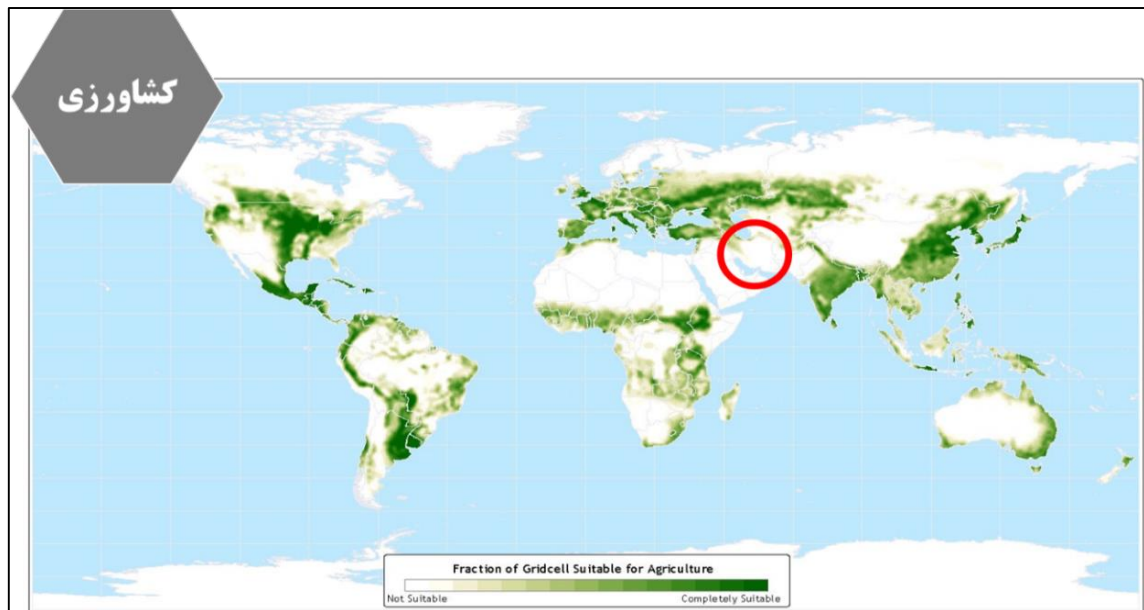


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



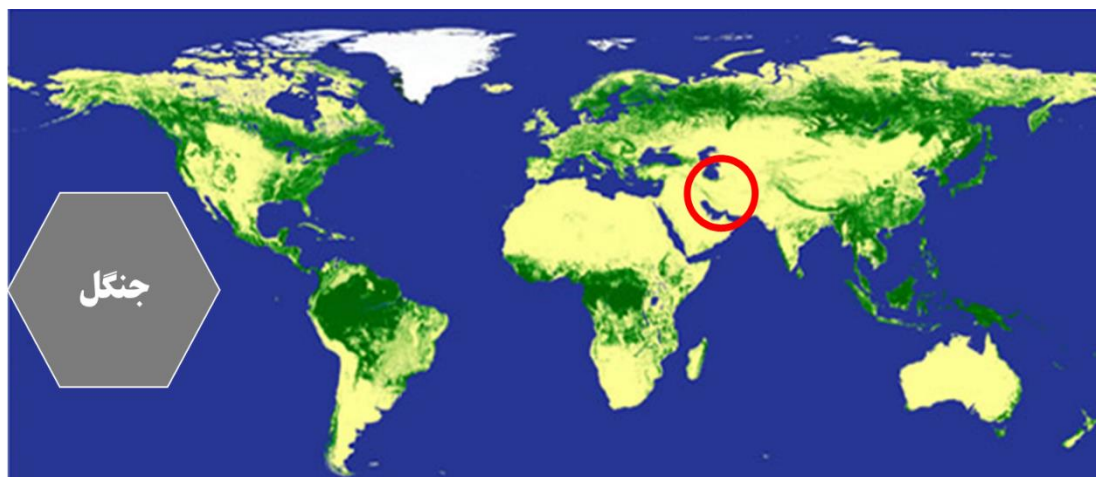
شکل ۱-۳۵- موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

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



شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و 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.

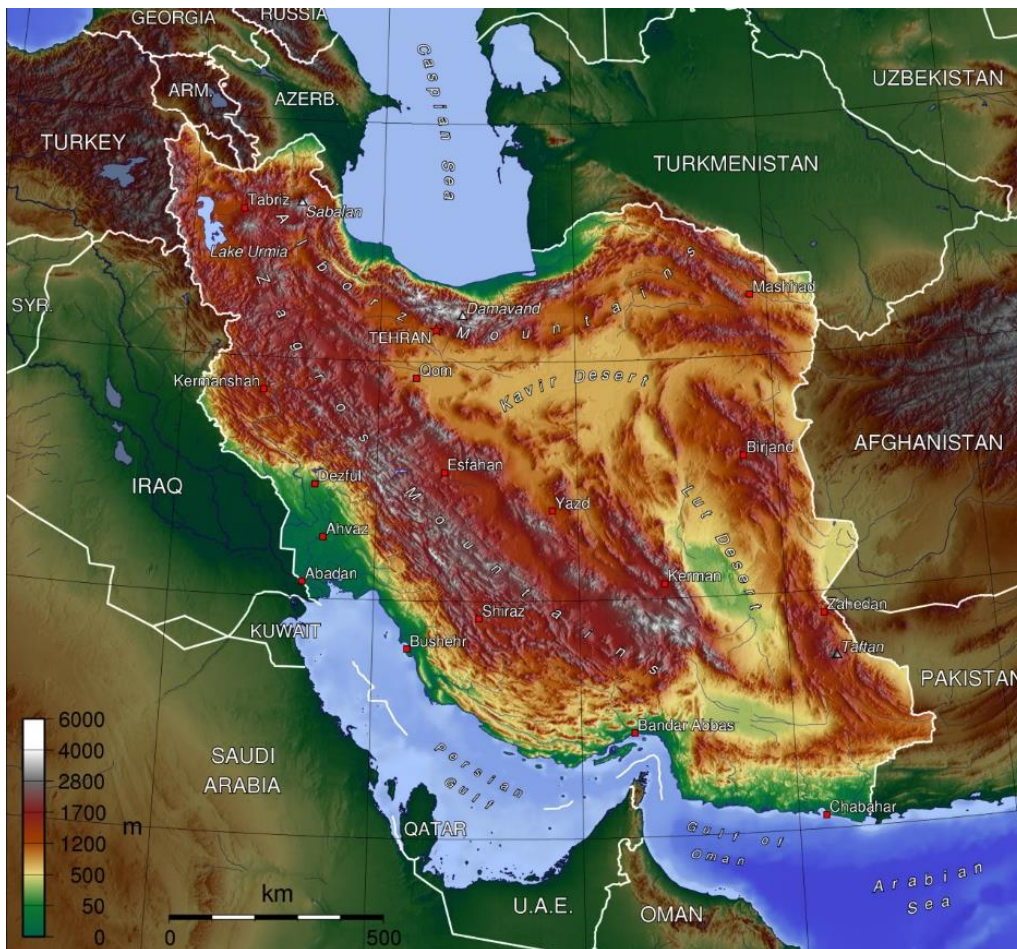


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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 تصمیم گیری برای کشاورزی و توسعه صنعتی در کنار منابع آب هر استان مورد توجه قرار گیرد (شکل ۱-۳۹).



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

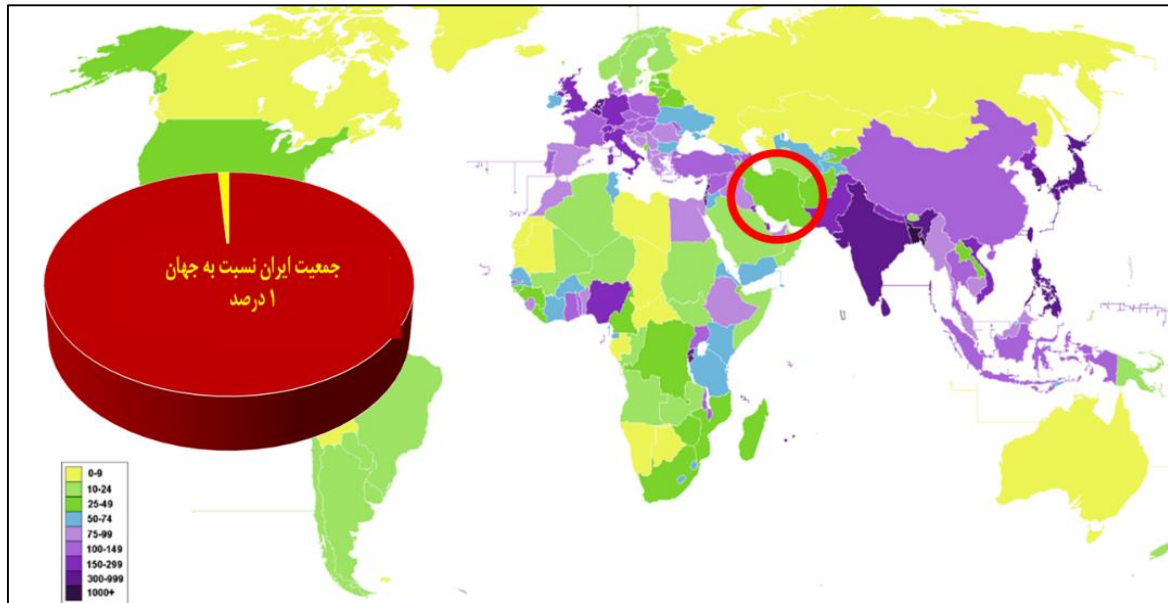
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی 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 سالانه 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 سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد (شکل ۱-۴۰).



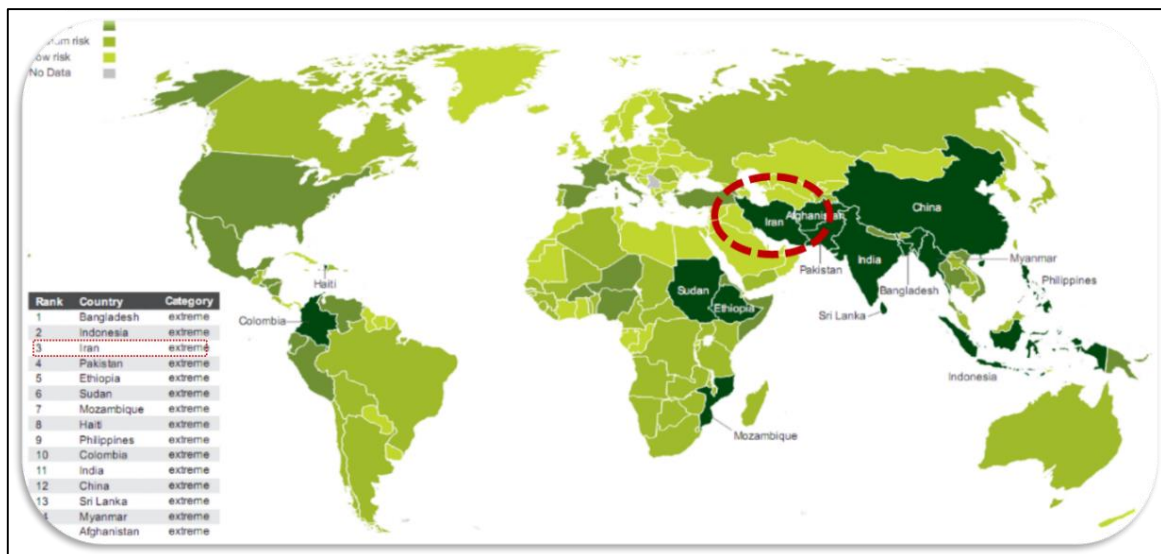
شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

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).

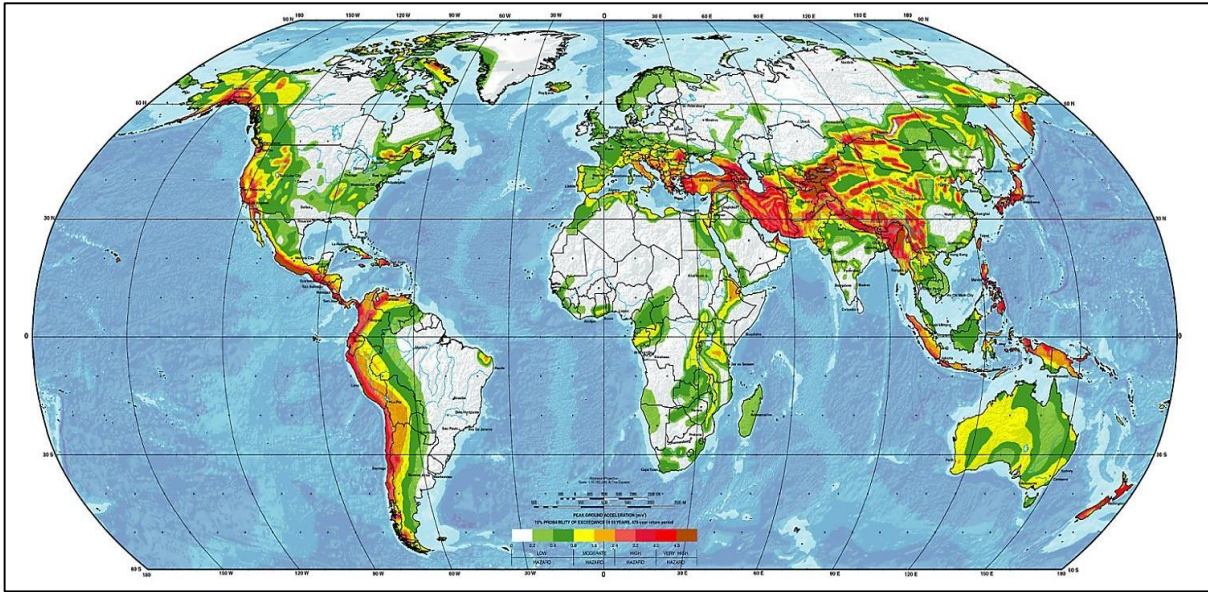
ایران دارای رتبه سوم در وقوع مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۲)، بنابراین ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه‌ای قرار گرفته است (شکل ۱-۴۳).



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

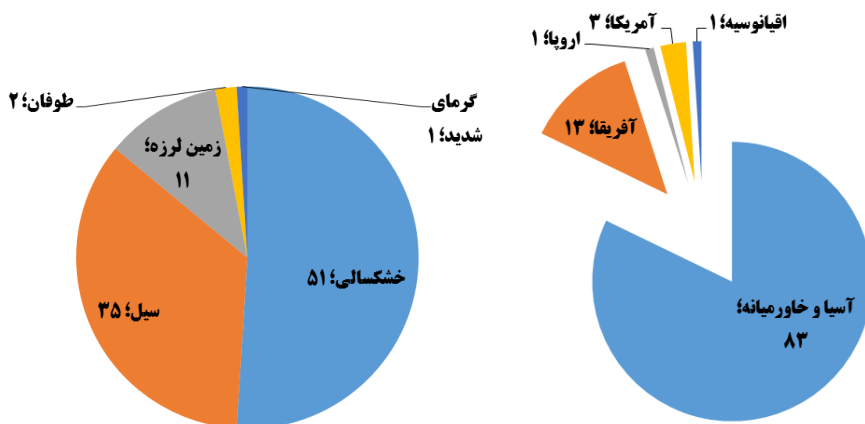


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



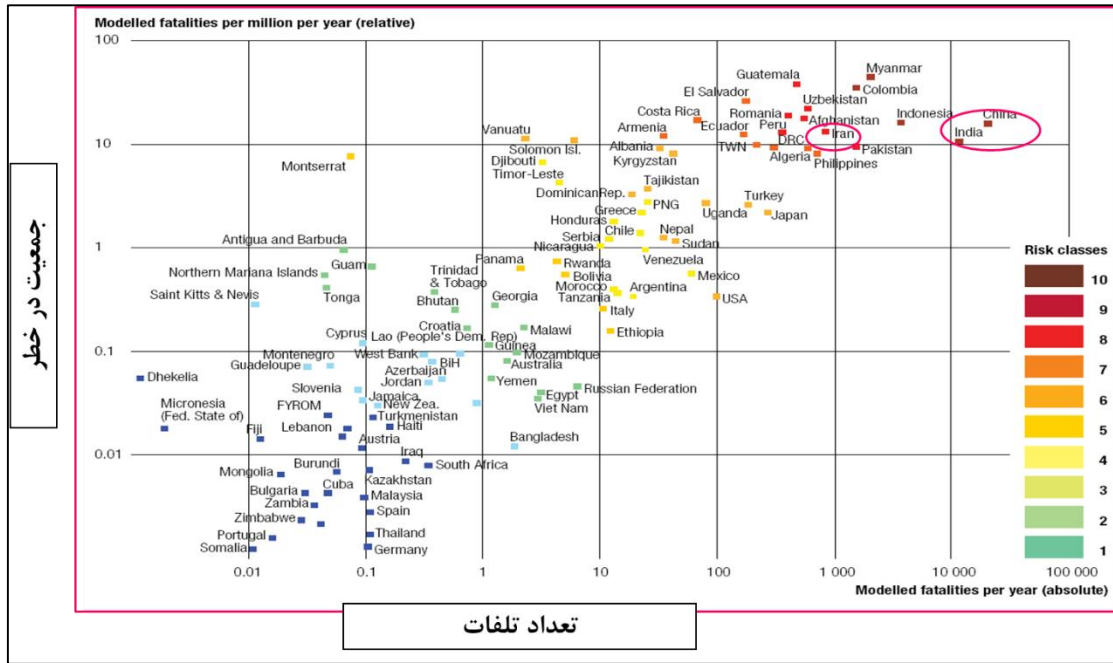
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

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



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

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



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

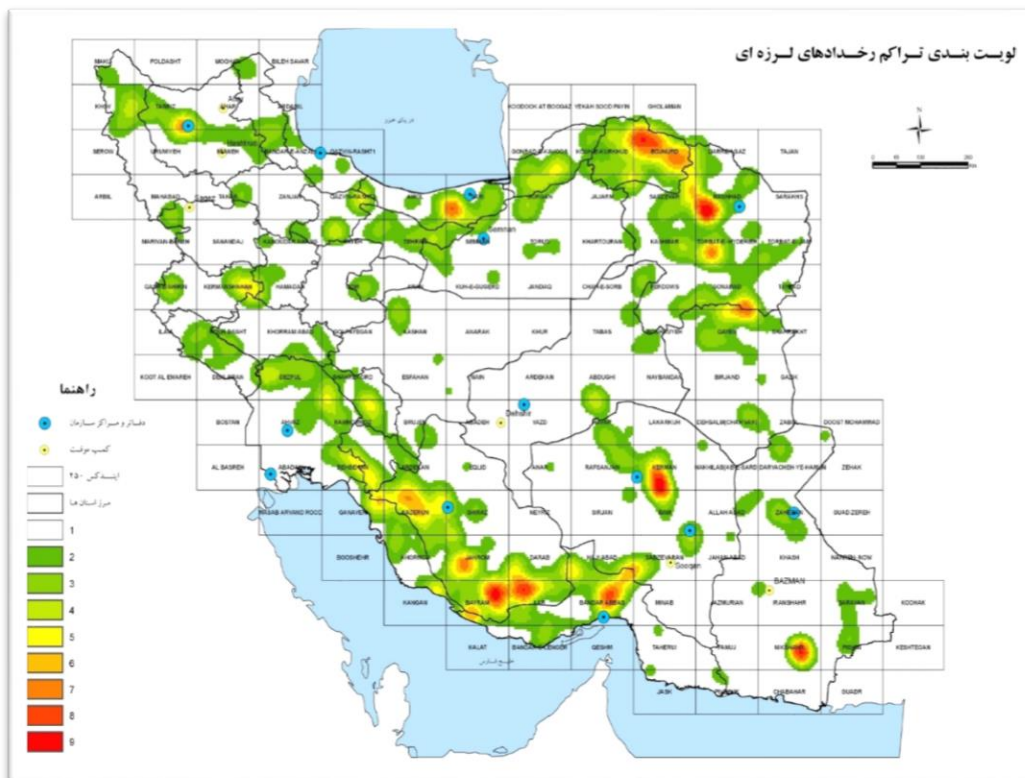
در شکل ۱-۴۷ نقشه تراکم نسبی جمعیتی کشور نشان داده شده است، براین اساس بیشترین تراکم جمعیت در استان‌های تهران، البرز و گیلان قرار دارند، این نقشه قابل مقایسه با نقشه مخاطرات استان‌ها جهت انجام اقدامات پیشگیرانه بسیار مناسب می‌باشد.

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

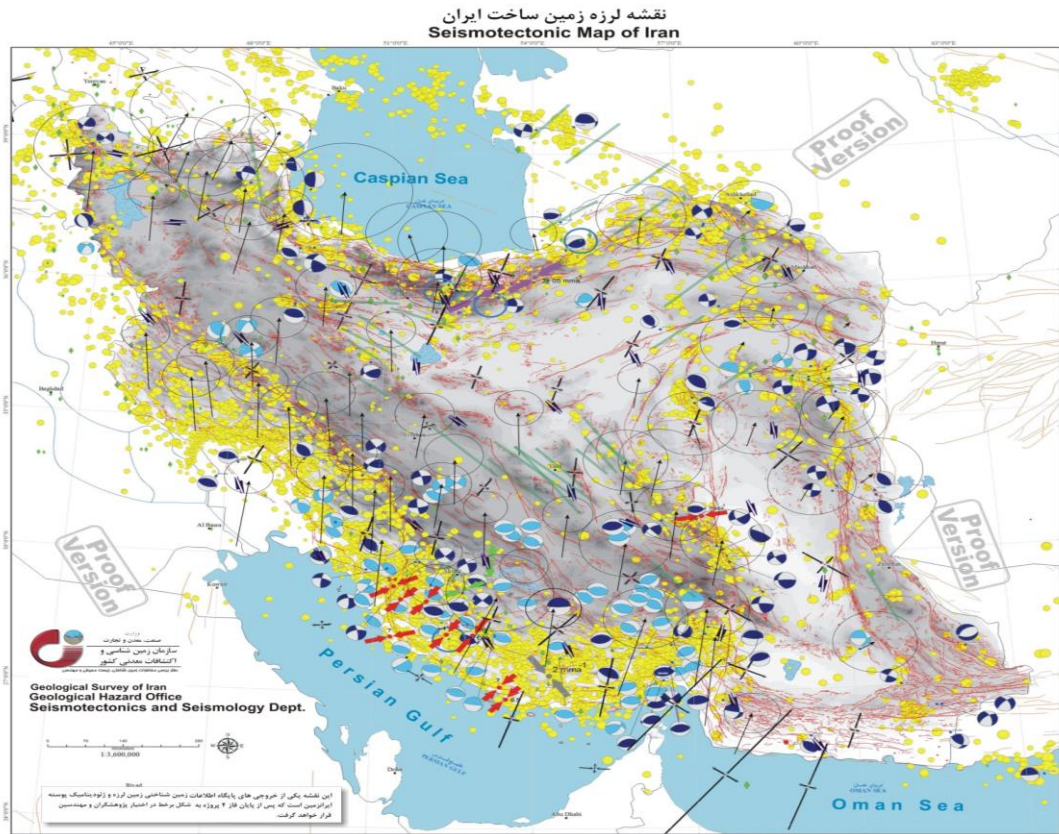
در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین‌لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت‌های مناسب در کشور باشد (جدول ۱-۱).



شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران



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



شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

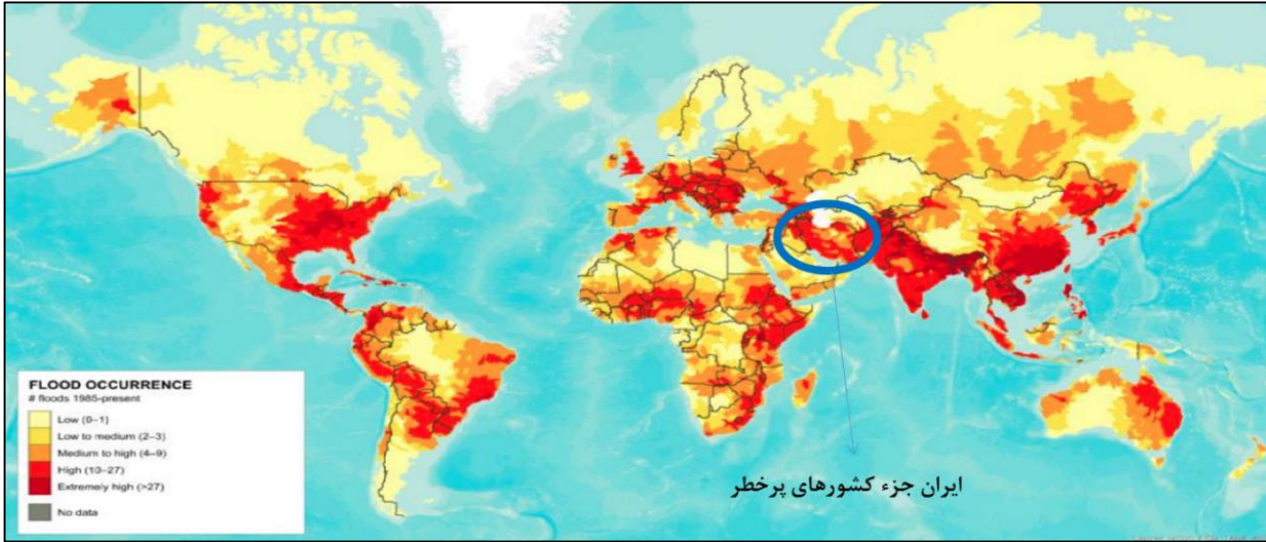
جدول ۱-۱- زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم

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

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

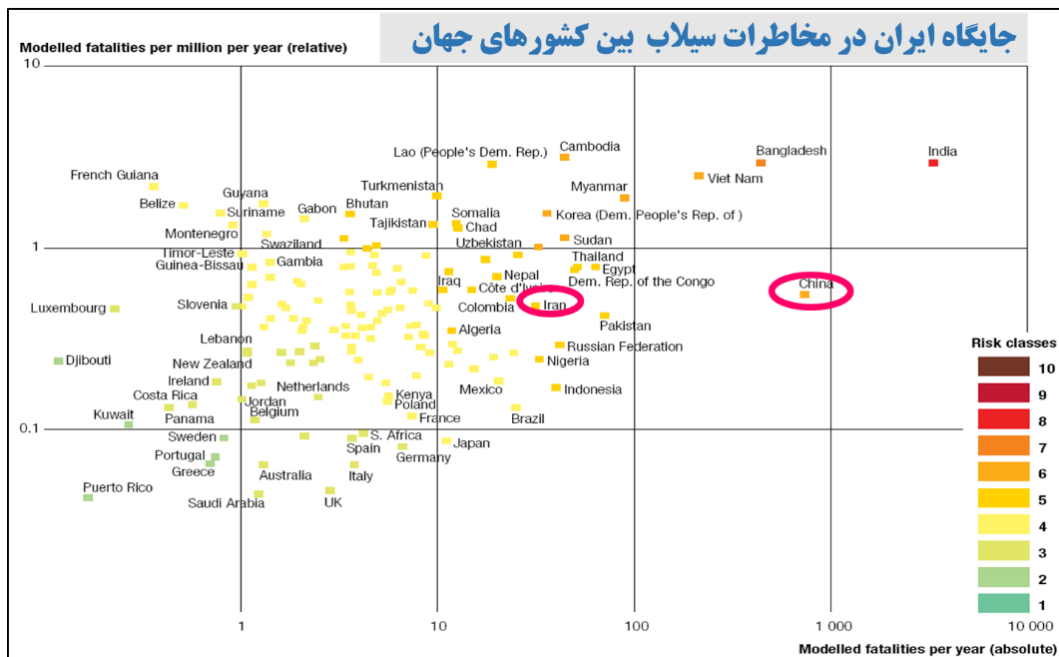
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده‌است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می‌کند و حدود ۷۰ درصد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

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

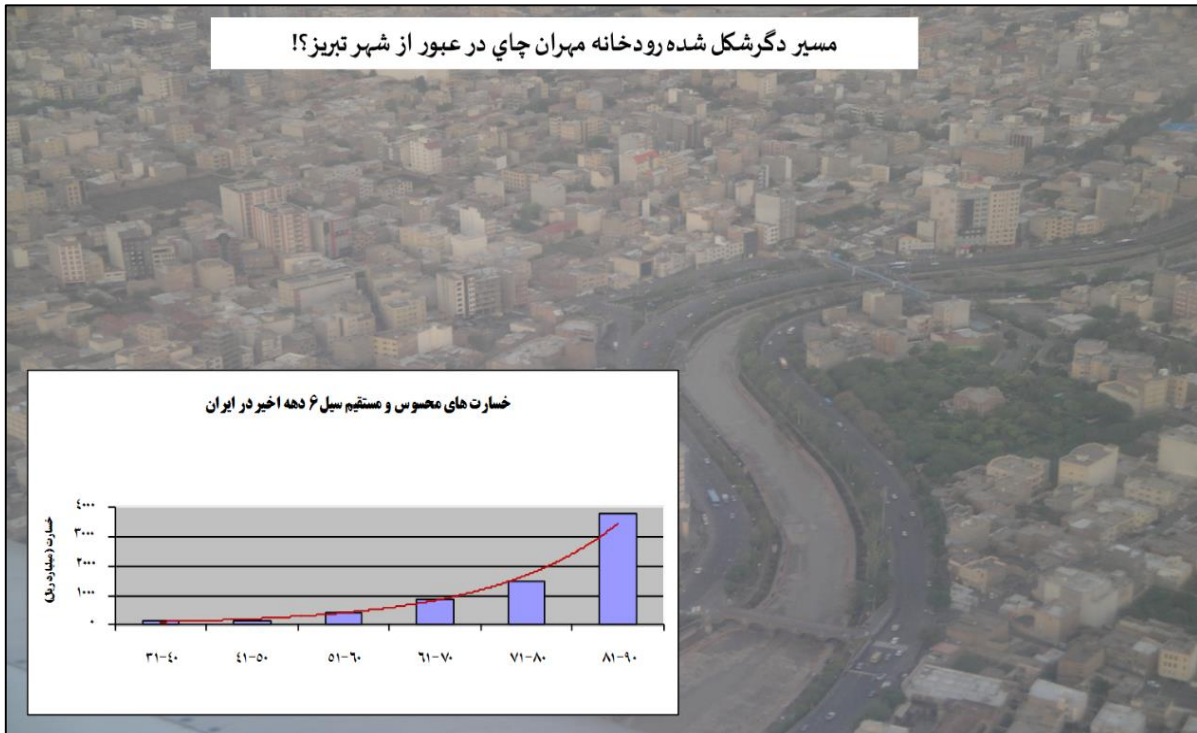


شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

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

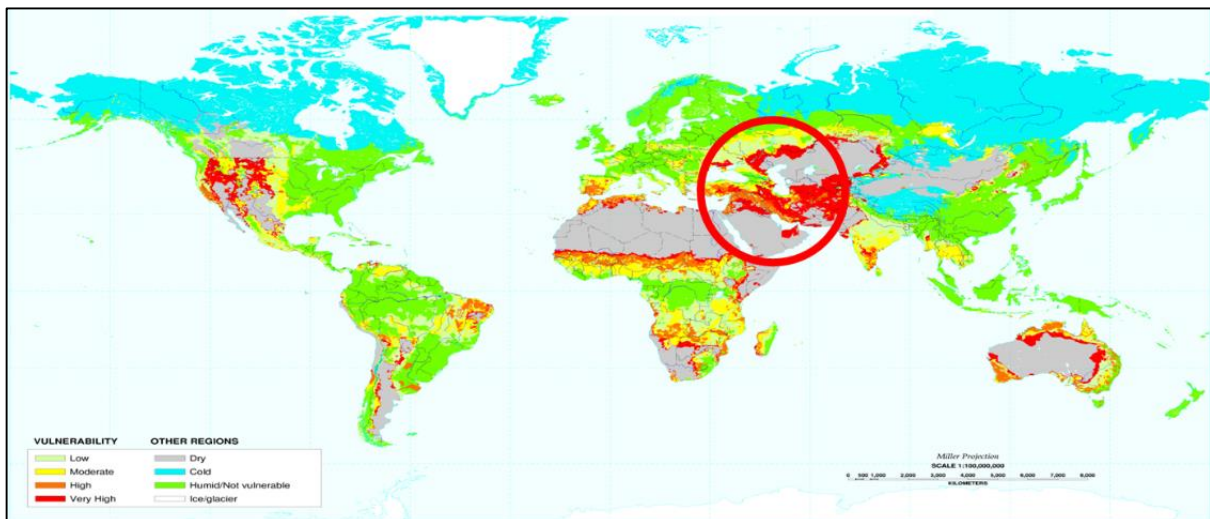


نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



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

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



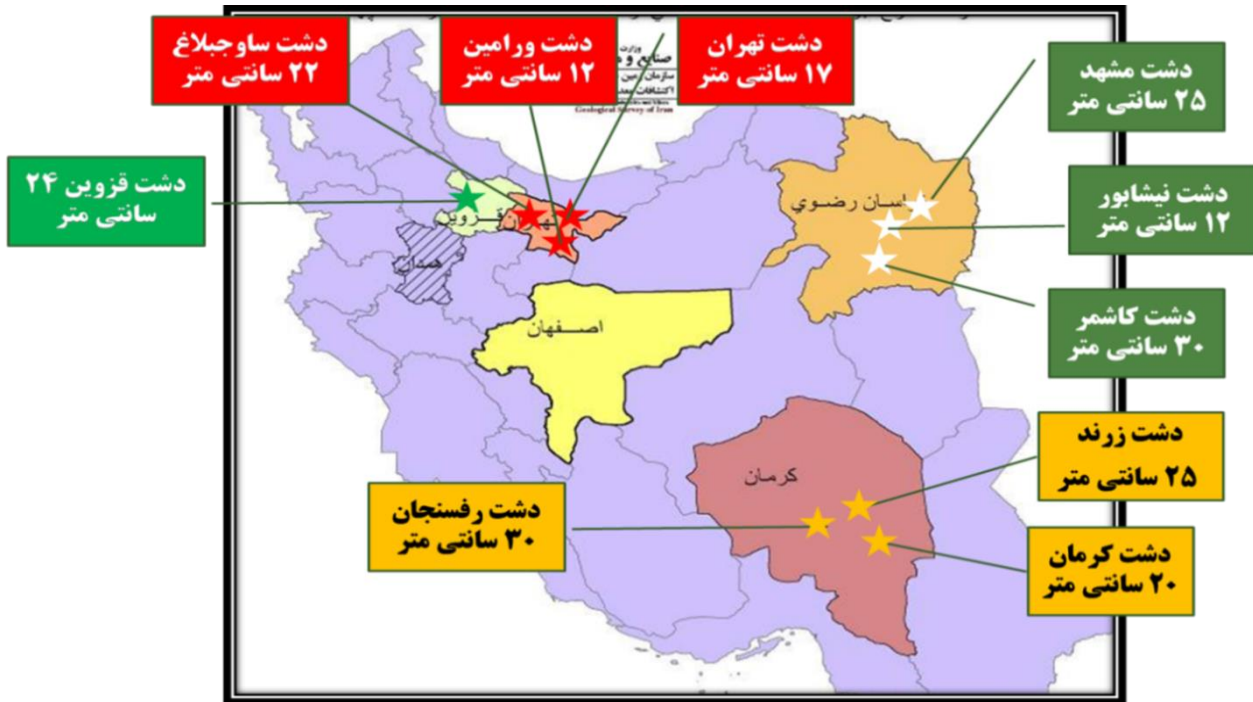
شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان‌زایی جهان



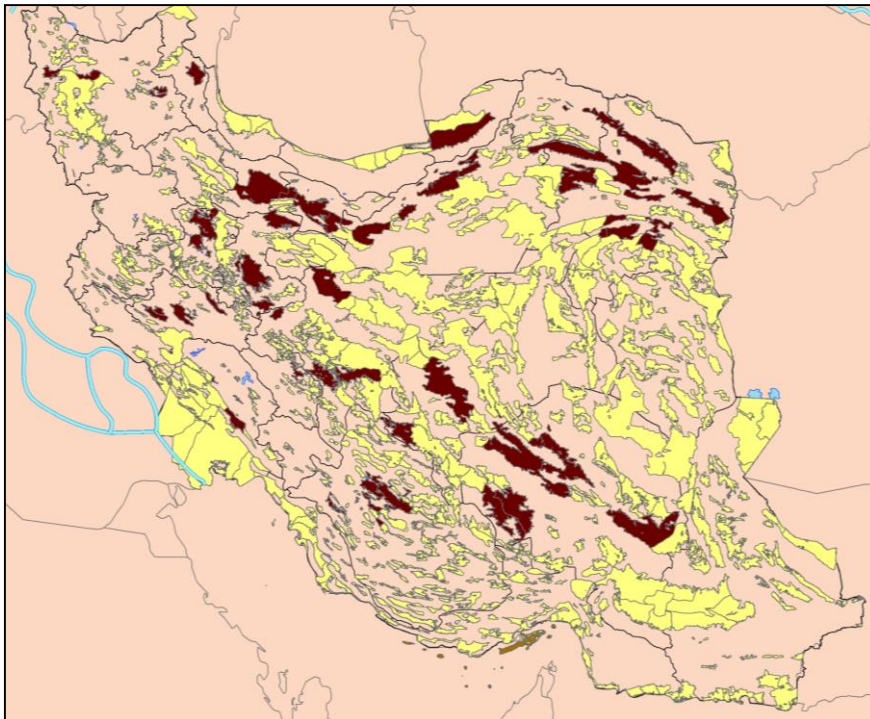
شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان‌های جهان و جایگاه ایران

بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می‌دهد که تحت‌تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره‌برداری بی‌رویه، 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 آب-های سطحی کمبود آب و وجود بحران شدید آب به خوبی نمایان است.

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم‌آبی، 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).

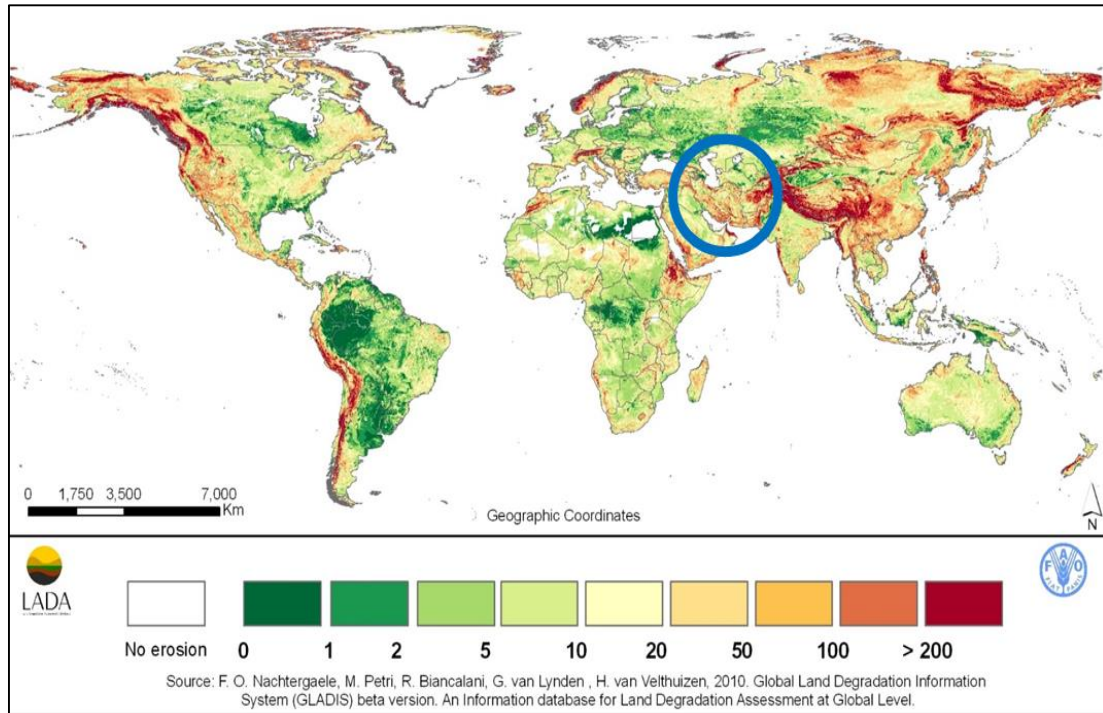


شکل ۱-۵۱- نرخ فرورنشست در دشتهای ایران



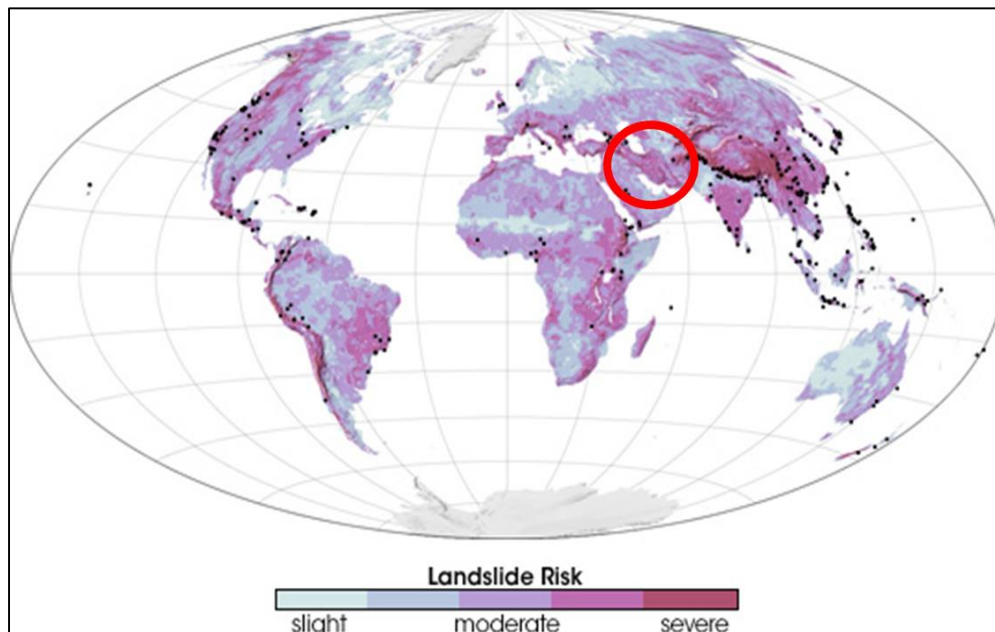
شکل ۱-۵۲- آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرورنشست زمین در کشور

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



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

زمین لغزش یا ناپایداری شیب 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 پروژه های استراتژیک و بزرگ، کشور را به سمت سطح ریسک پایین تر هدایت کرده است یا نه؟

۱-۶- زمین گردشگری در ایران

از جمله زیرساخت های توسعه می توان به صنعت زمین گردشگری اشاره نمود، ژئوتوریسم شاخه ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید در ایران مورد توجه قرارنگرفته است. پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناسی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (جدول ۱-۲).

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

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

پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناختی ایران

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



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



غار نمکی قشم



دهانه آتشفشان سیلان



بیابان لوت



غار علیصدر



کلوت



کنبد نمکی

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

بخش دوم

معرفی استان سیستان و بلوچستان

فصل اول

جغرافیای استان

۱-۱- جغرافیای طبیعی

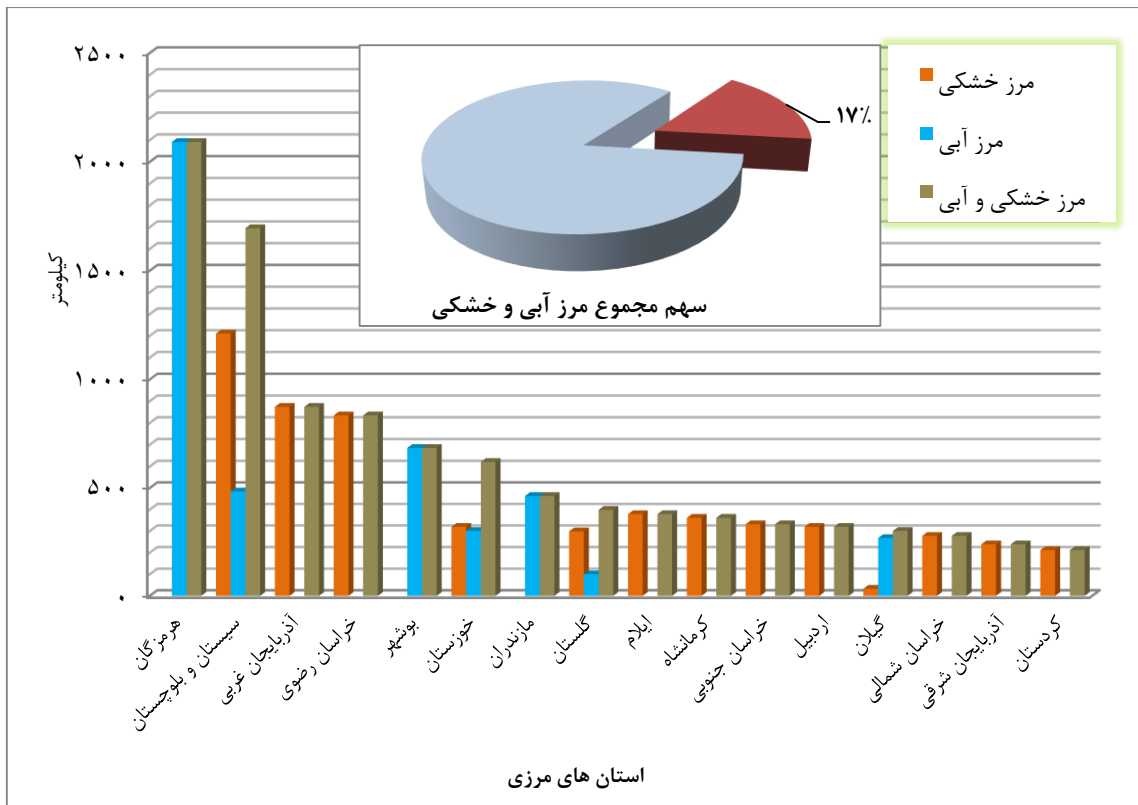
۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرقی ایران و در مختصات جغرافیایی $۲۵^{\circ} ۰۳'$ تا $۳۱^{\circ} ۲۸'$ عرض شمالی و $۵۸^{\circ} ۴۷'$ تا $۶۳^{\circ} ۱۹'$ طول شرقی واقع شده است. این استان پهناور از شرق با کشور پاکستان و افغانستان، از جنوب با دریای عمان، از سمت شمال و شمال غرب با استان خراسان جنوبی و از غرب با استان کرمان و هرمزگان همجوار است (شکل ۱-۱).

استان مرزی سیستان و بلوچستان با ۱۲۱۱ کیلومتر مرز خشکی و ۴۸۴ کیلومتر مرز آبی و مجموع ۱۶۹۵ کیلومتر مرز خشکی و آبی، حدود ۲۱ درصد مرزهای خشکی کشور و حدود ۱۱ درصد مرزهای آبی کشور و حدود ۱۷ درصد از مجموع مرزهای آبی و خشکی کشور را شامل می‌شود. رتبه نخست مرز خاکی و رتبه سوم مرز آبی و رتبه دوم مجموع مرز آبی و خشکی کشور را داراست. طول مرز خشکی این استان با کشورهای جمهوری اسلامی پاکستان و جمهوری اسلامی افغانستان به ترتیب ۹۱۷ و ۲۹۴ کیلومتر می‌باشد و از طریق سواحل دریای عمان به دریاهای آزاد دسترسی دارد (نمودار ۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان سیستان و بلوچستان



نمودار ۱-۱- جایگاه استان از لحاظ طول خطوط مرزی در بین استان‌های مرزی

۲-۱-۱- ناهمواری‌ها

استان سیستان و بلوچستان از نظر طبیعی از دو ناحیه تشکیل شده است که با یکدیگر کاملاً متفاوت می‌باشند. ناحیه سیستان در قسمت شمالی این استان قرار دارد و حوزه مسطح و مسدودی می‌باشد که از آبرفت‌های دلتای قدیمی و فعلی رود هیرمند تشکیل شده است. ناحیه بلوچستان منطقه وسیع کوهستانی است که حد شمالی آن کویر لوت و حد جنوبی آن دریای عمان است.

- ارتفاعات:

ارتفاعات استان سیستان و بلوچستان به دوران دوم و سوم زمین‌شناسی تعلق دارند و سنگ‌های آن‌ها اغلب آهکی و گچی است. کوه‌های این استان ادامه رشته کوه‌های مرکزی می‌باشند که از الوند شروع شده و به موازات رشته کوه‌های زاگرس امتداد یافته و به بلوچستان ختم می‌شود و شامل ناهمواری‌های شرقی چاله لوت و ارتفاعات دیواره شرقی و جنوبی چاله جازموریان می‌باشد. این کوه‌ها به صورت به هم پیوسته نیستند بلکه حوضه‌های پست داخلی در فواصل آن‌ها، رشته‌های مشخصی را به وجود آورده است. عرض کوهستان از شمال به جنوب افزایش می‌یابد. قله تفتان با ارتفاع ۳۹۴۰ متر مرتفع‌ترین نقطه استان می‌باشد. کمترین ارتفاع استان ۷ متر در سواحل دریای عمان می‌باشد (شکل ۱-۲).

کوه‌های بلوچستان: بین چاله لوت و جازموریان و بیابان ماشکید (ماشکل) و سواحل دریای عمان گسترده شده‌اند. ارتفاعات مهم این ناحیه عبارتند از کوه تفتان، کوه بزمان، کوه بیرک، کوه ملک سیاه، کوه سلیمان، کوه‌های بم پشت و رشته کوه‌های پیرسوران.

الف) کوه تفتان: کوهستان و قله تفتان در جنوب شرقی ایران و در ۵۰ کیلومتری شمال شرقی شهر خاش واقع شده است. این کوه با ارتفاع ۴۰۴۲ متر از سطح دریا بلندترین کوه بلوچستان است و دارای قله متعدد می‌باشد. قله آتشفشانی این کوه چهل تن نام دارد که در فاصله ۳۸۰ کیلومتری خط مستقیم شمال دریای عمان واقع شده است و فاصله مستقیم آن تا زاهدان ۱۰۰ کیلومتر می‌باشد. ارتفاع این قله ۴۰۳۶ متر از سطح دریا است و از سه دهانه آتشفشانی آن همواره بخار گوگرد خارج می‌شود در ورودی حفره‌های آتشفشانی تخته‌های گوگردی خالص به‌وفور دیده می‌شوند (شکل ۱-۳). این قله دارای دو شاخک می‌باشد. یکی در شمال که مرتفع‌تر است و زیارت نام دارد و دیگری شاخک جنوبی آن که کوتاه‌تر است و ماده کوه نامیده می‌شود. از سمت شمال شرقی به این قله صبح کوه و از طرف غرب به آن نرکوه می‌گویند.



شکل ۱-۳- قله زیبای تفتان در استان سیستان و بلوچستان

ب) کوه بزمان: این کوه در شمال چاله جازموریان با ارتفاع ۳۴۹۷ متر از سطح دریا قرار گرفته است. این کوه کویر لوت را از جازموریان جدا می‌کند. امتداد کوه بزمان از سمت غرب به رشته کوه‌های بارز در استان کرمان متصل می‌گردد.

ج) کوه بیرک: این کوه در بخش زابلی واقع و از ارتفاعات شهرستان سراوان است و یکی از مناطق عشایری استان به شمار می‌رود.

قلعه معروفی در بالای کوه بیرک در سمت جنوب غربی به نام «قلعه گود بنگر و گت رییس» در شمال چگرد و شرق اسپه واقع شده است. اطراف آن حالت فرورفته و دریاچه‌ای است. زمین‌های کشاورزی خوشاپ در بالای کوه و اطراف قلعه در حدود ۶۰ من بلوچی است که جایی بسیار بکر و دیدنی است. این قلعه همان طور که از نام آن مشخص است، متعلق به رییس می‌باشد. در زمان حمله قوم ازبک به بلوچستان از جمله ایرندگان، این مکان تنها جایی بوده است که قوم مهاجم متحمل شکست می‌شود. این قلعه در آن زمان نقش پناهگاه را داشته و روزها در آن پنهان می‌شدند و شب‌ها به ازبک‌ها یورش می‌آوردند که آثار قبرهای آنان در گت رییس هنوز موجود است. از عجایب

ارتفاعات این کوه وجود زمین‌های کشاورزی، آب جوشان، درختان سردسیری و غارهای کوچک و بزرگی در این محدوده می‌باشد که بسیار صعب‌العبور هستند. در دامنه کوه‌ها گیاهانی بسیار خوشبوی می‌رویند.

(د) رشته‌کوه‌های پیر سوران: این رشته کوه‌ها در غرب استان واقع شده‌اند و کویر لوت را از بلوچستان جدا می‌سازند.

(ه) کوه سلیمان: کوه‌های سلیمان از سلسله کوه‌های مهم شرق ایران هستند که در ادامه کوه‌های افغانستان از شمال به جنوب کشیده شده‌اند. قلعه معروف این کوه ۳۴۴۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

(ز) کوه‌های مریخی: کوه‌های مریخی در فاصله ۴۰ تا ۵۰ کیلومتری چابهار به سمت بندر گوآتر، واقع شده‌اند و از جاذبه‌های سواحل دریای عمان به شمار می‌روند. کوه‌های مریخی که به کوه‌های مینیاتوری نیز معروفند، از منحصر به فردترین کوه‌های ایران می‌باشند و به دلیل عدم معرفی، کمتر مورد بازدید قرار گرفته‌اند. جنس رسوبی آن‌ها و فرسایش خاص کوه‌ها، موجب ایجاد شیارها و تراش‌های زیبایی شده است (شکل ۱-۴).



شکل ۱۰-۴- نمایی از رشته‌کوه‌های مریخی در استان سیستان و بلوچستان

-دشت‌ها

دشت سیستان: دشت سیستان یکی از دشت‌های داخلی فلات ایران است که به طور متوسط ۴۷۵ تا ۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. این دشت از آبرفت‌های دلتای قدیمی و فعلی رودخانه هیرمند و سیلاب‌های اطراف آن پوشیده شده است. این سرزمین در جلگه‌ای پست و هموار در منتهی‌الیه مرز شرقی ایران قرار دارد. این دشت از بقایای دریاهای دوران سوم زمین‌شناسی است که بر اثر حرکات کوهزایی به صورت چاله درآمده است

دشت لوت: دشت لوت بزرگ‌ترین چاله داخلی ایران است که بخشی از آن در سیستان و بخش دیگر در بلوچستان گسترده شده است. این دشت یکی از خشک‌ترین و گرم‌ترین دشت‌های جهان است که در آن به ندرت اثری از آب دیده می‌شود. حداکثر بارندگی در آن حدود ۱۰۰ میلی‌متر در سال است. در قسمت غربی دشت لوت بیابان نمکزار واقع است که در فصل بارندگی بسیار صعب‌العبور می‌باشد. نیمه شرقی دشت لوت از ریگ روان پوشیده شده است و قسمت جنوبی آن سرزمین هموار و قابل عبور واقع شده است. بر اثر تابش شدید آفتاب و بادهای شمالی و غربی، توده‌های بزرگ ماسه، همیشه به طرف جنوب و جنوب شرقی در حرکت می‌باشند و زنجیره‌ای از تپه‌های ماسه‌ای را تشکیل می‌دهند.

۱-۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

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

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

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

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

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

در مطالعات زمین‌شناسی، منطقه شرق ایران را معمولاً به‌عنوان یک واحد مستقل بررسی می‌کنند. دشت سیستان فرآورده فرسایش کوه‌های هندوکش و هزاره و رسوب‌گذاری در دره پهن‌اور سیستان کنونی، در دوران آخر زمین‌ساختی است. این دشت در یک فروافتادگی پر آب قرار گرفته و رسوبات آن از نوع رودخانه‌ای و دریاچه‌ای آب شیرین می‌باشد. این استان با داشتن اشکال زیبا و متنوع ژئومورفولوژی می‌تواند یکی از مناطق جاذب گردشگری نیز باشد. نقشه ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان در شکل ۱-۵ نشان داده شده است.

استان سیستان و بلوچستان از شرایط ژئومورفولوژی چندگانه‌ای برخوردار است که عبارتند از:



شکل ۱-۵- نقشه ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان

- مخروط افکنه

مخروط افکنه ها از جمله اشکال ژئومورفولوژی استان می باشد. این اشکال ته نشست های قیفی شکلی هستند که به وسیله رودخانه ها در محل هایی که شیب آن ها به طور ناگهانی کم می شود پدید می آیند. هنگامی که آبراهه ها از دره های پرشیب کوهستان وارد منطقه کم شیب و دشت شوند، به دلیل کاهش سرعت آب رسوبات خود را به صورت مخروط باز شده ای به جا می گذارند که مخروط افکنه یا مخروط آبرفتی نامیده می شود (شکل ۱-۶). رأس مخروط افکنه به سمت بالادست آبراهه و قاعده آن در پایین دست است. رسوبات مخروط افکنه در نزدیک رأس آن ها بیش تر از قطعات سنگ درشت دانه، قلوه سنگ های بزرگ تشکیل شده و به تدریج به سمت قاعده شامل دانه های شن، ماسه، مارن و رس است. مخروط افکنه در نواحی خشک و نیمه خشک که پوشش گیاهی بیش تر به صورت پراکنده است، گسترش زیادی دارد.

مخروط افکنه ها معمولاً در محل خروجی دره به دشت پدید می آیند. اگر چند مخروط افکنه مجاور با همدیگر به یک دامنه شیب دار بریزند تشکیل یک دشت آبرفتی می دهند.



شکل ۱-۶- نمایی از یک مخروط افکنه

- سطوح دشتی

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دور تا دور آن را حصار از کوهستان در بر گرفته است. دشت‌های اصلی این استان عبارت‌اند از: دشت سیستان، دشت سمسور و دشت لوت.

- سطوح نمکی و کویر

کویر شامل زمین‌هایی گلی، شور و نم‌زار است که تحت تأثیر املاح و نمک‌های مختلف، برای امور زراعی، خاک مناسبی محسوب نمی‌شود. پیدایش منطقه کویری بیشتر تحت تأثیر وضعیت زمین‌ساختی و جغرافیایی منطقه است. مناطق کویری در دوران سوم زمین‌شناسی پدید آمدند، بدین ترتیب که سیلاب‌ها پس از عبور از زمین‌های نمک‌دار، به سمت عمیق‌ترین نقطه آبخیزی سرازیر می‌شوند. املاح محلول در این سیلاب‌ها پس از حمل به چاله‌ها، در طی تبخیر در سطح زمین رسوب کرده و در نهایت پس از انجام عمل تبخیر و رسوب‌گذاری، خاک این مناطق شور شده و کویر ایجاد می‌شود. قسمت عمده استان را بیابان و کویر تشکیل می‌دهد (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷- نمایی از کویر در استان سیستان و بلوچستان

- پوسته نمکی

در پست‌ترین مناطق بعضی از حوضه‌های آبریز دشت‌های مسطحی با مشخصات ویژه تشکیل می‌گردند که اصطلاحاً به این مناطق پلایا گفته می‌شود. پلایا عمدتاً در مناطق خشک و نسبتاً گرم و کم باران قرار گرفته‌اند و اغلب توسط رسوبات دریاچه‌ای (تناوب لایه‌های رس، سیلت و نمک) پوشیده شده‌اند. به‌طور کلی در فصول پر باران سطح پلایا یا بخشی از آن ممکن است به‌صورت دریاچه دائم یا فصلی کم عمق پوشیده شده از آب دیده شوند، به عبارت دیگر سطح آب زیرزمینی در مواقع خشک، در عمق کمی (معمولاً ۳۰ سانتیمتر تا یک متر از سطح پلایا) قرار گرفته و در مواقع پر باران بر حسب میزان بارندگی، سطح آب زیرزمینی بالا آمده و در نقاط پست‌تر پلایا، تشکیل دریاچه‌های کم عمق را می‌دهند. این واحدها در شمال چاله‌های هامون هیرمند، صابری و پوزک قرار گرفته‌اند.

- تپه‌های ماسه‌ای

تپه‌های ماسه‌ای یکی از گسترده‌ترین اشکال ژئومورفولوژی نشان دهنده قلمرو بیابان در استان سیستان و بلوچستان هستند. طرز تشکیل تپه‌های شنی (دون‌ها) بدین صورت است که ماسه‌هایی که به‌وسیله باد در سطح زمین در حرکت هستند پس از رسیدن به موانعی در سر راه خود از قبیل گیاهان، قطعات سنگ و یا عوارض طبیعی دیگر روی هم انباشته می‌شوند. سرانجام اجتماع این ذرات ماسه‌ای منجر به تشکیل تپه‌های شنی یا ماسه‌ای می‌گردد. البته هرچه این موانع بزرگ‌تر باشند امکان اینکه توده‌های ماسه‌ای به‌صورت تپه‌های بزرگ‌تری درآیند وجود دارد. تپه ماسه‌های منطقه سیستان، تپه ماسه‌های منطقه زاهدان - میر جاوه، تپه ماسه‌های منطقه نصرت‌آباد، تپه ماسه‌های منطقه لوت و تپه ماسه‌های منطقه ایرانشهر - جازموریان از جمله اشکال ژئومورفولوژی استان می‌باشد (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۸- نمایی از تپه‌های ماسه‌ای (برخان) در لوت

- تپه ماهور و بداند

تپه ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. از این اشکال ژئومورفولوژی در می‌توان در مناطق حفاظت شده استان مشاهده کرد. از اشکال ژئومورفولوژی بارز دیگر استان می‌توان به کوه‌های مریخی اشاره کرد (شکل ۱-۹).



شکل ۱-۹- نمایی از کوه‌های مریخی واقع در استان سیستان و بلوچستان

- ساحل هموار ماسه‌ای و ناهموار سنگی

چهره ساحل عمدتاً تحت تأثیر عواملی چون ساختار زمین‌شناختی ناحیه، رژیم امواج و جریان‌ها، تراز آب حوضه، وضعیت فیزیکی - شیمیایی آب و رسوبات ساحلی و نوع فرآیندهای زیستی قرار می‌گیرد. این اشکال ژئومورفولوژی در ساحل زیبای مکران (عمان) ایجاد شده است. کناره‌های این دریا به خصوص در قسمت جنوبی شهرستان چابهار، صخره‌های بزرگی در اثر پیش روی آب دریای مکران (عمان) و فرسایش سنگ‌های رسوبی به وجود آمده‌اند که خلل و فرج ناشی از فرسایش آب در آن‌ها، چشم‌اندازهای بسیار زیبایی را ایجاد کرده است.

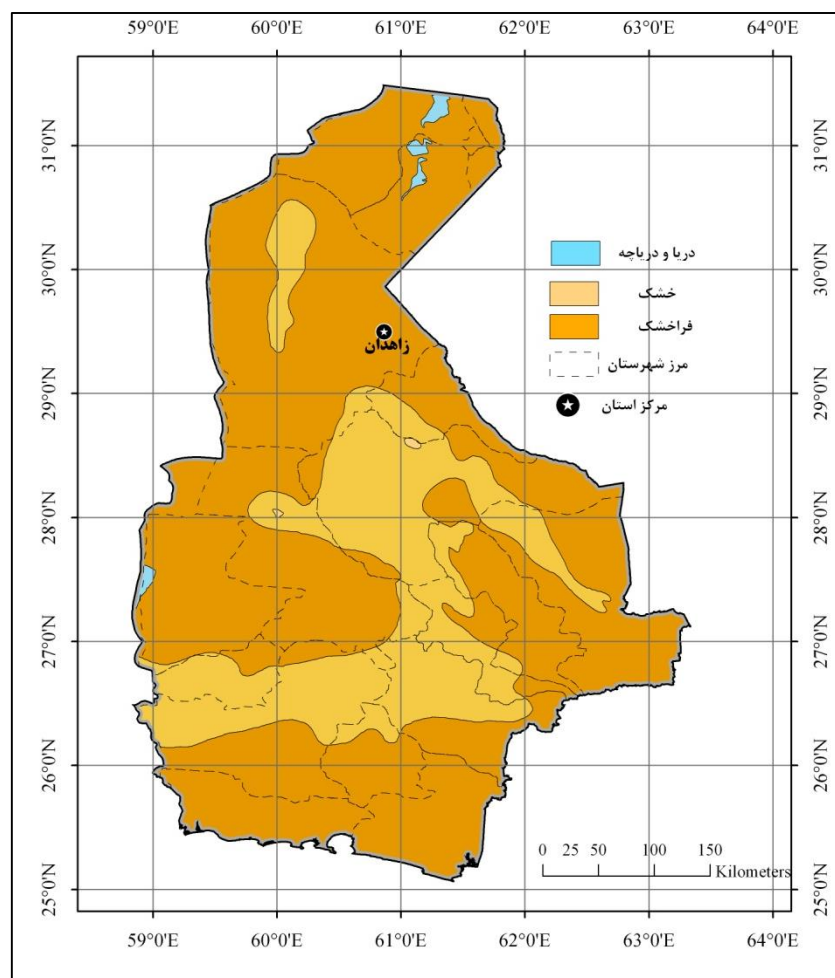
۱-۱-۴- اقلیم

با توجه به موقعیت جغرافیایی، این استان از یک طرف تحت تأثیر جریان‌های جوی متعدد مانند جریان بادی شبه قاره هند و به تبع آن باران‌های موسمی اقیانوس هند است و از طرف دیگر تحت تأثیر فشار زیاد عرض‌های متوسط قرار دارد که گرمای شدید مهم‌ترین پدیده مشهود اقلیمی آن است. در وضعیت هواشناسی این منطقه بادهای شدید موسمی، طوفان شن، رگبارهای سیل‌آسا، رطوبت زیاد و مه صبحگاهی پدیده‌های قابل توجه می‌باشند. این استان دارای دو فصل متمایز می‌باشد، تابستان گرم و طولانی و زمستان کوتاه. زمستان با درجه حرارت معتدل و خنک در ماه‌های آذر، دی و بهمن و تابستان گرم در بقیه ماه‌های سال تداوم دارد.

این استان از دو ناحیه سیستان و بلوچستان تشکیل یافته است که از لحاظ اقلیمی با یکدیگر کاملاً متفاوتند: الف) ناحیه سیستان: این ناحیه در قسمت شمالی استان واقع شده است، دشت سیستان در گروه اقلیم بیابانی میانه قرار دارد، بارشی کمتر از ۶۵ میلی‌متر در سال دریافت می‌کند و میزان تبخیر در آن به بیش از ۵۰۰۰ میلی‌متر می‌رسد. این شرایط در مجموع باعث خشکی فیزیکی شدید محیط شده و در سال‌هایی که میزان

ورودی آب رودخانه هیرمند کاهش می‌یابد، خشکسالی‌های مخرب توسعه پیدا می‌کند. همچنین وزش بادهای ۱۲۰ روزه که از اواخر بهار تا پایان تابستان می‌وزد در تشدید خشکی محیط موثر است.

ب) ناحیه بلوچستان: این ناحیه در قسمت جنوبی استان واقع شده، و با ۱۷۹۳۸۵ کیلومتر مربع بیشترین مساحت استان را به خود اختصاص داده است. مناطق جنوبی به دلیل مجاورت با دریای عمان و بهره‌گیری از بادهای موسمی اقلیم متفاوتی دارند. بالا بودن میانگین دما و پایین بودن نوسانات آن از مشخصه‌های اساسی اقلیم منطقه است. با توجه به پایین بودن نزولات جوی و عدم وجود منابع برفی کوهستانی اکثر جریان‌های رودخانه‌ای، موقت و فصلی بوده و در بخش وسیعی از استان منابع محدود آب‌های زیر زمینی تنها امکانات تامین آب محسوب می‌شوند. وجود مخروط آتش‌فشانی تفتان با ۳۹۴۱ متر ارتفاع در شمال بلوچستان مرکزی، شرایط اقلیمی متنوع و جالبی را فراهم آورده است. بر اساس نقشه اقلیمی ایران این استان به لحاظ تقسیمات اقلیمی در مناطق فراخشک و خشک قرار گرفته است (شکل ۱-۱۰).

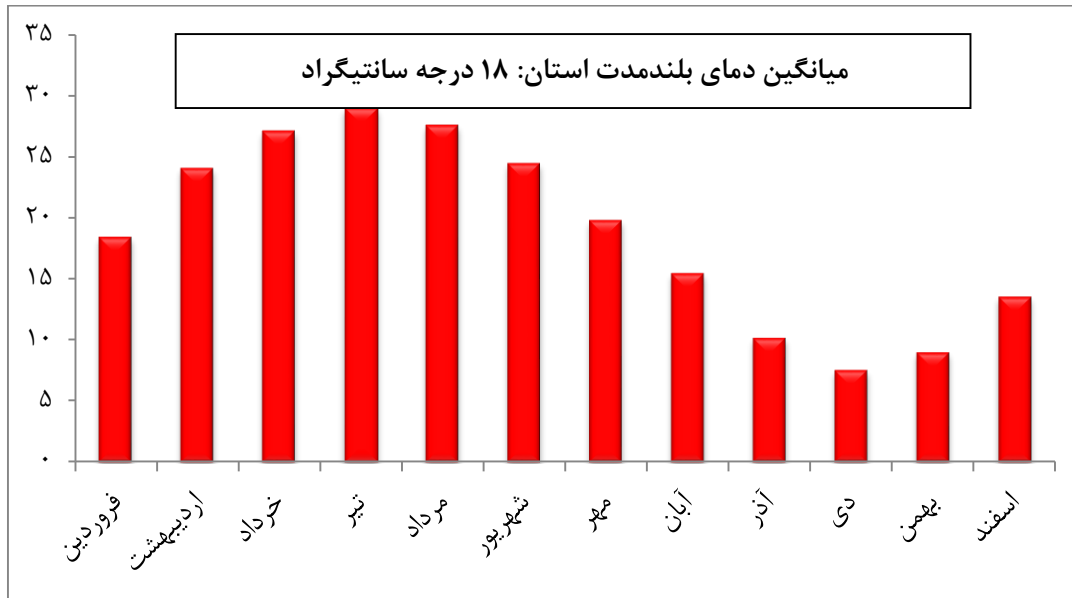


شکل ۱-۱۰- نقشه اقلیمی استان سیستان و بلوچستان (سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری)

- دما

این استان دو فصل متمایز تابستان گرم و طولانی و زمستان کوتاه دارد. زمستان با درجه حرارت معتدل و خنک در ماه‌های آذر، دی و بهمن و تابستان گرم در بقیه ماه‌های سال تداوم دارد.

میانگین دمای سالانه استان سیستان و بلوچستان از ۲۲ الی ۳۷ درجه سانتی‌گراد در نوسان است. این میانگین در بلند مدت ۱۸ درجه سانتی‌گراد بوده که نزدیک به میانگین کشوری (۱۸ درجه سانتی‌گراد) می‌باشد (نمودار ۱-۲). در تمام شهرهای استان حداکثر دمای سالانه، بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال کمتر از ۱۰ درجه سانتی‌گراد متغیر است. سردترین شهر استان، زاهدان و گرم‌ترین شهر آن ایرانشهر است و حداقل دما به ندرت به صفر درجه سانتی‌گراد می‌رسد.

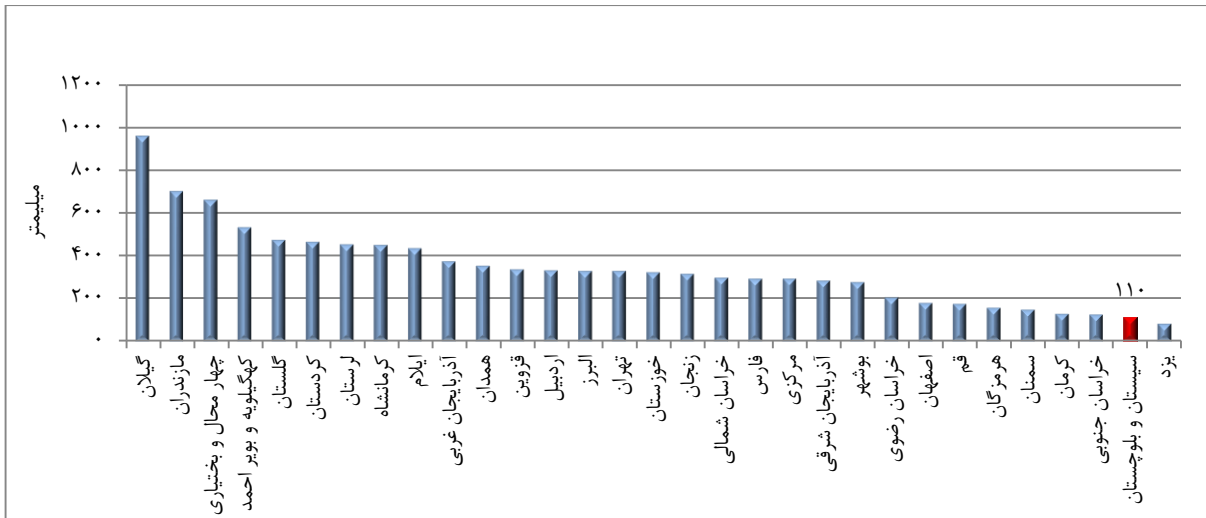


نمودار ۱-۲- میانگین دمای بلندمدت استان سیستان و بلوچستان: (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

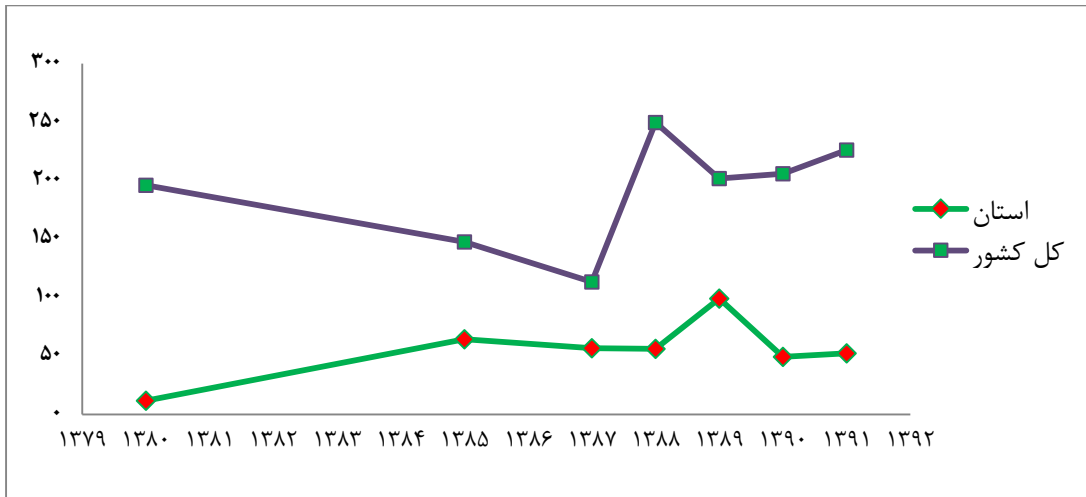
- بارش

استان سیستان و بلوچستان از استان‌های کم باران کشور می‌باشد که میزان بارندگی سالانه در آن بسیار ناچیز بوده است. بارندگی در استان عمدتاً در ماه‌های زمستان صورت می‌گیرد. متوسط بارندگی بلندمدت استان حدود ۱۱۰ میلی‌متر است که از میانگین بلندمدت کشور (۲۵۰ میلی‌متر) پایین‌تر است (نمودار ۱-۴). میزان بارندگی در استان در سال‌های اخیر در مقایسه با کل کشور در نمودار ۱-۴ نشان داده شده است.

رطوبت نسبی در سواحل دریای عمان، حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد در دی و بهمن ماه است که در تابستان کاهش می‌یابد. در نواحی ساحلی دریای عمان به علت رطوبت ناشی از مجاورت با دریا، آب و هوای گرم با رطوبت بیشتری همراه است. گاهی در مرداد ماه بارندگی‌های فصلی که حالت رگباری دارند از سمت اقیانوس هند این استان را تحت تاثیر قرار می‌دهند و شاهد بارندگی در اواسط تابستان نیز هستیم.



نمودار ۳-۱ - میانگین بارش بلندمدت کشور به تفکیک استان؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)



نمودار ۴-۱۰ میزان بارندگی استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور

- بادها

منطقه سیستان در مسیر فعل و انفعالات جوی میان کانون‌های نسبی پرفشار در شمال شرق کشور و کانون‌های نسبی کم فشار در جنوب شرق قرار گرفته و وزش بادهای آن به شدت متأثر از این فعل و انفعالات است. این امر موجب می‌شود که این دشت از نظر جریان‌های هوا در منطقه‌ای فعال قرار داشته باشد.

بادهای صد و بیست روزه سیستان: بادهای ۱۲۰ روزه سیستان از ۲۰ اردیبهشت تا پایان شهریور به مدت ۱۲۰ تا ۱۳۰ روز می‌وزند و گاهی حتی تا ۱۷۰ روز نیز به طول می‌انجامد. حداکثر سرعت باد در تیرماه ۱۰۰ کیلومتر در ساعت است که در بعضی منابع برای حداکثر سرعت این باد ارقام بالاتری نیز ذکر شده است. متوسط سرعت باد در ماه‌های تابستان در حدود ۲۶ کیلومتر در ساعت و در ماه‌های زمستان ۱۳ کیلومتر در ساعت برآورد شده است. در مورد نحوه تشکیل این باد نظرات مختلفی ابراز شده است اما به زبان ساده می‌توان گفت علت آن جابجایی هوای گرم دشت سیستان با هوای سرد عرض‌های شمالی است. ایجاد یک سیستم کم فشار در ماه‌های تابستان بر روی کویر ریگستان و حرکت به سمت بالا به منظور تعادل با هوای خشک استپ‌های مرتفع آسیای مرکزی، موجب حرکت توده هوای خشک از سمت شمال و شمال غرب به سمت جنوب و جنوب شرق می‌شود و به خاطر تداوم وزش، به باد

۱۲۰ روزه معروف است. به گزارش اداره کل هواشناسی استان سیستان و بلوچستان، این باد متأثر از بادهای موسمی هند می باشد بدین صورت که در شمال افغانستان بر اثر استقرار یک سامانه پرفشار که رطوبت خود را در اثر باران های سنگین از دست داده و همزمان با آن یک سیستم کم فشار فصلی از نوع حرارتی در دشت زابل به وجود می آید، به علت اختلاف فشار هوا بین کوهستان های افغانستان و دشت سیستان این باد تشکیل می شود.

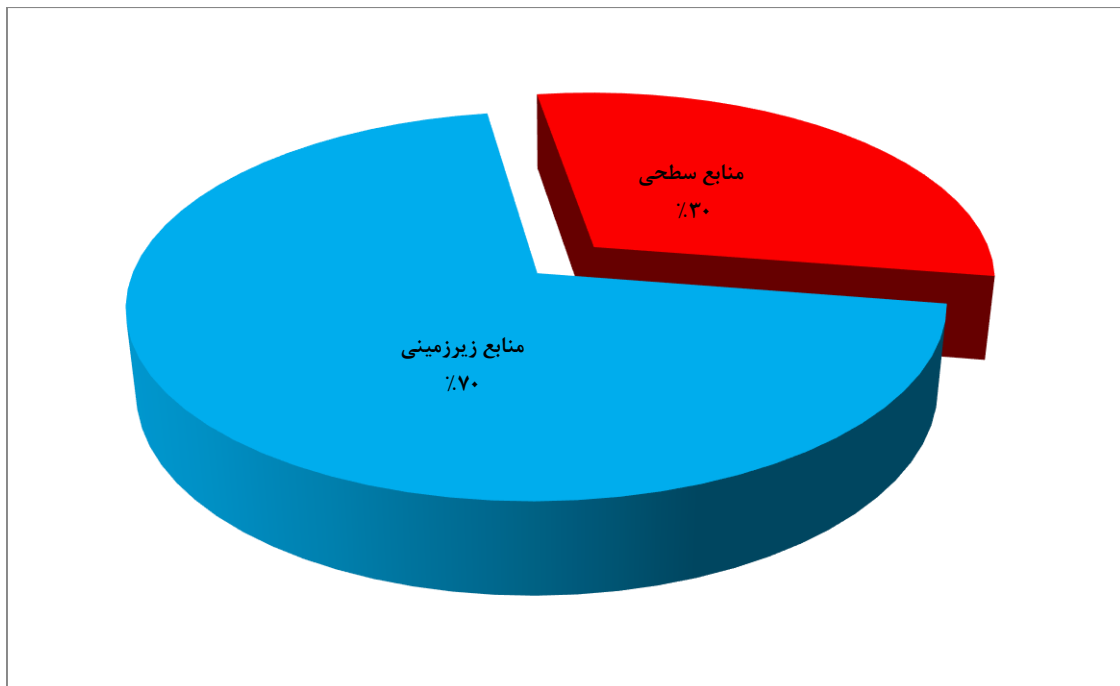
این باد دارای جهت شمالی یا شمال غربی می باشد و وزش آن در منطقه می تواند از نظر تولید برق برای این استان موهبتی بزرگ قلمداد شود ولی در حال حاضر جنبه های مخرب این باد بیش از مواهب آن است. وزش این باد و دوام طولانی آن در منطقه سبب پراکنده شدن گرد و غبار در هوا می شود و به این ترتیب زندگی مردم این منطقه را مختل نموده و آسایش را از آنان سلب می کند.

باد هفتم (باد سیاه یا باد گاوکش): این باد از بادهای زمستانی است و سرمای شدید و خشک به همراه دارد و سبب سرمازدگی شکوفه های درختان می گردد و به اصطلاح آن ها را سیاه می کند و به همین رو سیاه باد خوانده شده است. وزش آن در زمستان گاهی تا هفت روز به طول می انجامد از این رو به آن باد هفتم نیز می گویند. نام دیگر این باد گاوکش است زیرا به دلیل سرمای بسیار، هنگام وزش آن، سطح دریاچه هامون و نزارها یخ می بندد و در اثر آن چهارپایان به ویژه گاوها که در نزارها به چرا مشغول اند و شب هنگام بایستی شناکنان از میان آن بگذرند، هلاک می شوند.

باد لوار: این باد ادامه بادهای موسمی اقیانوس هند است که منطقه سیستان را دربر گرفته و با جهت شمال شرقی- جنوب غربی می وزد. در تابستان ها مرکز فشار کمی در حدود ۷۵۵ میلی متر، در مرکز آسیا تا سیبری ایجاد می گردد که از اهمیت ویژه ای برخوردار است و شرق آسیا، هندوستان، خاورمیانه، شرق ایران به ویژه سیستان و ... را دربر می گیرد. در همین حال در اقیانوس هند مرکز فشار زیاد تا ۷۶۵ میلی متر قرار دارد که انگیزه ایجاد جریان هایی از سوی اقیانوس هند به سوی آسیا گردیده و بادهای موسمی را به وجود می آورد. افزون بر آن، تابستان ها دو مرکز فشار در اقیانوس اطلس وجود دارد یکی با درجه فشار ۷۵۷ میلی متر در نزدیکی ایسلند و گرولند و دیگری با ۷۶۵ میلی متر فشار در حدود جزیره های آزور که نسبت به اولی دارای اهمیت بیشتری است. بخشی از جریانی که در این منطقه پدید می آید به سوی خاور ادامه یافته و بر فراز دریای مازندران در راستای کوه های مرزی ایران و ترکمنستان به سوی سرخس متوجه می شود که به باد چهچهه معروف است. این باد از شمال خراسان به سوی گناباد و قائن می وزد که فرح باد یا باد غیس نامیده می شود سپس به سوی سیستان جریان یافته به باد لوار معروف می گردد و از آن جا به سوی زاهدان متوجه شده و باد ناشی نامیده می شود.

۱-۱-۵- منابع آب

با توجه به آب و هوای استان سیستان و بلوچستان و شدت تبخیر آب، عموماً آب این منطقه از طریق چشمه ها، حفر چاه های عمیق و نیمه عمیق و در درجه دوم از رودخانه های دائمی، فصلی و سیلاب ها تأمین می شود. بر اساس اطلاعات موجود مجموع منابع آب استان به صورت ۳۰ درصد آب های سطحی و ۷۰ درصد آب های زیرزمینی توزیع شده است (نمودار ۱-۵).



نمودار ۱-۵- منابع آب استان به تفکیک آب سطحی و زیرزمینی؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

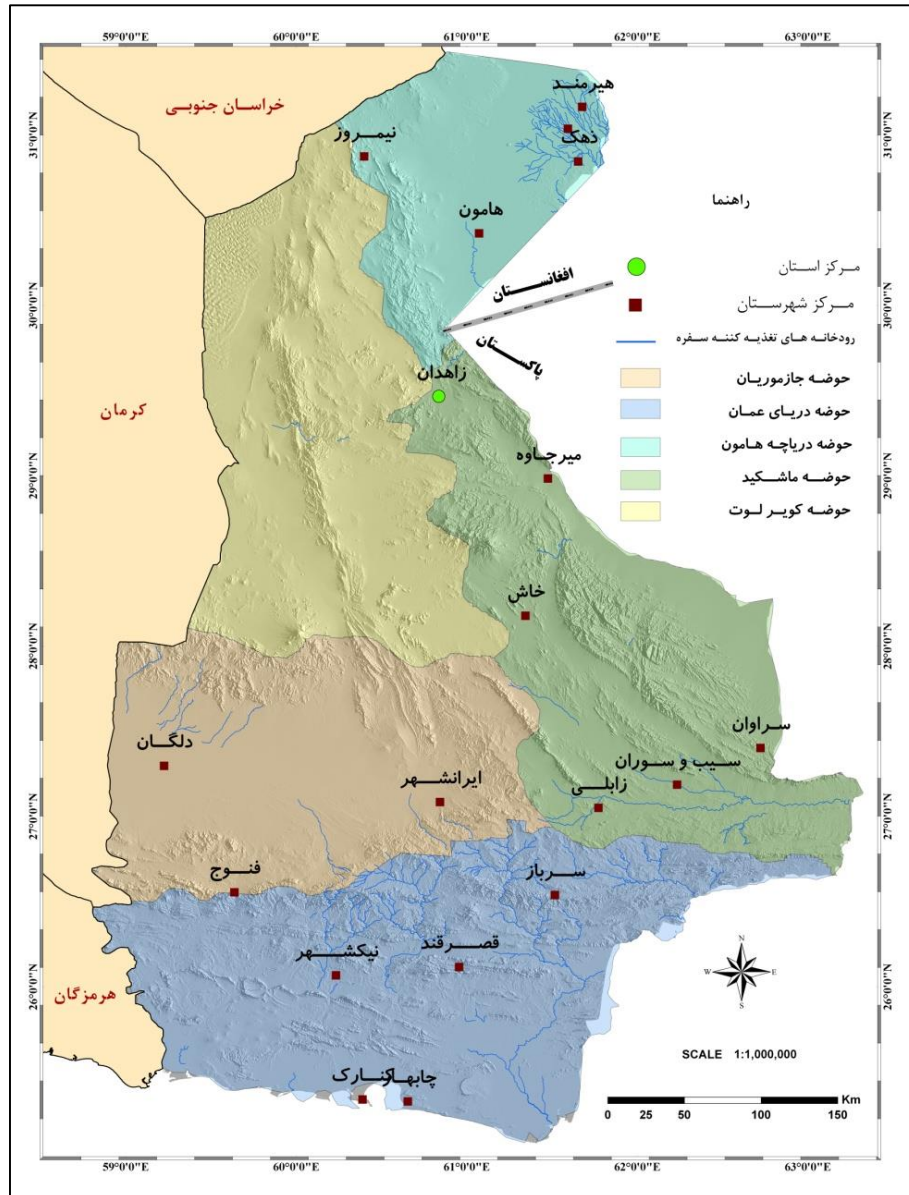
-منابع آب سطحی

منبع اصلی آب دشت سیستان و در حقیقت شاه‌رگ حیاتی منطقه سیستان، رودخانه هیرمند است که از کوه‌های هندوکش و ارتفاعات بابا یغما در چهل کیلومتری کابل در غرب افغانستان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی ۱۰۵۰ کیلومتر وارد خاک ایران می‌شود و پس از مشروب نمودن بخشی از اراضی سیستان وارد دریاچه هامون می‌شود.

-حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز اصلی کشور، استان سیستان و بلوچستان در محدوده سه حوضه آبریز اصلی فلات مرکزی، دریای عمان و خلیج فارس و حوضه آبریز مرزی شرق قرار دارد. این استان در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز درجه دو توسط ۵ حوضه دریاچه هامون مشکید، هامون هیرمند، کویر لوت، هامون جازموریان و حوضه دریای عمان (بندرعباس-سدیج و بلوچستان جنوبی) قرار گرفته است که اکثر آنها از حوضه های کم‌باران محسوب می‌گردند.

در شکل ۱-۱۱ موقعیت استان در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز درجه دو کشور نمایش داده شده است.



شکل ۱-۱۱- موقعیت استان سیستان و بلوچستان در تقسیم‌بندی حوضه آبریز ۶ گانه

حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان

این حوضه آبریز با مساحت ۴۳۷،۱۵۰ کیلومتر مربع یکی از پهناورترین حوزه آبریزهای ایران محسوب می‌گردد و رودخانه‌های غرب، جنوب غربی و جنوب زیرحوضه‌های سرچشمه گرفته از کوه‌های زاگرس و بشاگرد و بلوچستان را در بر می‌گیرد. جمعاً ۲۹ رودخانه با مساحت بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر مربع در این زیرحوضه وجود دارد که یا به درون کشور عراق جریان می‌یابند و پس از پیوستن به رودخانه دجله به خلیج فارس می‌ریزند و یا بطور مستقیم به خلیج مزبور و یا دریای عمان وارد می‌گردند. برخی از بزرگترین رودخانه‌های این حوضه آبریز به ترتیب از شمال تا جنوب خاوری عبارتند از: سیروان، کرخه، کارون، جراحی، زهره، هله، موند، کل، میناب و سرپاز. در محدوده استان سیستان و بلوچستان رودخانه سرپاز مهم‌ترین رودخانه این حوضه آبریز است که تمامی محدوده جنوب استان را پوشش داده است.

-حوضه آبریز جازموریان

حوضه جازموریان با مساحتی برابر ۶۹,۶۰۰ کیلومتر مربع در جنوب شرقی ایران و بین رشته کوههای بشاگرد (در جنوب) و جبال بارز (در شمال) جای دارد و آبهای سطحی آن کلاً به هامون جزموریان می‌ریزد. در این حوضه پنج رودخانه با مساحت آبریز بیش از هزار کیلومتر مربع وجود دارد که هلیل‌رود بزرگترین آنهاست. این حوضه آبریز در غرب و جنوب غرب استان سیستان و بلوچستان قرار گرفته است.

-حوضه آبریز ماشکید

این حوضه با مشاحت حدود ۹۰,۰۰۰ کیلومترمربع در شرق استان سیستان و بلوچستان قرار گرفته و رودخانه ماشکید به طول ۳۵۰ کیلومتر یکی از رودخانه‌های مهم شهرستانهای سراوان، سیب و سوران و مهرستان از رودخانه های اصلی این حوضه است.

-حوضه آبریز کویر لوت

مساحت این حوضه که از زیرحوضه‌های کوچک‌تری چون نمکزار طبس، دغ محمدآباد، کویر ساغند، شوره‌زارهای شمال خاوری شهرستان بافق و کویر سرچنگل تشکیل یافته و یکی از کم‌باران‌ترین و خشک‌ترین حوضه‌های ایران است به ۱۹۹,۰۰۰ کیلومتر مربع بالغ می‌گردد و از مهمترین رودخانه‌های آن که اغلب سیلابی و فصلی هستند می‌توان به رودخانه تهرود واقع در استان کرمان اشاره کرد. این حوضه آبریز در شمال غرب استان سیستان و بلوچستان قرار گرفته و در محدوده این استان رودخانه مهمی در این حوضه جریان ندارد.

-حوضه آبریز دریاچه و تالاب هامون

این حوزه که در شرق کشور واقع گردیده است مساحتی برابر با ۱۰۹,۸۵۰ کیلومتر مربع داراست و از حوضه‌های کوچک‌تری چون نمکزار خواف، دغ شکافته، دغ بالا، دغ پترگان، دغ توندی، دریاچه نمکزار، دریاچه هامون صابری، لورگ‌شتران، دریاچه هامون، هامون گودزره، دریاچه کرگی، هامون ماشکل و نمکزارکپ تشکیل یافته است. این حوزه نیز از جمله کم‌باران‌ترین و خشک‌ترین حوضه‌های ایران محسوب می‌شود و رودخانه هیرمند از مهمترین رودهای آن بشمار می‌آیند. این حوضه آبریز در شمال شرق استان سیستان و بلوچستان واقع شده است.

-رودخانه‌ها

رودخانه‌های مهم استان همچون مناطق کوهستانی آن در دو ناحیه سیستان و بلوچستان به علت موقعیت اقلیمی، از نظر دائمی و فصلی بودن با یکدیگر متفاوت می‌باشند.

رودخانه هیرمند: رودخانه هیرمند از مهم‌ترین رودخانه‌های دائمی ناحیه سیستان و منبع اصلی تأمین آب دشت سیستان که از کوه‌های هندوکش و ارتفاعات بابایغما در ۴۰ کیلومتری غرب کابل در افغانستان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسافت ۱۰۵۰ کیلومتر، وارد خاک ایران می‌شود و در نقطه مرزی به دو شاخه تقسیم می‌شود. یک شاخه آن در امتداد مرز جریان پیدا می‌کند و پریان مرزی (مرز مشترک ایران و افغانستان) نامیده می‌شود که این شاخه پس از جریان در نوار مرزی و انشعاب شاخه‌های شیردل، نیاتک، سیلک و نهراب، وارد خاک افغانستان شده و نهایتاً به دریاچه هامون می‌ریزد. شاخه دیگر در ناحیه جنوب شرقی - غربی مستقیماً وارد خاک این منطقه می‌گردد. در محل سد زهک دو شاخه فرعی با نام‌های رود (نهر) «شهر» و «طاهری» از آن جدا شده و شاخه اصلی در همان

جهت ادامه مسیر می دهد و پس از طی چند کیلومتر سد سیستان و پل «نهرآب» بر آن تعیین و نهایتاً در محل «لورگ باغ»، وارد دریاچه هامون می گردد.

رودخانه باهو کلات: باهو کلات یکی از پرآب ترین رودخانه های استان و عامل اصلی حیات و زندگی در جنوب بلوچستان به شمار می آید. این رودخانه آب های مناطق وسیعی از جنوب شهرستان ایرانشهر و چابهار را جمع آوری کرده و در نهایت در ۹۰ کیلومتری شرق چابهار به خلیج گواتر به دریای عمان می ریزد. این رودخانه به این دلیل که زیستگاه تمساح پوزه کوتاه ایرانی (به گویش محلی گاندو) می باشد، از نظر گردشگری اهمیت بسیاری دارد. شرایط و عوامل زیست محیطی در این رودخانه در مقایسه با سایر اکوسیستم های آبی از ثبات و پایداری کمتری برخوردار است به طوری که می توان گفت در این منطقه زیستگاه آبی به نوعی با زیستگاه خاکی در هم آمیخته است. این شرایط در آبگیرهای کم عمق و موقت سراسر رودخانه های این منطقه حاکم است به طوری که این زیستگاه ها تا چند ماه بدون آب هستند و جانورانی که حیات آن ها به آب وابسته است، به گونه ای حیرت انگیز خود را با شرایط محیطی هماهنگ نموده اند.

رود کاجو: این رودخانه دائمی در شمال قصر قند جریان دارد و سیلاب های آن در ناحیه دشتیاری جاری می شود. این رود در انتها به رودخانه باهو کلات می پیوندد.

رودخانه بمپور: رودخانه بمپور یکی از رودخانه های دائمی و پرآب بلوچستان است که از ارتفاعات کارواندر که در ۱۲۰ کیلومتری شمال شرقی ایرانشهر واقع شده، سرچشمه می گیرد. شاخه های عمده رودخانه بمپور عبارتند از کارواندر، ایرندگان و دامن که پس از پیوستن به یکدیگر و مشروب نمودن روستاهای اطراف و همچنین رسیدن به سد بمپور، کلیه اراضی سد بمپور را مشروب نموده و بقیه آب این رودخانه به ریگزارهای جازموریان می ریزد.

رودخانه سرباز: رودخانه سرباز یکی از پرآب ترین رودخانه های استان محسوب می شود که از کوه های منطقه سرباز سرچشمه گرفته و به سد پیشین منتهی می شود. این رودخانه از شاخه های اصلی رودخانه باهو کلات است که در محل بندر گواتر به دریای عمان می ریزد. طول رودخانه سرباز تا باهو کلات ۱۷۰ کیلومتر است و از به هم پیوستن رودهای فرعی تشکیل می شود که بزرگ ترین آن ها رودخانه نسکند می باشد. تراکم آبادی ها در مسیر این رودخانه زیاد است و زمین های زراعی این منطقه توسط آن مشروب می گردد.

رودخانه ماشکید (ماشکل): این رودخانه از کوه های بیرک در ۹۸ کیلومتری غرب سراوان سرچشمه می گیرد و از طریق بخش زابلی به سوی جنوب شرق روان می شود. در طول مسیر رودهای متعددی به آن می پیوندد و در نهایت در ۵ کیلومتری جنوب روستای کوهک به مرز ایران و پاکستان وارد می شود. طول این مسیر مرزی ۸ کیلومتر است. رودخانه ماشکید در ۸ کیلومتری شرق کوهک از مرز خارج شده و به کشور پاکستان وارد می شود. طول این رودخانه از سرچشمه ۲۴۰ کیلومتر است. شاخه های اصلی این رودخانه عبارتند از سیمیش، روتک و ماشکید که هر یک به نحوی در آبادی مناطق سیب، سوران، زابلی و شهر سراوان نقش دارند.

رودخانه رایبج (فنوج): این رودخانه در ۱۲۰ کیلومتری جنوب غربی ایرانشهر از ریزابه های متعدد سرچشمه می گیرد و در حوالی روستای فنوج به رودهای رامپ، گواسن و کرزچی پیوسته و به نام رود فنوج از دره میان کوه های دانه دور در شرق و سفیدکوه در غرب، به سوی جنوب روان می شود. این رود پس از گذشتن از بخش بنت، کارواندر و گالگ،

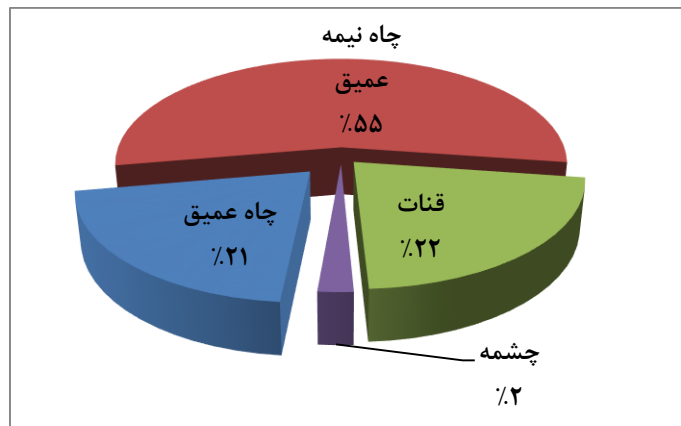
وارد شهرستان چابهار می‌شود و در این ناحیه به رودهای دیگر پیوسته و با نام رودخانه رابیچ و در جنوب روستای گالگ، به دریای عمان می‌ریزد.

رودخانه سیانجان (تلخ آب): این رودخانه مرزی از کوه پانچشاهی واقع در میرجاوه در ۱۵ کیلومتری شرق زاهدان سرچشمه می‌گیرد و به موازات راه آهن زاهدان به میرجاوه، به سوی جنوب شرقی جریان می‌یابد. این رود در محدوده شهرستان خاش، خط مرزی ایران و پاکستان را تشکیل می‌دهد و پس از مخلوط شدن با رودهای لادیز و گزو در ۱۳۵ کیلومتری شرق خاش از خط مرزی خارج و مازاد آب‌های آن در مراتع سیلابی به هامون ماشکل واقع در خاک پاکستان سرازیر می‌شود. طول این رودخانه از سرچشمه ۲۵۰ کیلومتر است.

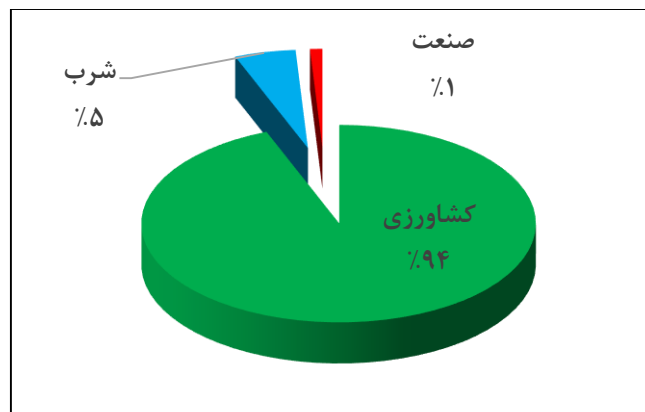
رودخانه کهیر: رودخانه کهیر از کوه بن تاق سیاه کوه در ۳۸ کیلومتری شمال غرب نیک‌شهر سرچشمه می‌گیرد و به نام رودخانه دارخان به سوی جنوب سرازیر می‌شود. این رودخانه در طول مسیر با رودخانه‌های کوچک متعدد مخلوط شده و در نهایت در ناحیه کنارک، به نام کهیر نامیده می‌شود.

-منابع آب زیرزمینی

بررسی آب زیرزمینی استان نشان می‌دهد که در سطح استان تعداد ۱۶۷۷۳ حلقه چاه عمیق، ۱۷۸۳۷ حلقه چاه نیمه عمیق، ۲۳۵۳ رشته قنات و ۱۵۶۵ چشمه وجود دارد. تخلیه کل سالانه از منابع آب زیرزمینی استان حدود ۶۲۰۷ میلیون متر مکعب در سال است که حدود ۷۵ درصد آن مربوط به چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق می‌باشد (نمودار ۱-۶). میزان برداشت آب‌های زیرزمینی و کاربری آن در بخش‌های مختلف در نمودار ۱-۷ نشان داده شده است.



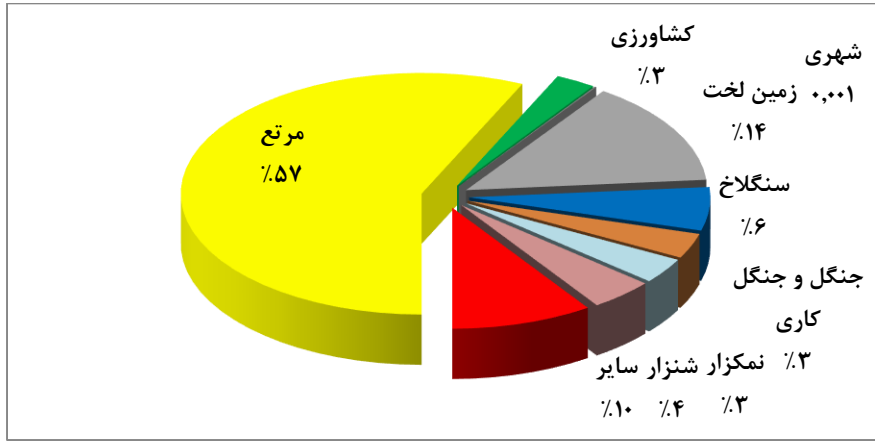
نمودار ۱-۶- حجم تخلیه آب از منابع آب زیرزمینی استان



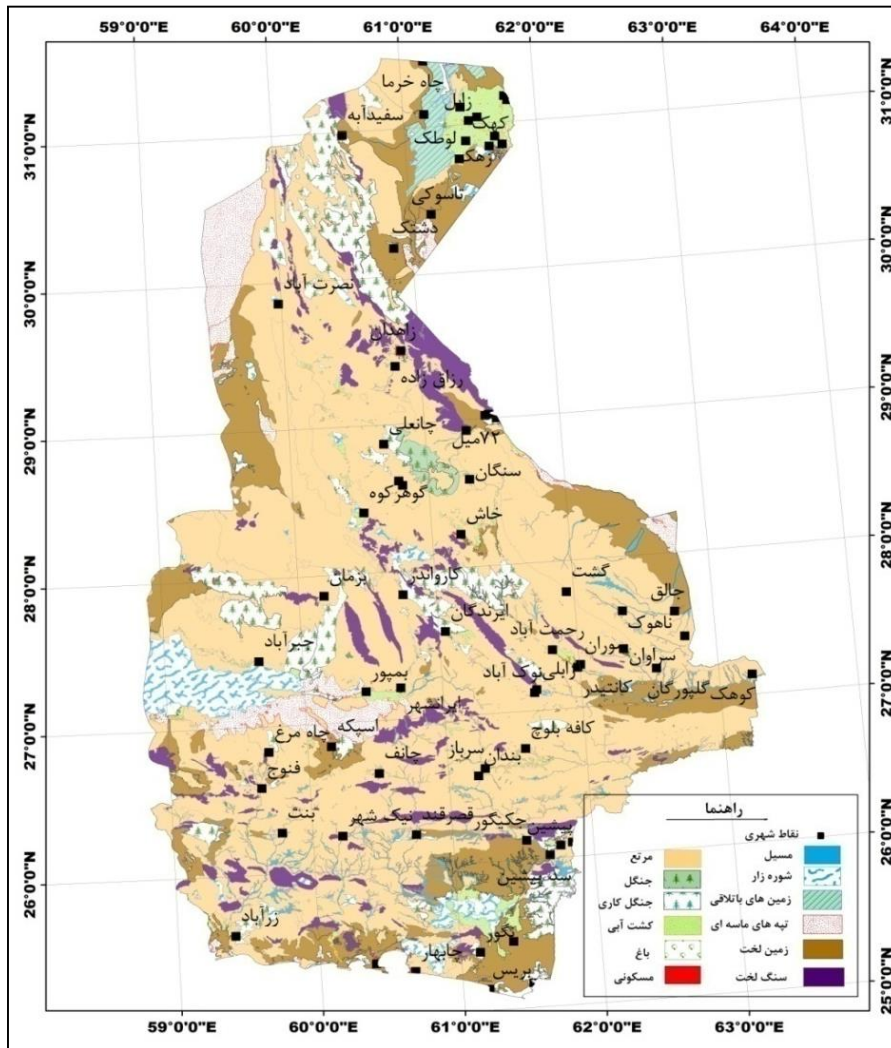
نمودار ۱-۷- کاربری آب برداشت شده از منابع زیرزمینی استان

۱-۱-۶- کاربری اراضی

شکل ۱-۱۲ و Error! Reference source not found. ۱-۸ زیر وضعیت کاربری اراضی استان سیستان و بلوچستان نشان داده شده است. از مجموع مساحت استان ۵۷ درصد مربوط به مراتع و ۲,۷ درصد کشاورزی می‌باشد. جنگل‌ها (و مناطق جنگل‌کاری شده) ۳,۴ درصد و ۱۵,۸ درصد را زمین لخت و سنگلاخ پوشش داده است.



نمودار ۱-۸- سهم انواع اراضی در استان؛ (سالنامه آماری ایران، ۱۳۹۲)



شکل ۱-۱۲- نقشه کاربری اراضی استان

- پوشش گیاهی

وسعت استان و تنوع آب و هوایی، موجب بروز تنوع در پوشش گیاهی و غنای منابع طبیعی تجدیدشونده گردیده است. جنگلهای حرا در گواتر بلوچستان بی نظیر می باشد و انجیر معابد یکی از کهنسالترین درختان کشور بوده که در لیپار چابهار واقع است. حدود ۵۵ درصد از کل مساحت استان معادل ۱۰,۲۵۰,۰۰۰ هکتار را مراتع در بر گرفته است که ۳۰۰ هزار هکتار مراتع خوب، ۷۵۰ هزار هکتار مراتع متوسط و ۹/۲ میلیون هکتار مراتع فقیر و خیلی فقیر می باشد. در استان بیش از ۱۲۰۰ گونه گیاهی که حدود ۷۰ گونه آن دارای ارزش دارویی و صنعتی می باشد شناخته شده است. از آن جمله می توان گونه های کهور، کنار، بنه، بادام، جش و گز روغن را نام برد. مساحت جنگل های استان که عمدتاً نیمه متراکم و کم تراکم هستند قریب به یک میلیون هکتار می باشد. همچنین حدود ۶/۳ میلیون هکتار را بیابان و شنزار در بر گرفته است.

جنگل ها: حدود ۳ درصد از مساحت استان یعنی حدود ۱/۲ میلیون هکتار را جنگل های گرمسیری تنک و خیلی تنک در بر می گیرند که نمی توان آن را با جنگل های شمال یا حتی غرب کشور مقایسه نمود اما گونه های مقاوم و سازگار در سطح وسیع پراکنده می باشند و ترکیب گونه های جنگلی به تبع شرایط متفاوت می باشد. به طور کلی موقعیت جغرافیای خاص استان و همچنین شرایط اقلیمی آن شرایط ویژه ای را از لحاظ پوشش گیاهی به وجود آورده که موجب تنوع زیادی در استقرار گونه های گیاهی شده است که از نظر پوشش گیاهی استان به دو ناحیه رویشی خلیج عمانی و ایران و تورانی قابل تفکیک است.

الف- ناحیه رویشی ایران و تورانی :

این ناحیه شهرستان های زابل، زهک، هیرمند، زاهدان، خاش و بخشی از سراوان- سوران و زابلی را فرا گرفته و گونه های جنگلی شاخص آن عبارتند از: بنه، بادام کوهی، تاغ، گز، اسکنبیل و گونه های دیگری همچون زیتون وحشی، ارژن، انجیر، پده، سنجد، بادامک و....

ب - ناحیه رویشی خلیج و عمانی :

این ناحیه رویشی شامل شهرستان های چابهار، کنارک، سرباز، نیکشهر، ایرانشهر و دلگان بوده و از جهت پوشش گیاهی دارای تنوع و غنای بیشتری می باشد .

مهمترین گونه های جنگلی که اکثراً تشکیل جامعه داده اند عبارتند از: کهور ایرانی، کلیر، چگرد، پیر، توج، کنار، استبرق، کهور پاکستانی، داز و گونه های بسیار حائز اهمیت همچون گز روغن، حرا و چش کنار، انار شیطان و عمده مناطق جنگلی این ناحیه شامل جنگل های چش و کهور ایرانی در منطقه دشتیاری، باهوکلالت و زر آباد شهرستان چابهار و جنگل های کهور ایرانی و کنار در شهرستان ایرانشهر است همچنین جنگل های گز روغن در نیکشهر، که در بعضی نقاط موجب محو کامل آن گردیده و آنچه که هم اکنون به صورت تنک و پراکنده دیده می- شود بازمانده جنگل های انبوه گذشته می باشد که به دلیل عوامل اقلیمی، خشکسالی های متوالی و فشارهای ناشی از فعالیت انسان ها بدین شکل در آمده اند.

مراتع: سطح کل مراتع استان ۱۰۲۵۰۰۰۰ هکتار حدود ۵۷٪ عرصه های منابع طبیعی استان را در بر می گیرد که تولید علوفه خشک در شرایط نرمال در مراتع ییلاقی ۱۵۰ کیلوگرم در هکتار برآورد گردیده است.

گونه‌های مهم مرتعی استان عبارتند از: درمشوک، اسکنبیل، ترات، بونی، درمنه، گون، قیچ، کلپوره، پلوش، آنقوزه، آویشن، و غیره.

بیابان: استان سیستان و بلوچستان از جمله استان‌های بیابانی کشور است که با خصوصیات همچون کمی نزولات جوی، درجه حرارت بالا، رطوبت نسبی اندک، پوشش گیاهی فقیر و میزان فرسایش آبی و بادی زیاد شناخته می‌شود. مهمترین عامل ایجاد این پدیده اقلیمی فعالیت‌های نامناسب انسانی و حوادث قهریه می‌باشد و نتایج بارز آن هجوم ماسه‌های روان به اراضی کشاورزی، اماکن مسکونی و صنعتی، راههای مواصلاتی، خطوط ارتباطی می‌باشد به طوری که بالغ بر ۵ میلیون هکتار بیابان و یک میلیون هکتار شنزار در شهرستان‌های ایرانشهر، زابل، چابهار و کنارک را به وضعیت بحرانی در آورده است.

- پوشش جانوری

سیستان و بلوچستان با وجود مناطق بکر گونه‌های کمیاب و منحصر به فرد نظر جانورشناسان و علاقه‌مندان به طبیعت را به خود جلب کرده است. صدها گونه جانوری شامل ۳۴۰ گونه پرنده، ۶۴ گونه پستاندار و حدود ۱۱۰ گونه خزنده و دوزیست به همراه صدها گونه ماهیان آب شیرین و شور در این استان گزارش و شناسایی شده است. در حال حاضر گونه‌های جانوری از قبیل خرس سیاه، پلنگ، گربه شنی، سگ آبی، قوچ و میش، کل و بز و جیر به همراه پستانداران دریایی و پرندگان همچون عقاب، شاهین‌ها، هوبره، پلیکان خاکستری، زاغ بور و تمساح پوزه کوتاه رودخانه سرباز، لاک‌پشت‌های خشکزی و آبی به همراه بزمجه بنگال هم در گروه خزندگان جانوران حمایت شده استان هستند.

خرس سیاه یکی از دو گونه خانواده خرس‌ها است که در ایران زندگی می‌کنند. پراکنش خرس سیاه در ایران محدود به مناطق جنوب شرق شامل استان‌های کرمان، سیستان و بلوچستان و هرمزگان است. زیستگاه اصلی این گونه بارزش و کمیاب نواحی کوهستانی و جنگلی است. رژیم غذایی خرس سیاه بسیار متنوع بوده و در واقع همه چیز خوار است. این خرس از حشرات، عسل، بی‌مهرگان، مهره‌داران کوچک و میوه تغذیه می‌کند. طبق طبقه‌بندی‌های انجام شده، این گونه جاندار در ایران در حال انقراض است و متأسفانه امکان نابودی کامل آن وجود دارد.

نزدیک به ۳۴۰ نوع پرنده مقیم و مهاجر در این سرزمین و در اطراف سواحل و تالاب‌های استان سکونت دارند که عبارتند از تیهو، دراج، هوبره، مینا، کبک، باقرقره، بلدرچین، باکلان، پلیکان، انواع حواصیل، انواع اگرت، کفچه نوک، فلامینگو، چوب پا، انواع سلیم، گیلانشاه، انواع آبچلیک، انواع کاکائی، آوست، انواع چاخ لُق، عقاب ماهیگیر، انواع کشیم، انواع اردک و مرغابی، چنگر و پرستوی دریایی، انواع خفاش نیز از دیگر پرندگان ساکن در این استان می‌باشند

در آب‌های ساحل بلوچستان، ماهی‌های گوناگونی از قبیل حلوا، قباد یا شیر ماهی، هامور، دختر ناخدا، نیامه، سنگسر، سرخو، ساردین، اره ماهی، شوریده و میگو و آبزیانی چون انواع خرچنگ و لاک‌پشت زندگی می‌کنند.

در این استان انواع خزندگان همچون مار سیاه، آلوس، قمچه مار، مار پلنگی، مار قیطانی، مار جعفری، کور مار بلوچی، افعی شاخدار ایرانی و دیگر خزندگان زیست می‌کنند.

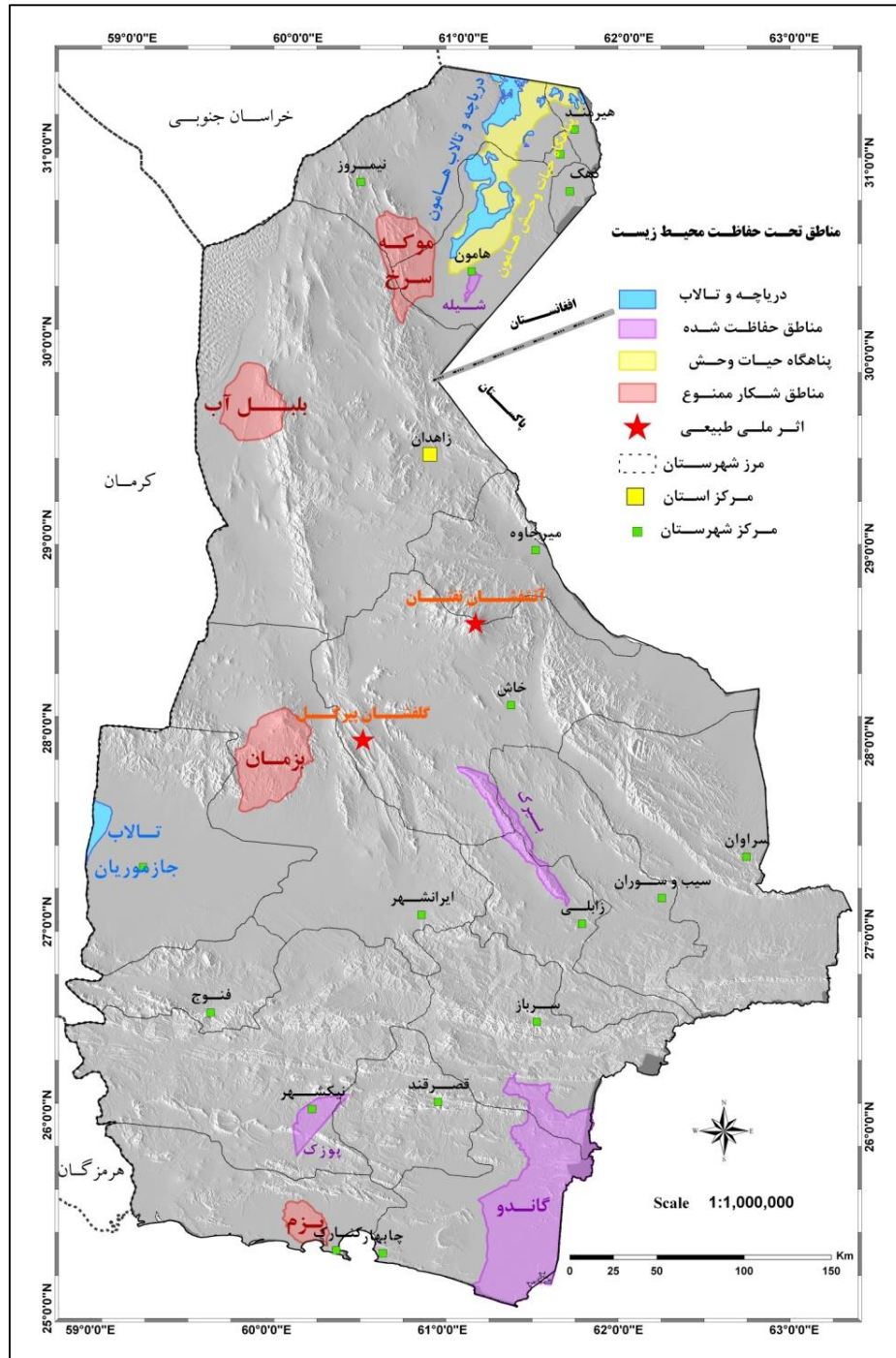
از جانوران منحصر به فرد این استان تمساح پوزه کوتاه ایرانی (با نام محلی گاندو) است. تنها زیستگاه این خزنده در ایران، منطقه حفاظت شده باهوکلالت، رودخانه سرباز و منطقه کاجو در بلوچستان است. این حیوان بسیار خجالتی و ترسو است و به سختی می‌توان آن را مشاهده کرد. تمساح پوزه کوتاه شب‌ها به شکار می‌رود و غذای عمده این حیوان را ماهی‌ها و پرندگان و سایر جانوران اطراف رودخانه تشکیل می‌دهند. این جانور در آبگیرهای کم‌عمق مسیر رودخانه زندگی می‌کند و در مواقع خشکی تا چند متر در زیر آبگیرها نقب زده و در داخل آن‌ها زندگی می‌کند. بر اساس یک باور قدیمی در میان بومیان منطقه، وجود تمساح در برکه‌ها باعث برکت و وسعت روزی مردم منطقه می‌شود و به همین دلیل بومیان به هیچ وجه اقدام به شکار تمساح نمی‌کنند. پراکنش جهانی این جانور منحصر به کشورهای ایران، پاکستان، هندوستان، نپال و بنگلادش بوده و در برمه (میانمار)، نسل آن منقرض شده است.

۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط زیست

از کل مساحت استان ۷/۳٪ یعنی ۱۳۴۴۳۱۷ هکتار تحت حفاظت سازمان محیط زیست قرار دارد، و شامل: مناطق حفاظت شده معادل ۷۵۸۱۸۹ هکتار (۵۶/۴٪ کل مناطق)، مناطق حفاظت شده جنگلی معادل ۱۲۶۳۶۵ هکتار (۹/۴٪ مناطق)، مناطق شکار ممنوع با ۴۵۹۷۵۳ هکتار (۳۴/۲٪ مناطق) و آثار طبیعی ملی با ۲۵۰ هکتار می‌شود (جدول ۱-۱ و شکل ۱-۱۳).

جدول ۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
آثار ملی طبیعی		
قله تفتان	۲۲۴	در شمال شهرستان خاش
گلفشان پیرگل	۱۲,۵	در جنوب غربی شهرستان خاش
مناطق حفاظت شده		
منطقه حفاظت شده بیرک	۷۳۲۱۷	در مرز شهرستان‌های زابلی و سیب و سوران
منطقه حفاظت شده پوزک	۴۶۱۴۴	در محدوده شهرستان نیکشهر
منطقه حفاظت شده شيله	۶۵۲۵	در محدوده شهرستان هامون
منطقه حفاظت شده گاندو	۴۶۵۱۸۱	در جنوب شرق استان در شهرستان چابهار
پناهگاه حیات وحش		
پناهگاه حیات وحش هامون	۲۹۳۰۳۱	در شمال استان و در محدوده شهرستان هامون
مناطق شکار ممنوع		
منطقه شکار ممنوع بزمان	۳۲۴۶۸۸	در غرب شهرستان ایرانشهر
منطقه شکار ممنوع بلباب	۱۳۰۰۰۰	در غرب شهرستان زاهدان
منطقه شکار ممنوع پزم	۳۷۷۰۰	در جنوب استان در محدوده شهرستان چابهار
منطقه شکار ممنوع موکه سرخ	۱۳۰۰۰۰	شمال استان در مرز سه شهرستان زاهدان، نیمروز، هامون



شکل ۱-۱۳- نقشه مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان سیستان و بلوچستان

-اثر طبیعی ملی:

اثر طبیعی ملی قله تفتان: رشته کوه تفتان به طول ۱۲ کیلومتر و دارای قله‌های متعدد می‌باشد. سه دهانه آتشفشانی نیمه فعال که از دهانه‌های آن بخار، گازهای گوگردی دائماً در حال تصاعد می‌باشد چشم‌انداز خیره‌کننده‌ای را به وجود آورده است (شکل ۱-۱۴). گوگردی بودن منطقه از پیدایش شرایط زیستی گیاهی و جانوری ممانعت به وجود آورده است. این اثر مورد احترام اهالی منطقه بوده و کوهنوردان زیادی را همه‌ساله به سوی خود جلب می‌نماید.

تفتان قله‌ای با ارتفاع ۴۰۵۰ متر در ۱۵۰ کیلومتری زاهدان واقع است این کوه آتشفشانی نیمه فعال است که همچنان گاز گوگرد از آن خارج می‌شود. گیاه خاص منطقه بادام تلخ، پونه، درمنه، آویشن، خار گلک و گرمونه تقریباً تمام ارتفاعات را پوشانده است.

قله تفتان معمولاً برف زیادی نمی‌گیرد اما به‌طور معمول می‌توان گفت میزان برف آن در زمستان تا زیر زانو می‌باشد. مشکل‌ترین صعود در طول این سال‌ها در سال ۱۳۷۴، به خاطر برف زیادی که منطقه را پوشانده بود. حیواناتی که به ندرت در این منطقه دیده می‌شوند روباه شغال گرگ و کبک است.



شکل ۱-۱۴- نمایی از دهانه آتشفشانی قله تفتان

اثر طبیعی ملی گلفشان پیرگل: گل فشان پیرگل در ۱۳۰۰ کیلومتری خاش با ارتفاع یک هزار و ۶۵۳ متر بین حصار کوه‌های تفتان نمونه‌ای بی بدیل از آفرینش را در این منطقه به نمایش می‌گذارد. پیرگل نام گلفشان مشهور خاش است. خاک حاشیه اش که ترک برداشته و خشک و نیمه خشک، تکه تکه شده، با رنگی شبیه خاک کائولین (خاک زرد) جلایی زیبا به فضای بین کوه‌های سپیدپوش تفتان داده است. گلفشان پیرگل در ۸۰-۹۰ کیلومتری جنوب خاش واقع شده و در ارتفاعات کوه‌های تفتان می‌توان حیواناتی نظیر: کل و بز، قوچ و میش و هوبره - گونه در معرض خطر انقراض - و پلنگ را دید. پرنده‌گان مهاجر نیز برای گذران زمستان در فصل سرد به سواحل جنوبی خاش می‌آیند. گلفشان‌ها پدیده‌ای طبیعی و همانند آتشفشان هستند که به صورت تپه‌ای مخروطی بوده و به جای گدازه، از دهانه آن گاز همراه با گل خارج می‌شود. مخروط‌های مذکور گاه به صورت انفرادی و در برخی مناطق با یک یا چند مخروط کوچکتر و فرعی همراه هستند. در حال حاضر برخی از گلفشان‌های ایران خاموش و یا غیرفعال هستند و برخی دیگر فعال بوده و دارای فعالیت متناوبی هستند.

-پناهگاه حیات وحش

پناهگاه حیات وحش هامون: پناهگاه حیات وحش هامون با مساحتی بالغ بر ۲۹۳۰۳۱ هکتار طی مصوبه شماره ۸ مورخ ۱۳۵۷/۱۲/۱۸ شورای عالی محیط زیست به مجموعه مناطق تحت مدیریت سازمان پیوست. حیات

هامون از رودخانه هیرمند می باشد. این پناهگاه حیات وحش دارای ۲۰۱۰۶۲ هکتار مساحت می باشد که شامل دشت هامون، دریاچه یا تالاب هامون و رودخانه هیرمند می شود. اهمیت این منطقه بیشتر به دلیل زیستگاه انواع حیات وحش، امکان پرورش ماهی، وجود انواع پرندگان و تأمین علوفه دامها از نیزارها و استفاده از نیها جهت حصیربافی می باشد. پرندگان و جانوران وحشی این منطقه عبارتند از پلیکان، فلامینگو، پرندگان مهاجر آبی، تیهو، زنگوله بال، کوکر (باققره)، خرگوش، شغال، کفتار، کاراکال، یوزپلنگ، گراز و آهو. مراتع و نیزارهای اطراف دریاچه هامون اغلب اوقات سرسبز و متراکم هستند و زیبایی خیره کننده ای به این منطقه می بخشند. این پناهگاه حیات وحش در سالیان اخیر در لیست مناطق شکار ممنوع استان هم قرار گرفته است.

-مناطق حفاظت شده

منطقه حفاظت شده باهو کلات (گاندو): منطقه گاندو طی مصوبه شماره ۲۴ شورای عالی محیط زیست در سال ۱۳۴۹ با مساحت ۴۶۵۱۸۱ هکتار، با نام منطقه حفاظت شده باهو کلات، به مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست پیوست و در سال ۱۳۶۱، به منطقه حفاظت شده گاندو تغییر نام داد. گاندو نام محلی تمساح مردابی یا تمساح پوزه کوتاه ایرانی است و وجه تسمیه منطقه حفاظت شده گاندو نیز حضور این گونه کم نظیر و با ارزش در این منطقه است. این منطقه در منتهی الیه گوشه جنوب شرقی کشور، در طول مرز ایران و پاکستان قرار دارد و محدوده آن در مسیر رودخانه سرباز و باهو کلات بوده و تا دریای عمان ادامه می یابد. این منطقه در محدوده شهرستانهای چابهار، سرباز و بخشهایی از شهرستان نیک شهر واقع شده است.

شرایط خاص اکوسیستم رودخانه ای این منطقه امکانات زندگی نوعی ماهی عجیب به نام ماهی گل خور با نام علمی Perio Phthalinuse را فراهم آورده است که قادر به زیست در آبهای کم عمق و بستر گلی رودخانه ها است. از دیگر جاندارانی که در این منطقه زندگی می کنند می توان به جبیر، سنجاب نخلی شمالی، راسوی خاکستری هندی، هوبره، دراج، سوسمار و نیز بسیاری از انواع پرندگان که خاص شبه قاره هند می باشند، اشاره نمود. خط ساحلی دریای عمان که مرز جنوبی این منطقه را تشکیل می دهد، ناحیه قشلاقی پرندگان آبی است و نیز محل مهمی برای تخم گذاری لاک پشت سبز دریایی به شمار می آید.

منطقه حفاظت شده کوه بیرک: این منطقه با مساحت ۷۳۲۱۷ هکتار در نزدیکی شهرستان سراوان قرار دارد و دارای گونه های گیاهی متنوعی می باشد. کوه بیرک علاوه بر کاربردهای مهم و استراتژیک، دارای طبیعتی بسیار زیبا و درخور توجه با گونه های فراوان و پوششی غنی از درختان بنه، بادام کوهی، زیتون وحشی، انجیر، ارژن و ... می باشد و تاکنون بیش از ۷۵ نوع از گیاهان دارویی از قبیل ازگند، کلپوره، گواتک، مور، طوتوری، آویشن و ... شناسایی شده است.

کوه بیرک از لحاظ وجود گونه های جانوری از جمله یوزپلنگ، قوچ، بز کوهی، گرگ، کفتار، شیر، خرس، سمور سنگی و پرندگان نادر همچون کبک، تیهو، بلبل کوهی، انواع عقابها، دارای اهمیت می باشد. وجود غارهای طبیعی با طول بیش از ۱۰۰ متر، وجود انواع معادن از قبیل آهن، منیزیم، پنبه نسوز، تالک و ...، از دیگر مزایای این کوه عظیم و مرتفع می باشد. شایان ذکر است که منطقه حفاظت شده کوه بیرک مهم ترین زیستگاه پلنگ در بلوچستان ایران است که این گونه یکی از بزرگترین نژادهای پلنگ در دنیا را تشکیل می دهد.

منطقه حفاظت شده شیله: این منطقه، در استان سیستان و بلوچستان، در جنوب پناهگاه حیات وحش هامون با مساحت ۶۵۲۵ هکتار واقع شده است. دارای آب و هوای گرم و خشک صحرایی و پوشش گیاهی ضعیفی است. گونه‌های جانوری منطقه شامل: جبیر، گربه وحشی، روباه معمولی، شغال، تشی، خرگوش، هوبره، دراج، عقاب صحرایی، انواع سارگپه، دلیجه، چکاوک هدهدی، چکاوک کاکلی، انواع گنجشک سانان می‌باشد. جاده زابل- زاهدان در شرق این منطقه قرار دارد.

منطقه حفاظت شده پوزک: منطقه حفاظت شده جنگلی پوزک در جنوب سیستان و بلوچستان واقع شده است. در این منطقه حفاظت شده انواع گونه‌های جانوری که توسط محیط بانان این اداره تحت کنترل و صیانت است، زندگی می‌کنند. این منطقه که نزد بومیان محلی به کوه پوزک شهرت دارد، در حد فاصل شهرهای چابهار و نیکشهر در نزدیکی دریای عمان قرار دارد. منطقه حفاظت شده پوزک با مساحت ۴۶ هزار و ۱۴۴ هکتار، در ۲۵ کیلومتری جنوب شهرستان نیکشهر به سبب گونه‌های متنوع و در مواردی نادر جانوری از سال ۱۳۷۸ تحت نظارت و صیانت دائم محیط بانان سازمان حفاظت محیط زیست قرار گرفته است. این منطقه استپی - دشتی و تپه ماهوری، دارای رودها و آبراهه‌های اصلی فراوان است، کوه پوزک دارای اراضی شور با پوشش گیاهی ضعیف است و گونه‌های اصلی جانوری منطقه شامل خرس سیاه، قوچ و میش، جبیر، بز و پازن، روباه معمولی، روباه شنی، شغال، خرگوش، سنجاب بلوچی، خدنگ و موش دوپا در آن وجود دارد. همچنین در این منطقه حفاظت شده، دیگر گونه‌های جانوری نظیر تیهو، کبک، باقرقره، هدهد، سبز قبا، چکاوک کاکلی، شبگرد بلوچی، چک چک سر سیاه، چک دم سفید، غراب گردن قهوه‌ای، دراج، جیرفتی، انواع کوکرها و پرندگان شکاری زیست می‌کنند.

-مناطق شکار ممنوع

منطقه شکار ممنوع مک سرخ: این منطقه با مساحت تقریبی ۱۳۰۰۰۰ هکتار در شهر زابل واقع شده و از گونه‌های شاخص گیاهی آن می‌توان به گز، تاغ، اسکنبیل، درمنه، بنه، کهور و از گونه‌های شاخص جانوری آن می‌توان به هوبره، جبیر، کل و بز، قوچ و میش اشاره کرد. حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۱۹۷۸ و حداقل آن ۵۸۰ متر می‌باشد. از نظر توپوگرافی ۷۰٪ منطقه کوهستانی و ۳۰٪ دشت و تپه ماهوری است. بررسی گونه‌های غالب و همراه تیپ‌های مرتعی منطقه نشان داد که تعداد زیادی از گونه‌های موجود از نوع گیاهان خشکی‌پسند هستند و پراکنش آن‌ها در سطح منطقه بیشتر ناشی از فاکتورهای اقلیمی و خاکی است. به طوری که بیشتر اختلاف به وجود آمده در پوشش گیاهی در مسیرهای مخروط افکنه حاصله از سیلاب‌های فصلی منطقه می‌باشد، بدین ترتیب که با حضور سیلاب و پخش شدن آن در محل مخروط افکنه‌ها ضمن افزایش رطوبت خاک، خاک جدید و عمیق‌تر و بعضاً با تخته سنگ قلوه سنگ تشکیل داده و بذر گیاهان مختلف جدید نیز به وسیله آب حمل شده و تغییر در ترکیب گیاهی به وجود آمده است همچنین در حاشیه چشمه‌ها گونه‌های آبرزی از قبیل نی، هزار نی، لویی و جگن مشاهده می‌گردد.

منطقه شکار ممنوع پزم: منطقه شکار ممنوع پزم با وسعت ۳۷۷۰۰ هکتار در نوار ساحلی دریای عمان واقع گردیده است و از شاخصه‌های آن تنوع اکوسیستمی و تنوع گونه‌ای آن می‌باشد. موقعیت جغرافیایی منطقه در شهرستان کنارک محدوده بین بخش مرکزی کنارک و بخش کهیر می‌باشد. از نظر شرایط توپوگرافی و شکل زمین ۶۰ درصد منطقه به نواحی دشتی، ۱۵ درصد آن مناطق مصبی و پیشرفتگی آب دریا (خور) و مابقی به پستی و بلندی‌های اعم

از نهشته‌های رسوبی دریایی حاصل از پسروی دریا و تپه ماهورها اختصاص دارد. پوشش گیاهی غالب منطقه شامل جنگل‌های حرا، پوشش‌های انبوه کهور ایرانی و در مناطقی نیز گونه‌های کنار، گز، کلیر و انواع دیگر گیاهان بومی منطقه به چشم می‌خورد. منطقه فوق‌الذکر از نظر حیات وحش دارای گونه‌های جانوری شاخصی می‌باشد که می‌توان به گونه جیبر (گونه در معرض خطر انقراض)، سنجاب بلوچی، هوبره، شغال، روباه و خرگوش اشاره نمود.

منطقه شکار ممنوع بلبل آب: منطقه شکار ممنوع بلبل آب، با مساحت ۱۳۰۰۰۰ هکتار در شهرستان زاهدان و در منطقه نصرت‌آباد قرار دارد. گونه‌های شاخص گیاهی شامل کسور، بنه، افدرا، بادام‌کوهی و گونه‌های شاخص جانوری آن شامل جیبر، کل و بز، قوچ و میش و هوبره و ... می‌باشد. منطقه شکار ممنوع بلبل آب از جمله مناطق اکوتونی در استان بوده که به این لحاظ دارای تنوع زیستی و اقلیمی حائز اهمیت می‌باشد. این منطقه در حاشیه کویر واقع گردیده و جاده زاهدان- بم سبب جداسازی زیستگاه آن شده است. این منطقه دارای آب و هوای گرم و خشک می‌باشد. از درختان این منطقه می‌توان گز و تاغ گز را نام برد. گزروغن، قیچ، افدرا، تاق، بنه، اسکمبیل، جیبر، قوچ، انواع مار، مارمولک‌ها، انواع گونه‌های پستانداران، پرندگان از انواع گونه‌های گیاهی شاخص در منطقه است.

در اطراف روستای گرگ غرب نصرت‌آباد منطقه شکار ممنوع بلبل آب- اومار دشت حصاروئیه یکی از زیستگاه‌های موجود پرندگان بومی مانند کبک و حیواناتی مانند قوچ و میش و آهوی وحشی می‌باشد. همچنین پستاندارانی چون روباه، شغال، کفتار و خرگوش نیز در آنجا یافت می‌شود.

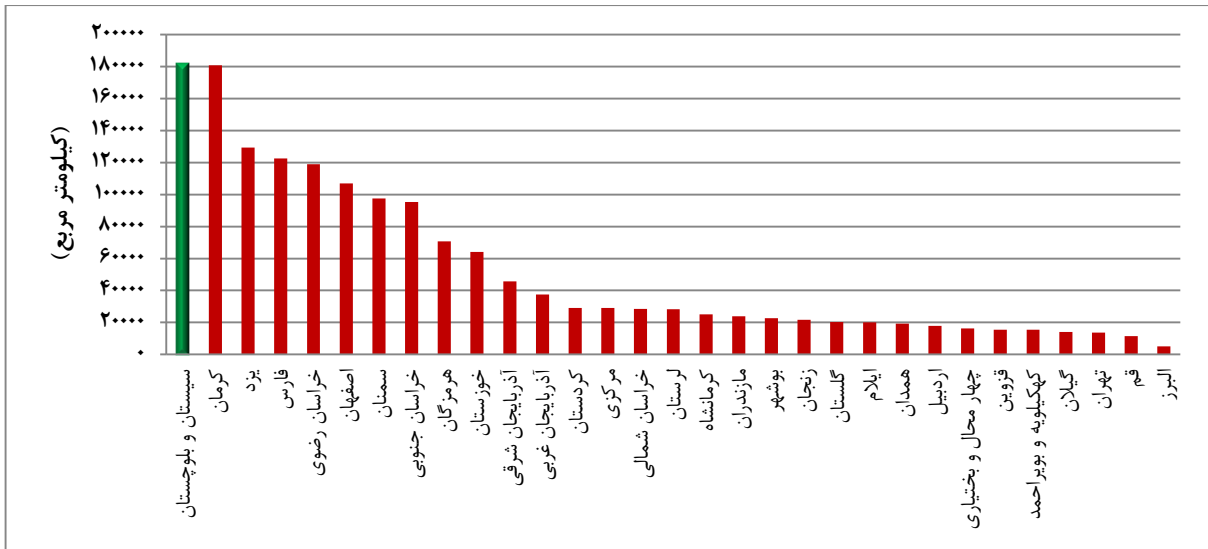
منطقه شکار ممنوع بزمان: بزمان یکی از شهرهای استان سیستان و بلوچستان است که در ۹۰ کیلومتری ایرانشهر قرار دارد. در منطقه شکار ممنوع بزمان جانورانی همچون کبک، کبک چیل، تیهو، دراج، خرگوش، کل، بز، قوچ و میش، گرگ، پلنگ، گربه وحشی، کفتار، روباه، شغال، آهوی ایرانی، جوجه تیغی، موش صحرائی و راسو زندگی می‌کنند. این منطقه یکی از مناطقی است که در آن یوزپلنگ یافت می‌شود. مساحت این منطقه ۳۲۴۶۸۸ هکتار می‌باشد و از کوه‌های نسبتاً مرتفع با دره‌های آب شیرین، تپه ماهورها، دشت‌ها و پوشش گیاهی نسبتاً مناسب از نوع خرزهره، داز، قیچ، درمنه و انواع گون تشکیل شده است.

۲-۱- جغرافیای جمعیت

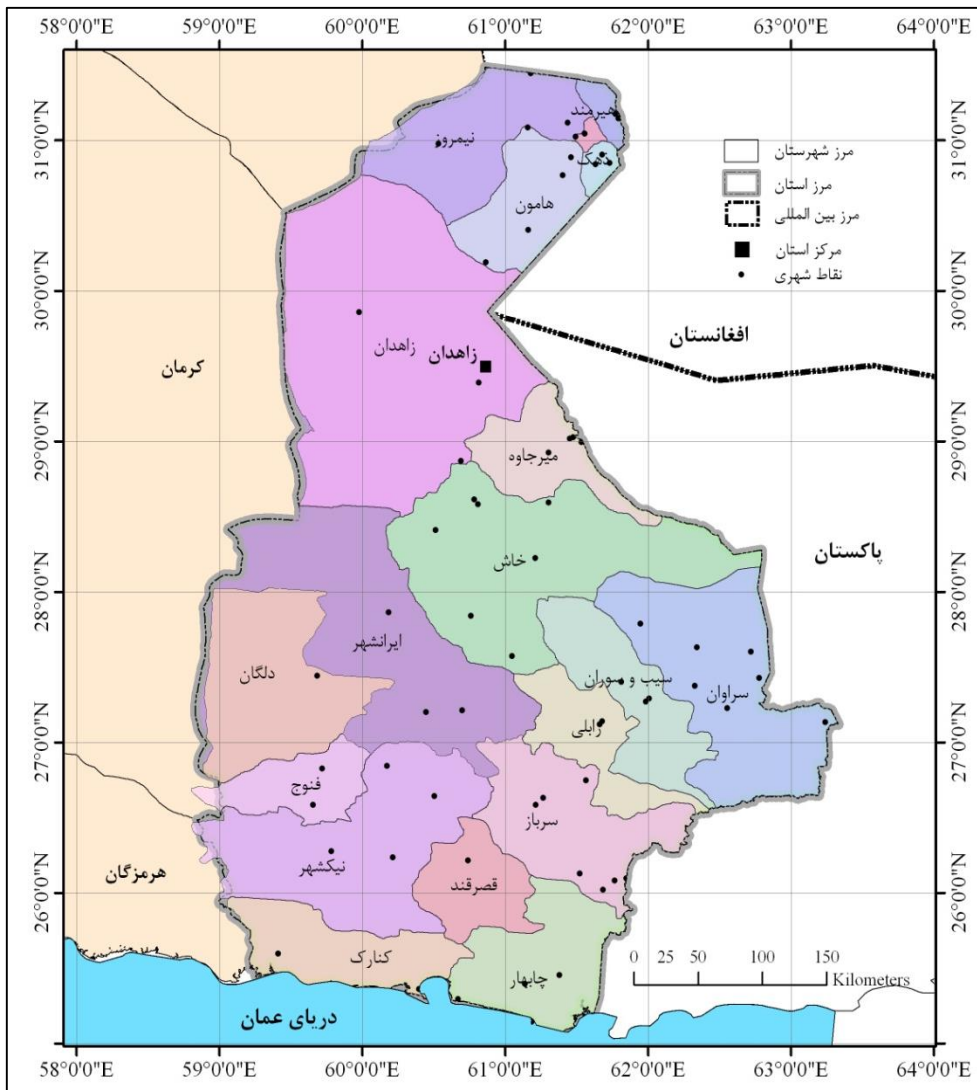
۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن ۱۸۱۷۸۵ کیلومترمربع مساحت، ۱۱ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و بزرگ‌ترین استان کشور محسوب می‌شود (نمودار ۱-۹).

مرکز استان سیستان و بلوچستان شهرستان زاهدان بوده و بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی در سال ۱۳۹۲ این استان دارای ۱۹ شهرستان، ۳۷ شهر، ۴۸ بخش، ۱۱۲ دهستان و ۹۲۸۵ آبادی است (شکل ۱-۱۵). شهرستان زاهدان با مساحت ۳۶۵۸۱ کیلومترمربع وسیع‌ترین و شهرستان زابل با ۲۸۶ کیلومترمربع کوچک‌ترین شهرستان در استان می‌باشند.



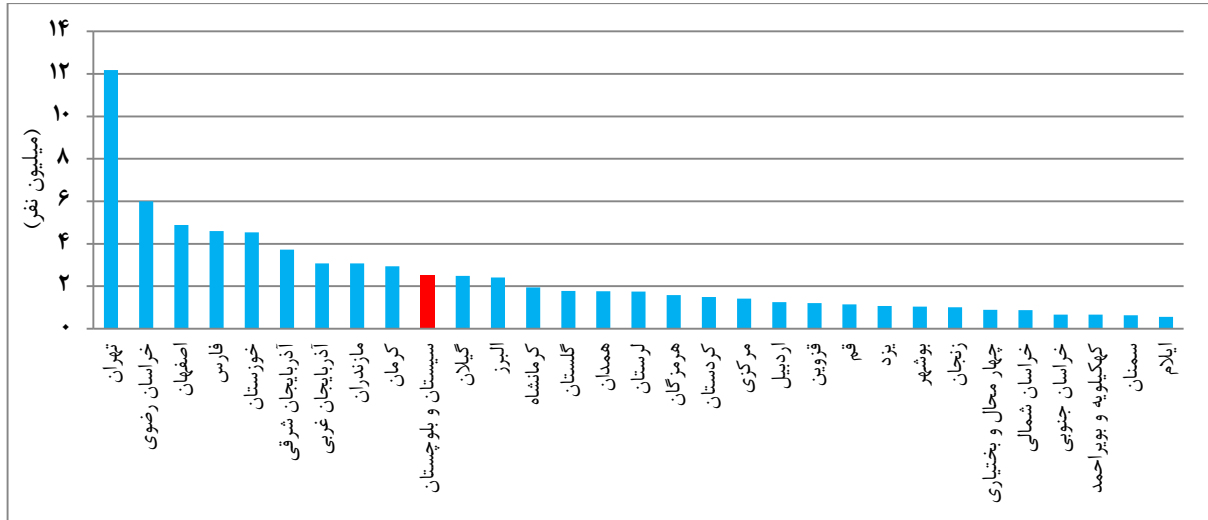
نمودار ۹-۱- مقایسه مساحت استان سیستان و بلوچستان با سایر استان‌ها (مرکز آمار ایران ۱۳۹۰)



شکل ۱۵-۱- نقشه تقسیمات استانی استان سیستان و بلوچستان؛ (استانداری استان سیستان و بلوچستان)

۱-۲-۲- جمعیت

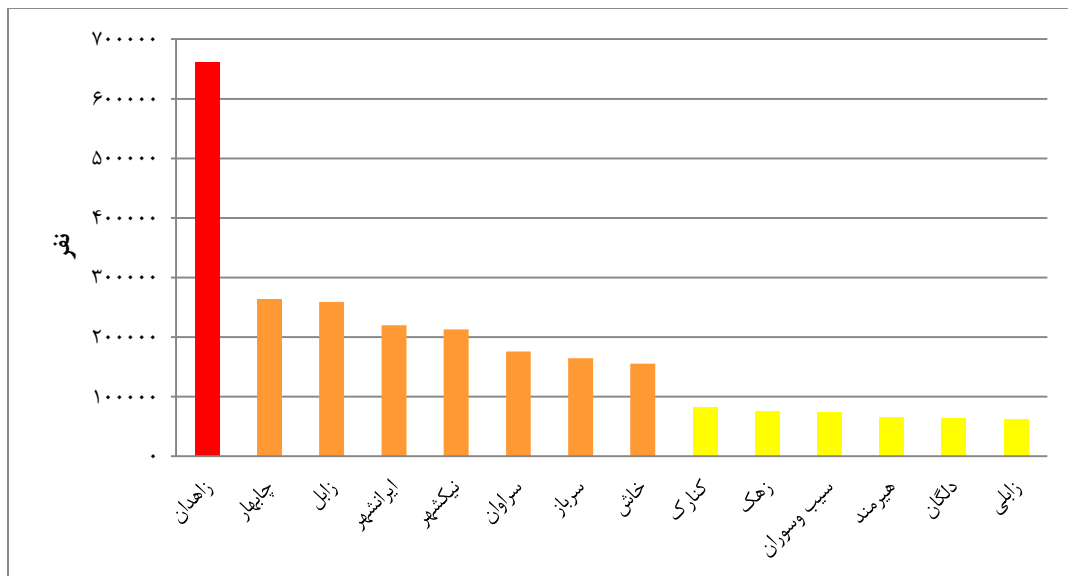
بر اساس سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰ جمعیت این استان ۲,۵۳۴,۳۲۷ نفر معادل ۳ درصد جمعیت کل کشور می‌باشد. استان سیستان و بلوچستان رتبه ۱۰ جمعیت کشور را دارا می‌باشد (نمودار ۱-۱۰).



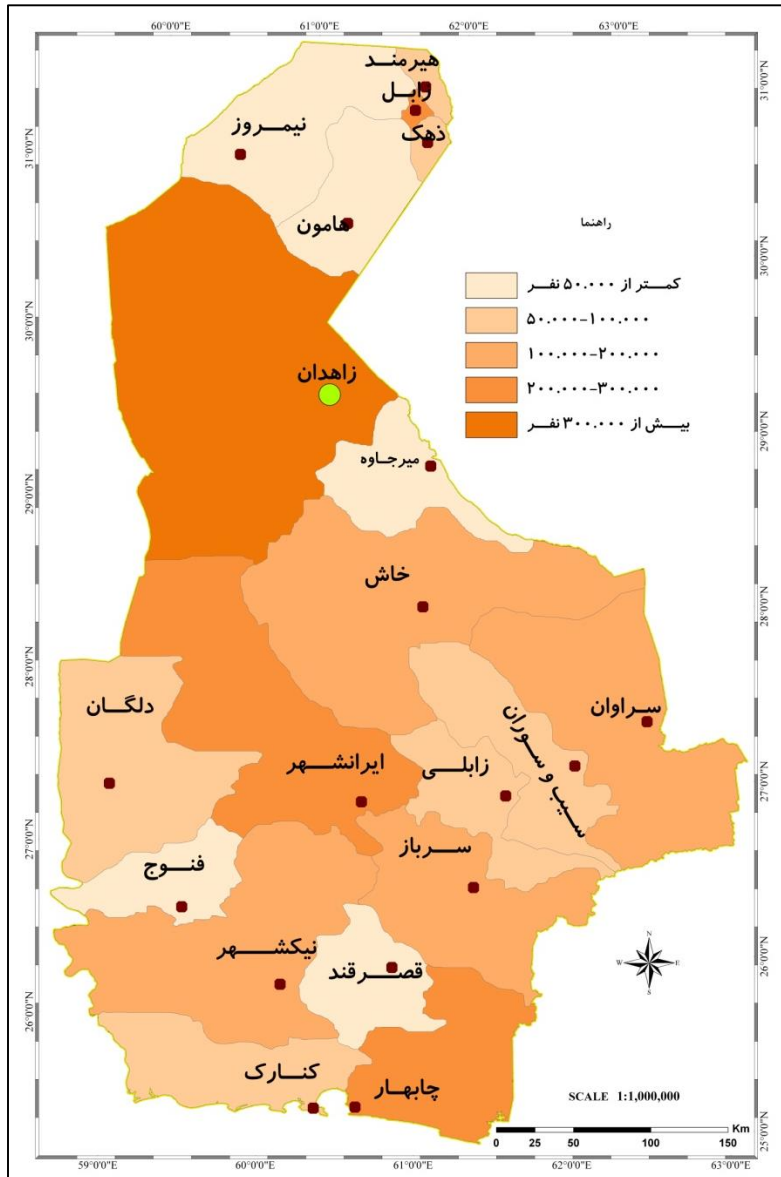
نمودار ۱-۱۰-۱- مقایسه جمعیت استان سیستان و بلوچستان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

شهرستان زاهدان پرجمعیت‌ترین شهرستان استان و شهرستان‌های کنارک، زهک، سیب و سوران، هیرمند، دلگان و زابلی با جمعیت کمتر از ۱۰,۰۰۰ نفر، شهرستان‌های کم جمعیت استان محسوب می‌شوند (نمودار ۱-۱۱) و (شکل ۱-۱۶).

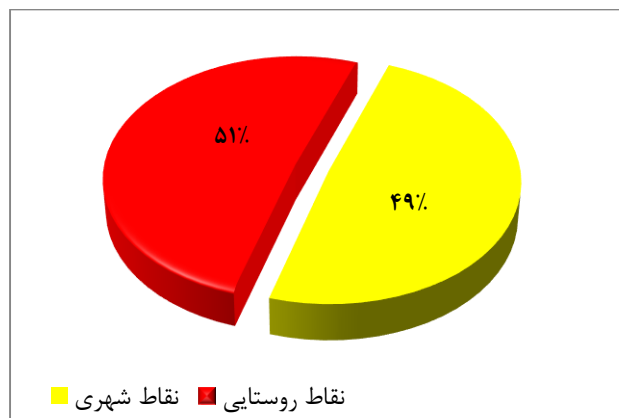
۴۹ درصد جمعیت استان را جمعیت شهری و ۵۱ درصد آن را جمعیت روستایی تشکیل داده است (نمودار ۱-۱۲) استان سیستان و بلوچستان به لحاظ شهرنشینی رتبه آخر را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده و بیش از نیمی از جمعیت استان در روستاها ساکن هستند.



نمودار ۱-۱۱-۱- پراکندگی جمعیت در استان سیستان و بلوچستان به تفکیک شهرستان‌های استان؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

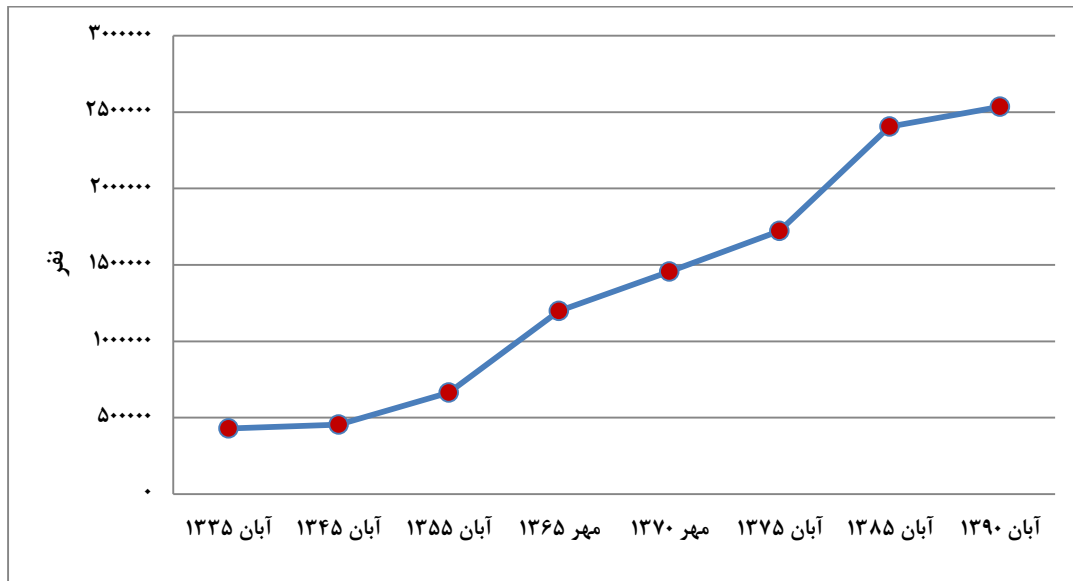


شکل ۱۰-۱۶- تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان برحسب جمعیت؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

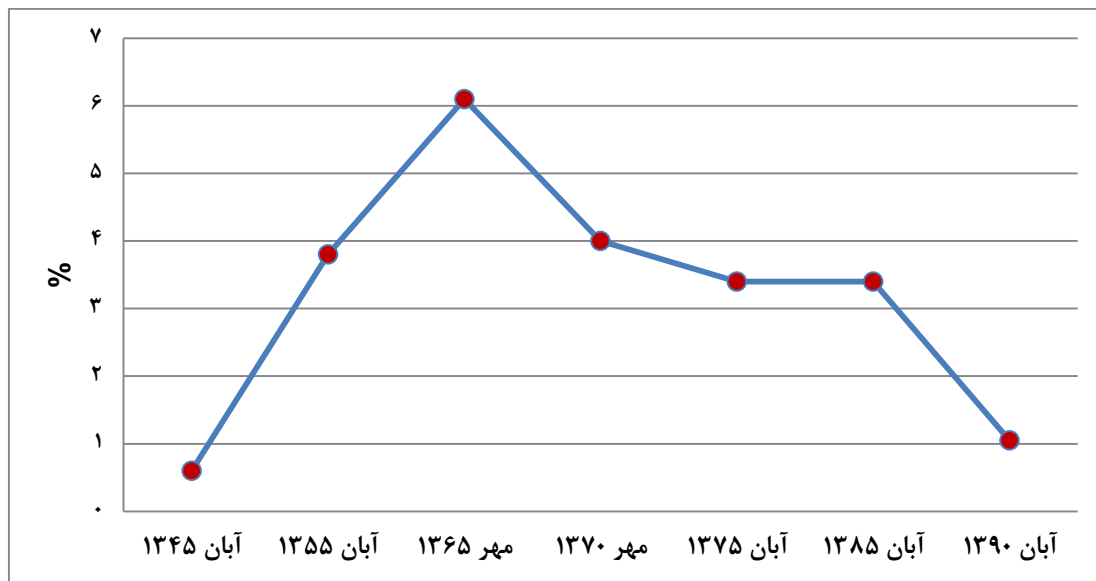


نمودار ۱-۱۲- جمعیت استان سیستان و بلوچستان به تفکیک مناطق شهری و روستایی؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)
 بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، نسبت به سال ۱۳۸۵، جمعیت استان ۱,۰۵ درصد رشد داشته است، نسبت جنسی جمعیت استان در سال فوق برابر ۱۰۰,۲۵ نفر بوده است. مقایسه سرشماری سال ۱۳۹۰ با

نتایج سرشماری ۱۳۸۵ نشان داد که در طی ۵ سال به جمعیت استان ۱۲۸۵۸۵ نفر افزوده شده است (نمودار ۱-۱۳ و ۱-۱۴).

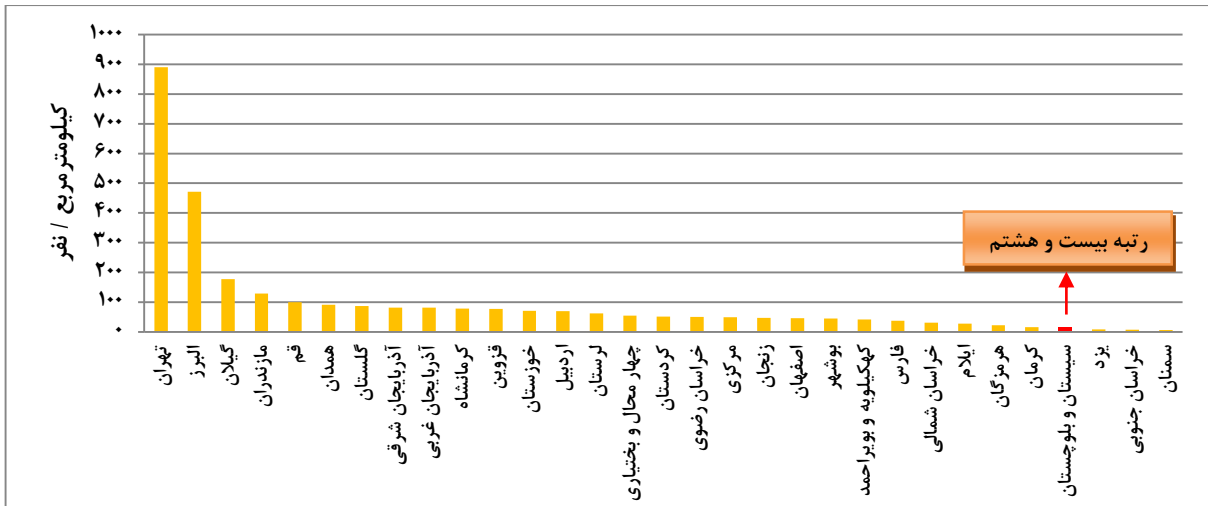


نمودار ۱-۱۳- روند رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

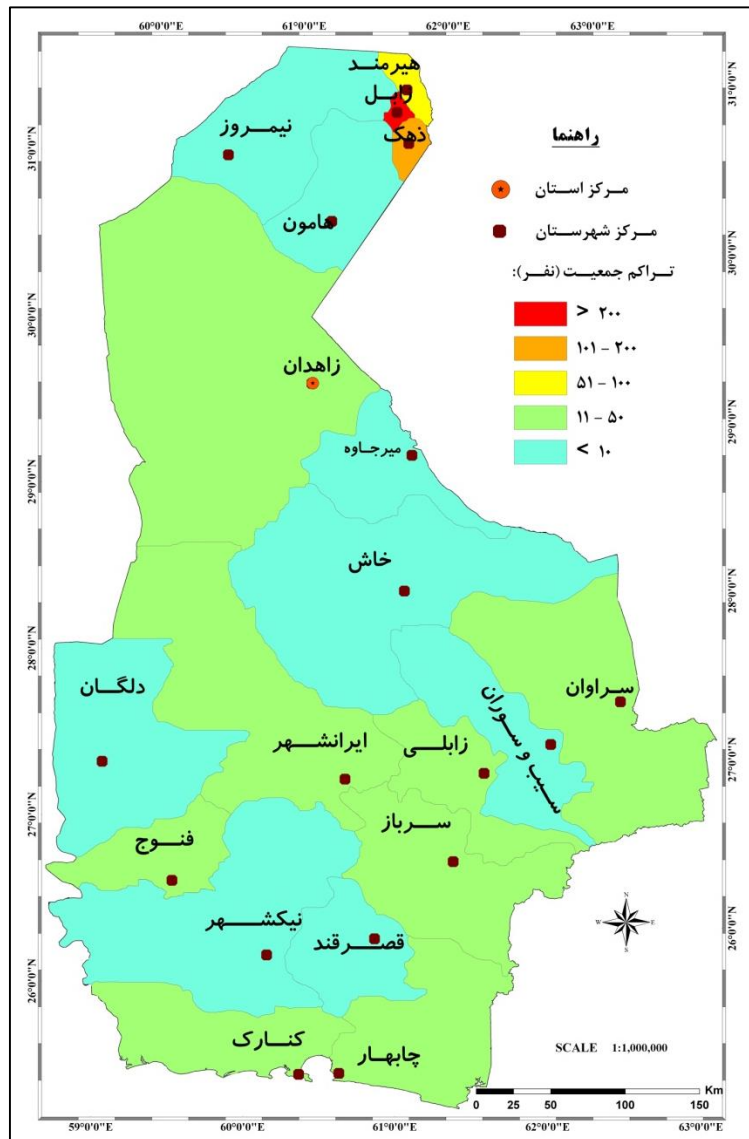


نمودار ۱-۱۴- درصد رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۳۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

تراکم جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۵ نفر در هر کیلومترمربع بوده و استان رتبه بیست و هشتم را در کشور داشته است (نمودار ۱-۱۵). تراکم جمعیت در شمال استان در شهرستان‌های زابل و زهک و هیرمند بیشتر می‌باشد (شکل ۱-۱۷).



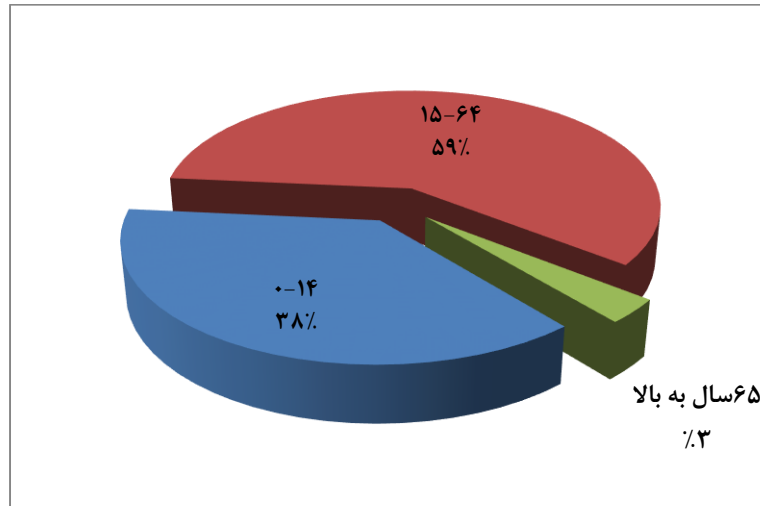
نمودار ۱-۱۵- مقایسه تراکم جمعیت استان سیستان و بلوچستان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



شکل ۱-۱۷- نقشه تراکم جمعیت استان به تفکیک شهرستان‌ها؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

در بررسی ساختار نسبی جمعیت استان، سهم جمعیت گروه سنی ۱۴-۰ ساله برابر ۳۸ درصد بوده، ۶۴-۱۵ ساله برابر ۵۹ درصد ۶۵ ساله و بیشتر برابر ۳ درصد بوده است (نمودار ۱-۱۶).

در سرشماری ۱۳۹۰، تعداد ۵۸۸۴۴۷ خانوار در استان وجود داشته که از این تعداد ۲۹۰۱۸۳ خانوار در نقاط شهری ۲۹۸۲۶۴ خانوار در نقاط روستایی ساکن هستند. بعد خانوار استان در سرشماری فوق برابر ۴,۳ نفر بوده است.



نمودار ۱-۱۶- توزیع نسبی جمعیت استان بر حسب گروه‌های عمده سنی

۱-۲-۳- زبان و نژاد

مردم استان سیستان و بلوچستان از قومیت‌های بلوچ و سیستانی می‌باشد که بلوچ‌ها به زبان بلوچی با لهجه‌های متفاوت و سیستانی‌ها به گویش پارسی سیستانی صحبت می‌کنند.

گویش سیستانی یکی از گویش‌های مهم زبان فارسی است که مردم سیستان بدان تکلم می‌کنند. این گویش هم اکنون به صورت عمده در منطقه سیستان ایران، نیمروز و فراه افغانستان، سرخس ایران، ترکمنستان و دشت گرگان جاری می‌باشد. این گویش از یک سو بیشترین خویشاوندی واژگانی و دستوری را با گویش موجود گذشته خراسانی و فراتر از آن با لهجه‌های منسوخ شده ماوراءالنهری و تاجیکی کنونی دارد و از سوی دیگر واژه‌های مشترک بسیار با بلوچی دارد که با توجه به پیوندهای تاریخی و پیوستگی‌های جغرافیایی و مهاجرت‌های قومی و خویشاوندی طایفه ای، امری طبیعی می‌باشد. گویش سیستانی هیچگاه یک زبان نوشتاری نبوده است، پس اثر مکتوبی که مستقلاً متعلق به گویش سیستانی باشد نیز وجود ندارد.

گویش بلوچی مهمترین و متداولترین گویش جنوب شرقی ایران است که آن را از جهت هیأت قدیمی بودن بسیاری از لغات و واژه‌هایش باید از لهجه‌های مهم ایرانی شمرد. گویش بلوچی با زبان و تلفظ پهلوی اشکانی و پهلوی اوایل ساسانی نزدیک است. زیرا که به دلیل عدم آمیختگی با دیگر گویش‌ها، صورت اصلی کلمات و لغات اصیل را نگه داشته است.

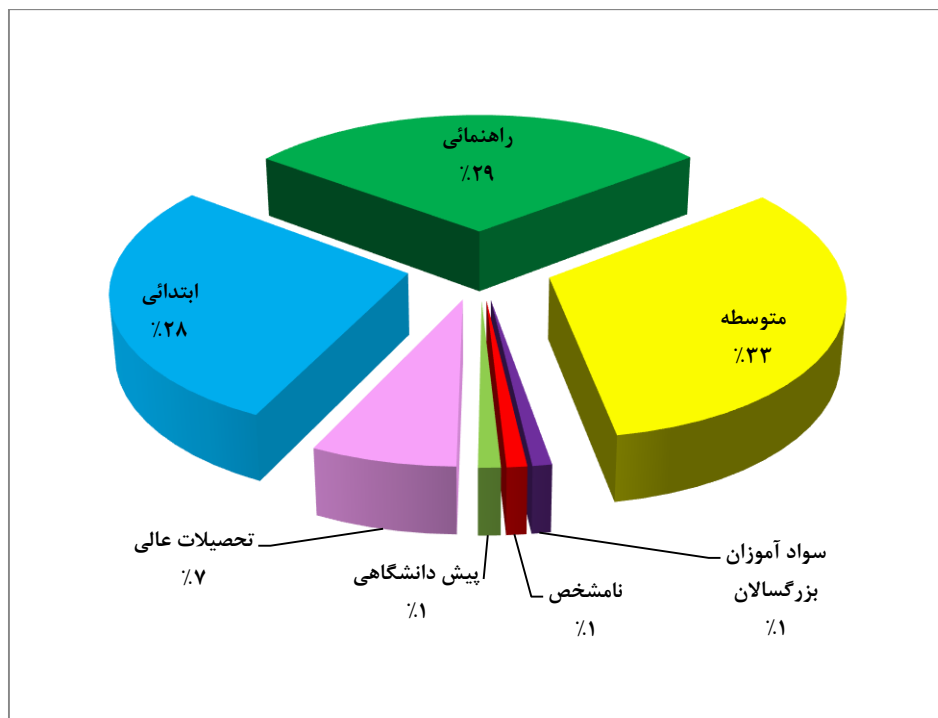
سرزمین سیستان و بلوچستان از آغاز رهگذر زمان، محل سکونت اقوام گوناگون بوده است. پیش از ورود آریایی‌ها به این منطقه نژادهای بومی و مدیترانه‌ای همچون نژاد سیاه‌پوست دراویدی و اورتابی در آنجا سکونت داشته‌اند.

قوم بلوچ در سیستان و بلوچستان، سند، پنجاب، مرو و سیستان و بلوچستان پاکستان و ترکمنستان زندگی می‌کنند. از زمانهای قدیم این قوم در مکران زندگی می‌کرده‌اند. سیستانی‌ها از سیستان به بلوچستان مهاجرت کرده‌اند. نژادشناسان سیستانی‌ها را از اصیل‌ترین نژادهای آریایی دانسته‌اند.

۱-۲-۴- سواد و آموزش

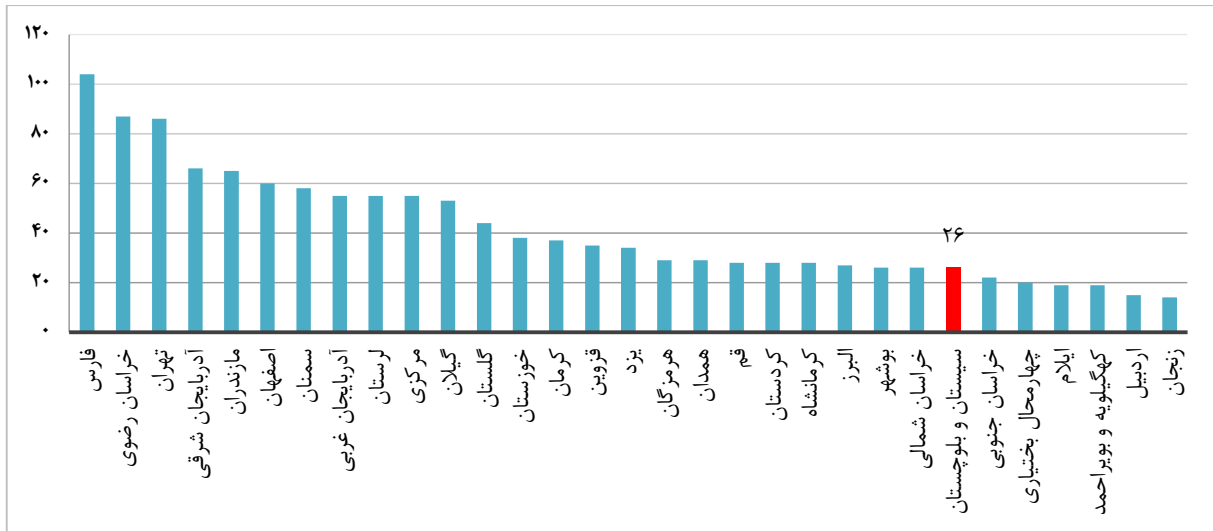
بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان سیستان و بلوچستان ۲۱۰۲۲۲۲ نفر می‌باشد که از این تعداد ۱۵۰۴۲۵۱ نفر (۷۱,۵۵ درصد) باسواد و ۵۹۷۹۷۱ نفر (۲۸,۴۵ درصد) بی‌سواد می‌باشند. از تعداد کل باسوادان، ۸۱۴۱۸۱ نفر مرد و ۶۹۰۰۷۰ نفر زن بوده‌اند. در این سال ۴۰,۵ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۵۹,۵ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۳۱,۰۸ درصد و ۶۸,۹ درصد بوده است. از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۷۷,۷۱ درصد باسواد و ۲۹,۳ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۶۵,۴ و ۳۴,۶ درصد بوده است.

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۲۸ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۲۹ درصد دارای تحصیلات راهنمایی، ۳۳ درصد دارای تحصیلات متوسطه، ۱ درصد دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۷ درصد دارای تحصیلات عالی بوده‌اند (نمودار ۱-۱۷).

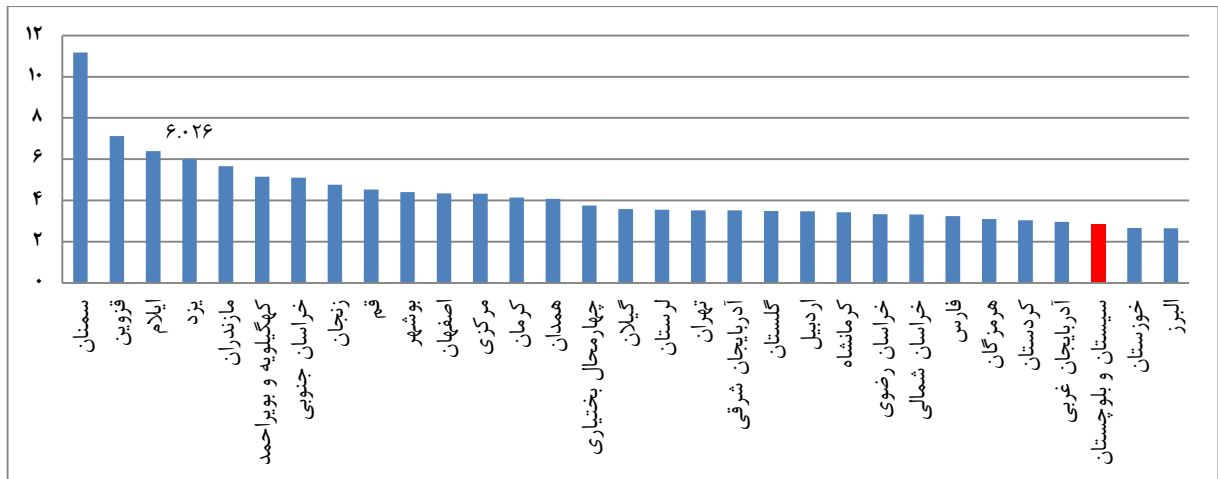


نمودار ۱-۱۷- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

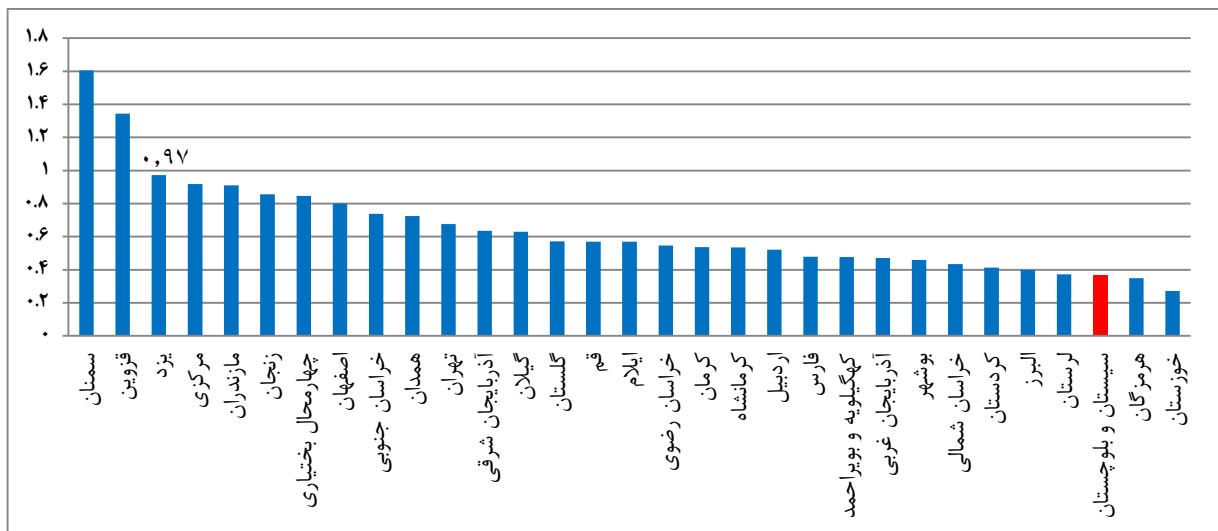
استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن تعداد ۲۶ دانشگاه و مراکز آموزش عالی دارای رتبه ۲۵ نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۸). همچنین استان سیستان و بلوچستان به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت دارای رتبه ۲۹ در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۹ و ۱-۲۰).



نمودار ۱-۱۸- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



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



نمودار ۱-۲۰- سرانه فارغ‌التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

۱-۲-۵- دین و مذهب

سرزمین اساطیری سیستان و بلوچستان از دو ناحیه شمال و جنوب تشکیل شده است. سیستان امروزی که قسمت شمالی استان را در برمی گیرد، در کتاب اوستا، یازدهمین سرزمینی است که "اهورامزدا" آفریده. همچنین زادگاه رستم داستان قهرمان حماسی شاهنامه فردوسی می باشد. تاریخ نگاران سیستان را به گرشاسب، یکی از نوادگان کیومرث نسبت داده اند. نام سیستان از نام اقوام آریایی "سکا" اخذ شده است. "سکاها" در حدود سال ۱۲۸ قبل از میلاد، سیستان را به تصرف خود در آورده و در پهنه آن استقرار یافته اند. همچنین بنای بیشتر شهرهای سیستان را به پهلوانان اسطوره ای ایران چون زال، سام و رستم نسبت داده اند. زمانی سیستان جزو متعلقات دولت ساسانی به شمار می آمد که به دست اردشیر بابکان فتح شد و در سال ۲۳ هجری قمری، مسلمانان عرب این سرزمین را فتح کردند. اولین فرمانروای معروف ایرانی این سرزمین بعد از اسلام، "یعقوب لیث" صفاری بود. بعد از صفاریان، سامانیان، غزنویان و سلجوقیان نیز هر یک، مدتی در این سرزمین فرمان رانده اند.

سرزمین بلوچستان امروزی که ناحیه جنوبی استان را تشکیل می دهد، در قدیمی ترین اسناد تاریخی به اسم "مکا" مشهور بوده و در نوشته های هرودت تاریخ نگار یونانی از آن به عنوان "گدروزیا" یاد شده است. به دنبال سقوط هخامنشیان توسط اسکندر مقدونی (۳۳۰ پ- م) وی مسیر بازگشت خود از هند را "گدروزیا" انتخاب کرده است. پس از ساسانیان توسط اعراب مسلمان، در زمان خلیفه دوم، اکثر مردم این سرزمین بلافاصله به اسلام گرویدند. از زمان ساسانیان به بعد این سرزمین همواره جزئی از ایران محسوب می شد تا اینکه با دخالت بریتانیا در قرن نوزدهم میلادی عملاً به دو بخش غربی و شرقی تقسیم شد. از این به بعد بلوچستان مانند سایر ایالت ها و ولایت های کشور حکومت خانی داشت تا در سال ۱۳۰۷ ه.ش پس از شکست دوست محمد خان بارکزی قدرت حکومت مرکزی در این خطه تثبیت شد.

در این استان پیش از اسلام، آیین ها و ادیانی همچون مانوی، مهرپرستی، زرتشتی، یهودی و مسیحی رایج بود و با ورود اسلام و نفوذ آن بر همه جوانب زندگی ساکنان منطقه، دین اسلام جایگزین کلیه ادیان موجود در آن زمان شد. اکثریت ساکنان منطقه سیستان را پیروان مذهب شیعه دوازده امامی تشکیل می دهند و در بلوچستان غالباً پیرو مذهب تسنن شاخه حنفی می باشند.

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان، ۹۹،۴۸ درصد را مسلمانان تشکیل می داده اند. این نسبت در نقاط شهری ۹۹،۳ درصد و در نقاط روستایی ۹۹،۱ درصد بوده است.

۱-۲-۶- تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان ۹۸،۸۸ درصد را ایرانیان تشکیل می داده اند. این نسبت برای اتباع کشورهای افغانستان ۰،۸۸ درصد، عراق ۰،۰۲ درصد بوده است و ۰،۰۸ درصد از کل جمعیت نیز تابعیت سایر کشورها را داشته اند.

۳-۱- جغرافیای اقتصادی

۱-۳-۱- کشاورزی

زراعت و باغداری: اراضی کشاورزی ۱ درصد از مساحت استان سیستان و بلوچستان را تشکیل داده است. از کل مساحت استان حدود ۱۸۲ هزار هکتار زیر کشت محصولات زراعی است. مهم‌ترین محصول منطقه گندم است که کشت آن به دو صورت آبی و دیمی صورت می‌گیرد. بعد از گندم، جو بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. از دیگر محصولات زراعی استان می‌توان به یونجه، توتون، کنجد، محصولات جالیزی و انواع سبزی‌ها اشاره کرد. بخش دیگری از فعالیت‌های کشاورزی استان، باغداری است که مهم‌ترین محصول آن انگور است. در این منطقه انواع محصول انگور به عمل می‌آید از جمله انگور یاقوتی که زودرس‌ترین انگور در ایران است، انگور دانه‌درشت با پوست تیره که به گویش محلی چش گو به معنای چشم گاو نامیده می‌شود، انگور شصت عروس که به دلیل پوست ضخیمی که دارد ماندگارترین انگور بر روی بوته است و به همین دلیل اغلب در باغچه‌های منازل نگهداری می‌شود و زیبایی حیاط و باغچه را دوچندان می‌کند، انگور بی‌دانه که به این دلیل بسیار دلپذیر است و ... انار، انجیر، توت و سیب از دیگر محصولات باغی استان به شمار می‌روند. بیشتر محصولات باغ‌های بلوچستان در دره‌های کوهستانی متمرکز هستند و خرما، مرکبات و موز در این ناحیه کشت می‌شوند. شرایط اقلیمی استان امکان کاشت و پرورش میوه‌های گرمسیری از جمله انبه، پاپایا یا خربزه درختی، نارگیل، زیتون خوراکی، چیکو، کائوچو و نیشکر را به وجود آورده است.

به طور کلی استان سیستان و بلوچستان از لحاظ تولید میوه‌های گرمسیری مقام اول، از لحاظ تولید پیاز مقام دوم و از لحاظ تولید خرما مقام سوم و از جهت تولید گیاهان علوفه‌ای رتبه پنجم را به خود اختصاص داده است. استان سیستان و بلوچستان نیز با تولیدی در حدود ۲,۷ میلیون تن، رتبه ۱۱ از کل میزان تولید کشور را در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ داراست.

دامداری: دامداری بیشتر در میان طوایف عشایری بلوچ رواج دارد و کوچ به عنوان پدیده‌ای اقتصادی در حیات ایلی به منظور جمع‌آوری خوراک انجام می‌گیرد که در این منطقه به خرما و شاخ و برگ آن محدود است. با توجه به حاصلخیزی خاک و کشت علوفه، امکان توسعه و پرورش گاو شیری و پرواربندی در منطقه سیستان میسر می‌باشد. هم‌اکنون در سیستان و بلوچستان دام‌هایی مانند گوسفند، بز، گاو و شتر پرورش می‌یابند.

شیلات: استان سیستان و بلوچستان به دلیل شرایط خاص جغرافیایی و اقلیمی و مجاورت با دریای عمان و اقیانوس هند یکی از مستعدترین مناطق فعالیت‌های شیلاتی کشور است. مجموعه این فعالیت‌ها شامل فعالیت‌های صید و صیادی و بهره‌برداری از منابع آبی دریای عمان و اقیانوس هند و نیز فعالیت‌های آبی پروری در اراضی مستعد و نوار ساحلی استان می‌باشد. استان سیستان و بلوچستان در بخش پرورش ماهی و میگو از اهمیت بالایی برخوردار بوده و در پرورش ماهیان گرمابی رتبه دوم کشور را دارد.

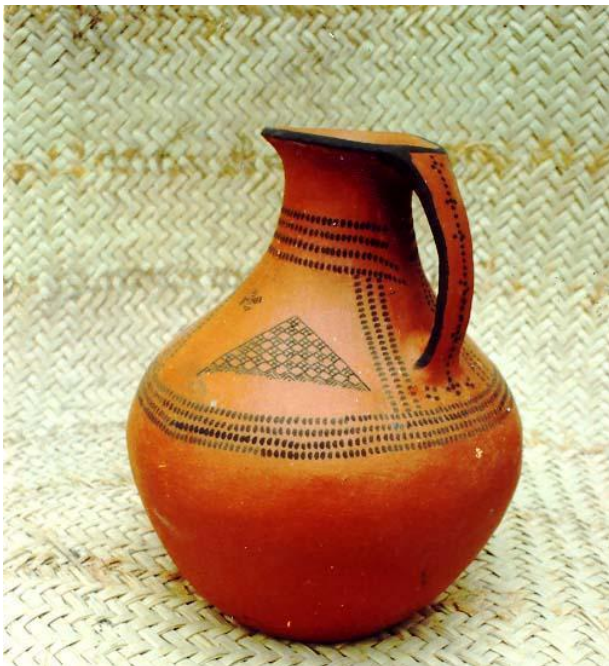
۱-۳-۲- صنایع و معادن

صنایع کارخانه‌ای: در استان سیستان و بلوچستان تا دو دهه پیش بخش صنعت رشد چندانی نیافته پس از استقرار شهرکهای صنعتی رشد صنعتی در استان شتاب گرفته به گونه ای که هم اکنون شاهد استقرار ۲۱ شهرک و ناحیه صنعتی فعال و برخوردار از امکانات زیربنائی و مناسب هستیم.

در حال حاضر بیش از ۵۰ درصد صنایع مستقر در استان و اشتغال بخش صنعت، مربوط به واحدهای صنعتی مستقر در شهرکها و نواحی صنعتی استان است که این رقم با میانگین ۲۸ تا ۲۹ درصدی کشور تفاوت چشمگیری داشته و حاکی از جذابیت شهرکهای صنعتی استان سیستان و بلوچستان است.

صنایع ماشینی استان عبارتند از صنایع غذایی، نساجی، پوشاک و صنایع شیمیایی که بیشتر در اطراف زاهدان و شهرهای بزرگ فعال هستند. سایر صنایع استان بیشتر مشتمل بر کارگاههای فلزکاری، ریخته‌گری، ساخت لوازم خانگی و تانکرسازی است.

صنایع دستی: استان سیستان و بلوچستان همانگونه که از نامش پیداست از پیوست دو قوم سیستانی و بلوچ تشکیل گردیده است. با توجه به اصالت صنایع دستی و آمیختگی آن با فرهنگ و سنت ها، این هنر - صنعت در هر منطقه نشأت گرفته از سنت ها، گویش ها و آداب و رسوم همان منطقه است. عمدتاً سوزن دوزی، سکه دوزی، سفال سازی، گلیم بافی، خورجین بافی، جواهر سازی، حصیربافی، خراطی، قالیچه و پلاس بافی در شمار صنایع دستی موجود به حساب می آیند (شکل ۱-۱۸).





شکل ۱-۱۸- صنایع دستی استان سیستان و بلوچستان

معدن: تاریخچه تکوین زمین‌شناسی و عملکرد حوادث و فرآیندهای مختلف زمین‌شناسی موجب پدیده‌های متنوع و مناسب معدن زائی در استان سیستان و بلوچستان شده‌اند. به عبارت بهتر، در این استان (سیستان و بلوچستان) انواع گوناگونی از محیط‌های اقیانوسی (مجموعه‌های افیولیتی)، فعالیت‌های ماگمایی بویژه قوسهای آتشفشانی خشکی وجود دارد که عموماً با تمرکز گروه‌های گوناگونی از ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی همراه‌اند که در صورت شناسایی، اکتشاف و بهره‌برداری می‌توانند در توسعه استان نقش اساسی داشته باشد.

از جمله معادن کشف شده استان می‌توان به معدن مس در شمال غربی زاهدان با ذخیره‌ای بیش از ۱۵ میلیون تن، معدن کرومیت در نواحی خاش و معدن منگنز در منطقه کوتیج، معادن سنگ مرمر، سنگ آهک، تراورتن و شن و ماسه سیلیسی اشاره نمود. همچنین باید خاطرنشان کرد، دریای عمان یکی از منابع بسیار غنی نمک است. استخراج نمک از آب دریا همواره در روستاهای ساحلی رایج است و زمینه بسیار ارزان و مناسبی برای گسترش آن وجود دارد.

۱-۳-۳- زیرساخت‌ها

-راه‌های ارتباطی

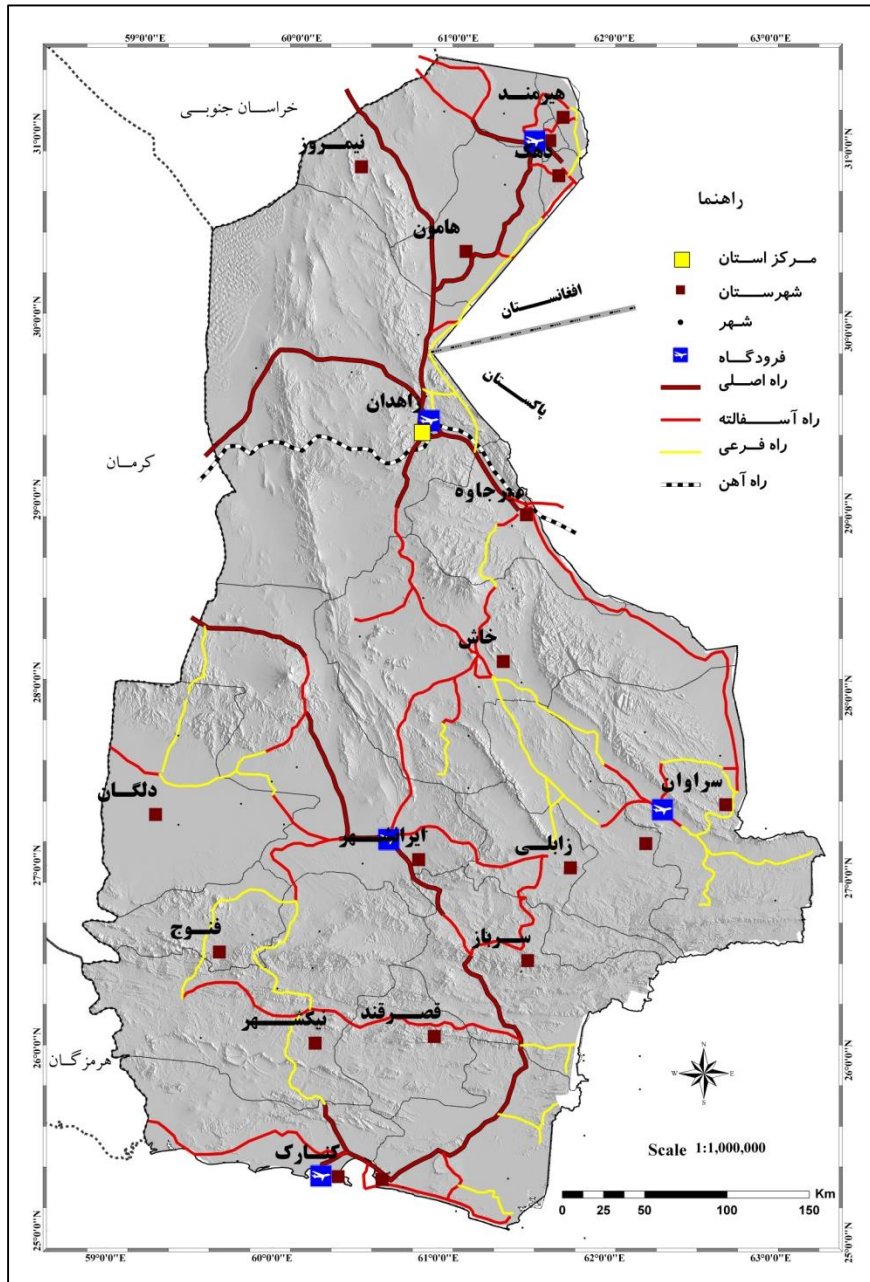
بخش حمل و نقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد، به گونه‌ای که عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را نیز با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید. 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.

در استان سیستان و بلوچستان راه‌های ارتباطی در چهار گروه زیر دسته‌بندی می‌شوند:

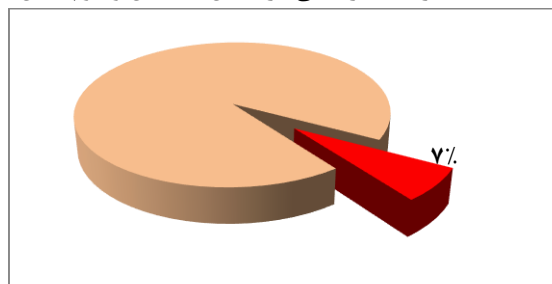
-حمل و نقل جاده‌ای

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 بزرگراه‌های این استان ۱۷۷ کیلومتر بوده که ۱ درصد از سهم بزرگراه‌های کشور را به خود اختصاص داده است، همچنین طول راه‌های اصلی استان ۱۶۱۶ کیلومتر می‌باشد که ۸ درصد از راه‌های اصلی کشور را دربرمی‌گیرد. طول راه‌های فرعی استان ۳۸۹۴ کیلومتر می‌رسد که ۹ درصد از راه‌های فرعی کشور را شامل

می‌شود. در مجموع استان سیستان و بلوچستان ۳,۹ درصد کل راه‌های جاده‌ای کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۱) و (شکل ۱-۱۹).



شکل ۱-۱۹- نقشه راه‌های ارتباطی در استان سیستان و بلوچستان



نمودار ۱-۲۱ سهم استان از کل راه‌های جاده‌ای کشور؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

- حمل و نقل ریلی

طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۴۰۸ کیلومتر خطوط اصلی، ۴۴ کیلومتر فرعی و مانوری و ۱۱ کیلومتر خطوط صنعتی و تجاری گزارش شده است که تنها ۳٫۶ درصد از خطوط ریلی کشور را شامل می‌شود. همچنین ۲۲ ایستگاه راه آهن در این استان قرار دارد.

- حمل و نقل هوایی

استان سیستان و بلوچستان دارای چهار فرودگاه فعال (بین‌المللی و داخلی) می‌باشد و ۴٪ از سهم کشور را در جابجایی مسافر به عهده دارند. لازم به ذکر است فرودگاه شهرستان سراوان یک فرودگاه نظامی بوده که تنها پذیرای پروازهای مربوط به سپاه پاسداران جمهوری اسلامی ایران می‌باشد.

- حمل و نقل دریایی

با عنایت به هم‌جواری استان با دریای عمان و ارتباط آن با آب‌های آزاد بین‌الملل وجود مجتمع‌های بندری شهید بهشتی، شهید کلانتری در مرز طولانی استان با دریای عمان از عمده‌ترین توانمندی‌های دریایی استان برای حمل و نقل کالا و مسافر می‌باشد.

وجود منطقه آزاد چابهار و اقتصادی‌ترین مسیر ترانزیت کالا به کشورهای آسیای میانه و افغانستان بر این اهمیت افزوده و احداث بنادر صیادی «زمین» و «بریس» و اسکله‌های شهدای هفتم تیر و بنادر چندمنظوره صیادی و تجاری «پسابندر» و «کنارک» قابلیت دریایی استان را فوق‌العاده نموده است.

- 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 مصرف‌کننده 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.

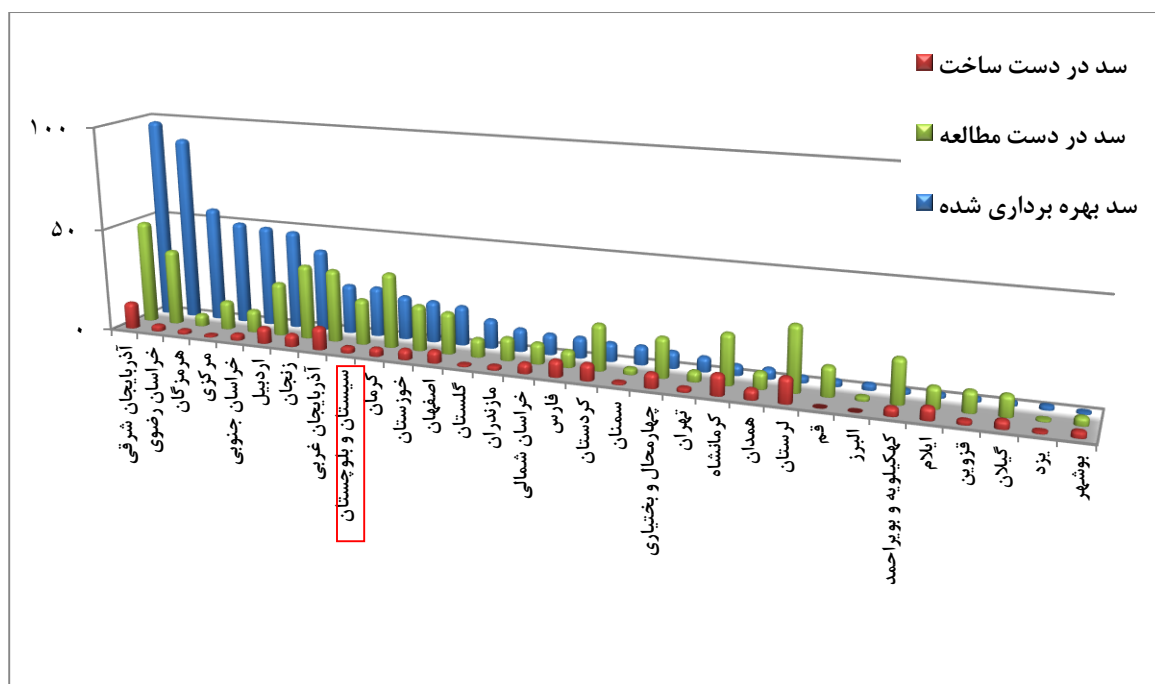
- سدها و نیروگاه‌ها

بر اساس اطلاعات به دست آمده از شرکت مدیریت منابع آب، استان سیستان و بلوچستان دارای ۱۵ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. اکثریت غالب این سدها با هدف تأمین آب کشاورزی تأسیس شده‌اند. ۳ سد مربوط به حوضه آبریز دریاچه هامون و بقیه مربوط به حوضه‌های جنوبی استان می‌باشد. خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان و مشخصات کلی تعدادی از سدهای در حال بهره‌برداری در زیر نمایش داده شده است.

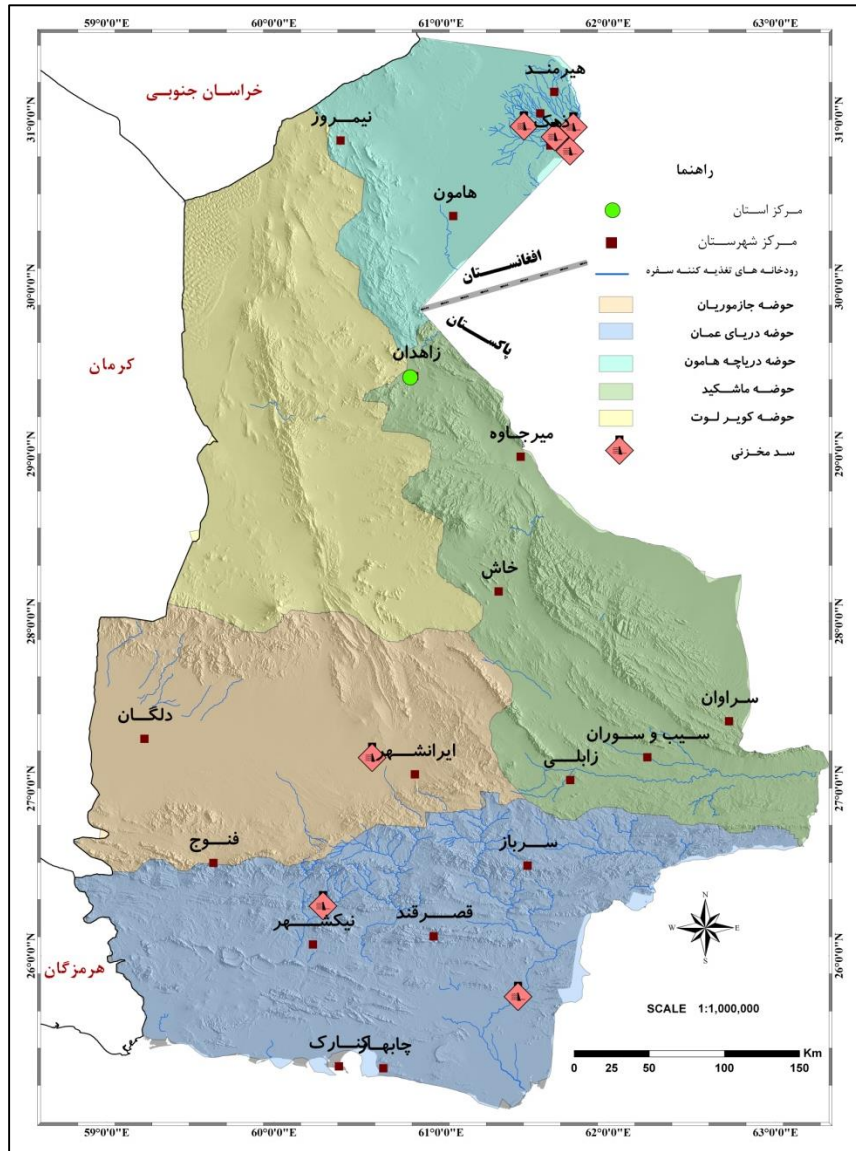
همچنین تعداد ۲ سد در حال ساخت و ۱۵ سد در دست مطالعه در استان موجود می‌باشد (نمودار ۱-۲۲). خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در جدول ۱-۲ نمایش داده شده است. موقعیت برخی از سدهای استان سیستان و بلوچستان در شکل ۱-۲۰ نشان داده شده است.

جدول ۱۰-۲ مشخصات سدهای اصلی استان سیستان و بلوچستان

شهرستان	نوع سد	حجم مخزن	نام سد	ردیف
		(میلیون متر مکعب)		
زابل	مخزنی	۶۶۰	چاه نیمه ۱ و ۲ و ۳	۱
چابهار	مخزنی	۱۷۵	پیشین	۲
چابهار	مخزنی	۱۰۰۸	شی کلک	۳
ایرانشهر	تغذیه‌ای	۳۰۳	بزمان	۴
زاهدان	تغذیه‌ای	۲۰۸	گلک حصاروئیه	۵
سراوان	تغذیه‌ای	۲۰۵۷	دوربن	۶
سراوان	تغذیه‌ای	۳۰۳۶	مرادآباد	۷
سراوان	تغذیه‌ای	۵۰۴	فهره	۸
سراوان	تغذیه‌ای	۲	گشت	۹
سراوان	تغذیه‌ای	۰۰۷	درپتن	۱۰
سراوان	تغذیه‌ای	۲۰۵	کالان	۱۱
سراوان	تغذیه‌ای	۱۰۵	مرگوک	۱۲
خاش	تغذیه‌ای	۴۰۵	مهران	۱۳
سراوان	تغذیه‌ای	۸۰۸	شمس آباد	۱۴
نیکشهر	مخزنی	۲۷۰۳	خیرآباد	۱۵
زابل	مخزنی	۸۲۰	چاه نیمه چهارم	۱۶
میرجاوه	تغذیه‌ای	۴	لادیز	۱۷



نمودار ۱-۲۲- مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان. (شرکت آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان)



شکل ۱۰-۲۰ موقعیت برخی از سدهای استان

۱-۳-۳-۱ نیروگاهها

نیروگاه مجموعه‌ای از تجهیزات و تأسیساتی است که وظیفه اصلی آن تبدیل انرژی از دیگر شکل‌های آن مانند انرژی شیمیایی، انرژی هسته‌ای، انرژی پتانسیل گرانشی و غیره به انرژی الکتریکی است. از تجهیزات مورد استفاده در نیروگاه‌ها می‌توان به توربین اشاره کرد که بر اساس کارکرد آن‌ها انواع مختلفی دارد. ژنراتور و همچنین برج خنک‌کن نیز یکی از تجهیزات اساسی در یک نیروگاه می‌باشد. امروزه برای تولید برق از نیروگاه‌های مختلفی مانند نیروگاه آبی، بادی، خورشیدی، گازی، سیکل ترکیبی، تلمبه ذخیره‌ای و هسته‌ای استفاده می‌شود که هر کدام را بسته به شرایط و امکانات در دسترس مورد استفاده قرار می‌دهند.

استان سیستان و بلوچستان دارای سه نیروگاه گازی و یک نیروگاه سیکل ترکیبی است (شکل ۱-۲۱).

۱-۳-۳-۲. نیروگاه سیکل ترکیبی

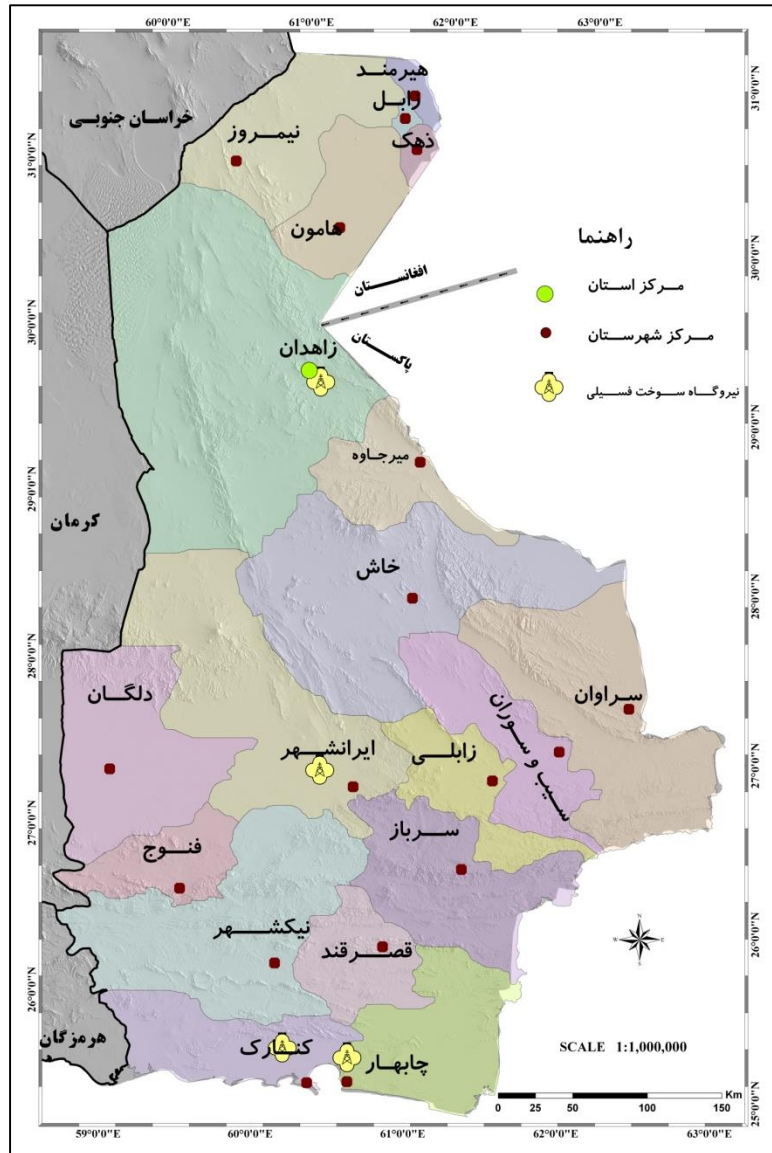
نیروگاه سیکل ترکیبی ایرانشهر: (استان سیستان و بلوچستان، ایرانشهر، کیلومتر ۵ جاده ایرانشهر- بمپور) یکی از نیروگاه‌های ایران با ظرفیت تولید ۷۴۰ مگاوات است. نیروگاه ایرانشهر شامل ۲ نیروگاه مجزا از هم است. نیروگاه قدیم از نوع گازی و نیروگاه جدید از نوع سیکل ترکیبی است. نیروگاه گازی، با ظرفیت تولید ۲۵۶ مگاوات شامل ۴ واحد گازی ۶۴ مگاواتی ساخت اشکودا است. نیروگاه سیکل ترکیبی نیز با ظرفیت تولید ۴۸۴ مگاوات است که شامل ۲ واحد گازی ۱۶۲ مگاواتی و ۱ واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی در زمینی به مساحت ۴۸ هکتار است.

۱-۳-۳-۳. نیروگاه گازی

نیروگاه چابهار: یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۳۱۸ مگاوات است که شامل ۲ واحد گازی ۱۵۹ مگاواتی مدل ۹۴،۲۷ است. قرار است در آینده یک واحد بخش بخار سیکل ترکیبی به ظرفیت ۱۶۰ مگاوات اضافه شود که پس از اجرای آن ظرفیت کل نیروگاه به ۴۷۸ مگاوات خواهد رسید. به همین دلیل در بعضی رسانه‌ها نیروگاه سیکل ترکیبی چابهار نیز خوانده می‌شود. سوخت این نیروگاه گاز طبیعی و سوخت پشتیبان نفت گاز (گازوئیل) است. پست برق این نیروگاه ۲۳۰ کیلوولت است. با راه‌اندازی این نیروگاه، امکان صدور برق به پاکستان وجود دارد. قبلاً این نیروگاه، یک نیروگاه گازی قدیمی ۱۰۰ مگاواتی شامل ۴ واحد ۲۵ مگاواتی بود که توسط شرکت مپنا نیروگاه جدید در این مکان احداث شد.

نیروگاه گازی زاهدان: یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۲۲۶،۲ مگاوات است که شامل ۹ واحد گازی مدل ۵Frame است. نیروگاه زاهدان ساخت شرکت‌های هیتاچی، براون باوری و AEG است. نیروگاه در ۴ فاز ساخته شد که در سال‌های ۱۳۶۵، ۱۳۷۴، ۱۳۷۶ و ۱۳۸۶ به بهره‌برداری رسیدند. نیروگاه زاهدان شامل ۳ واحد ۲۴،۵ مگاواتی مدل ۵F از نوع ۵۳۶۱PG ساخت هیتاچی - بی‌بی‌سی در سال ۱۳۶۵، ۱ واحد ۳۰ مگاواتی ساخت AEG در سال ۱۳۷۴، ۱ واحد ۲۴،۸ مگاواتی ساخت هیتاچی - بی‌بی‌سی در سال ۱۳۷۶ و ۴ واحد ۲۴،۵ مگاواتی در سال ۱۳۸۶ است. قدرت عملی نیروگاه در زمستان ۱۶۲ مگاوات و در تابستان ۱۵۳ مگاوات است. میانگین قدرت عملی هر واحد ۱۷،۵ مگاوات است. سوخت واحدها گاز طبیعی و سوخت پشتیبان گازوئیل است که گازوئیل در ۲ مخزن هر یک به ظرفیت ۱۰ میلیون لیتر ذخیره‌سازی می‌شود.

نیروگاه گازی گنارک (چابهار)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۱۴۲،۵ مگاوات است که شامل ۶ واحد گازی ۲۳،۸ مگاواتی مدل GE-Frame ۵ ساخت آلتستوم است. قدرت عملی نیروگاه در زمستان ۱۰۸ مگاوات و در تابستان ۱۰۲ مگاوات است. میانگین قدرت عملی هر واحد ۱۷،۸ مگاوات است. سوخت واحدها گاز طبیعی و سوخت پشتیبان گازوئیل است که گازوئیل در ۹ مخزن، مجموعاً به ظرفیت ۲۰ میلیون لیتر ذخیره‌سازی می‌شود.



شکل ۱-۲۱- موقعیت برخی از نیروگاه‌های استان

- 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.

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

بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق مستعد ایران، در روشنایی یک روز آفتابی، تابش خورشید حدود ۱۰۰۰ وات انرژی در مترمربع تولید می‌کند و اگر بتوانیم کل انرژی را جمع‌آوری کنیم، خانه، محل کار و حتی شهر خود را

می‌توانیم به صورت رایگان روشن کنیم. به عنوان مثال قسمت کویری کشور مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد. چنین مناطقی پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی کشور و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارند. شاید این‌گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها مبلغ قابل توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌های زیست‌محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولیدشده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران می‌نماید و قادر خواهد بود به طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد.

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

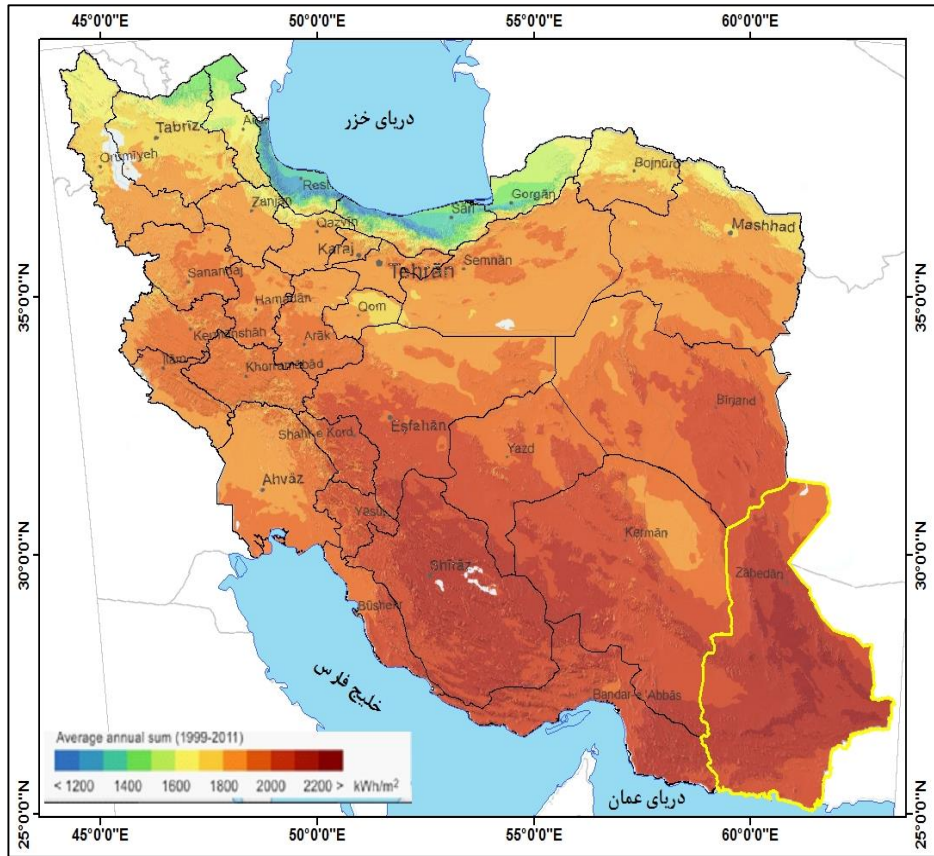
یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد.

شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه‌اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل‌های خورشیدی با فناوری روز و در ابعاد و توان‌های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در نقشه شکل ۱-۲۲ موقعیت استان سیستان و بلوچستان از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است. سیستان و بلوچستان اگرچه نعمت‌هایی نظیر نفت، گاز و جنگل‌های انبوه ندارد، اما نعمتی خدادادی طبیعی همچون تابش شدید خورشید به این استان هدیه شده و این نعمت استان را به مجموعه ای بی نظیر از انرژی‌های نو در ایران تبدیل کرده است. انرژی تابشی خورشید با بیش از ۶ کیلووات ساعت بر مترمربع در روز، انرژی تجدیدپذیر خدادادی است که بهترین شرایط را در این منطقه به وجود آورده است.

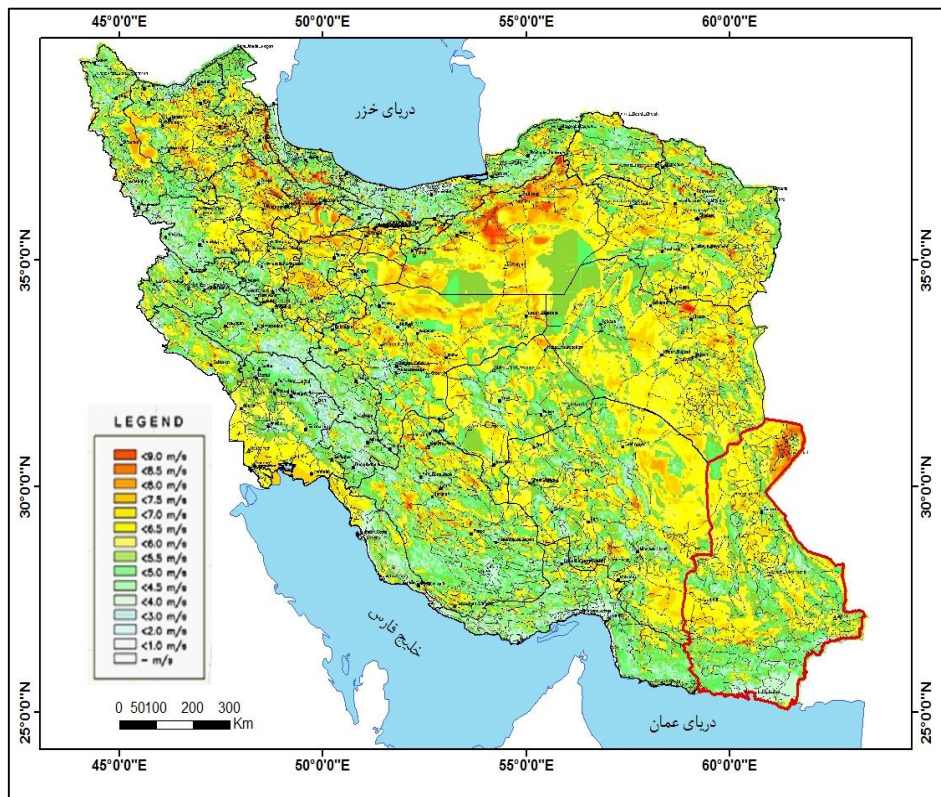
- انرژی باد

کشور ایران نیز به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد دارد (شکل ۱-۱۶). از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش‌هایی نیز برای احداث نیروگاه‌های برق بادی انجام شده که نتیجه آن احداث سایت‌های بادی در استان‌های گیلان و خراسان بوده است (نمودار ۱-۲۳).

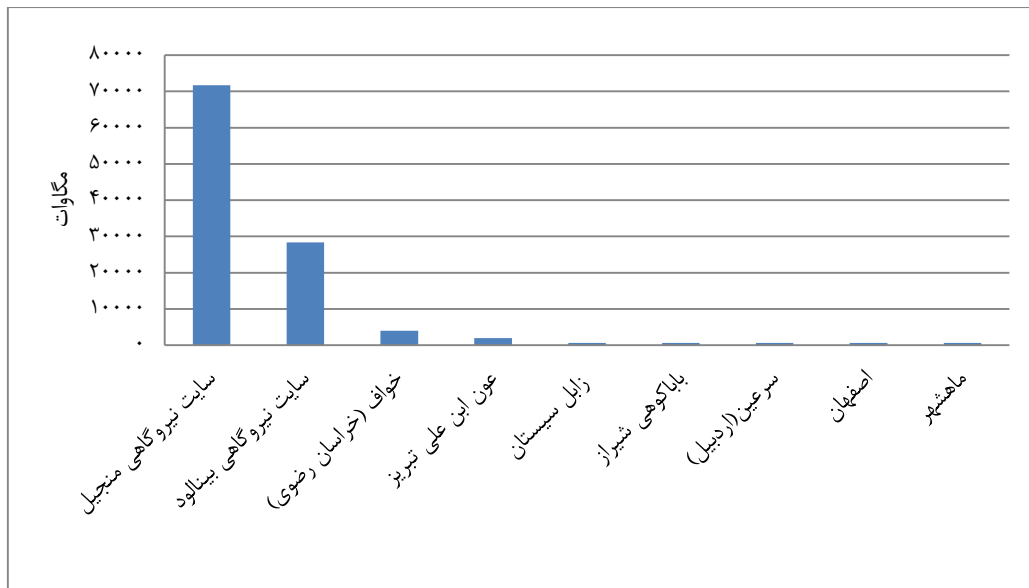
طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد. در شکل ۱-۲۳ موقعیت استان سیستان و بلوچستان در اطلس بادی کشور مشخص شده است.



شکل ۱-۲۲- نقشه انرژی‌های خورشیدی ایران و موقعیت استان سیستان و بلوچستان در سال ۲۰۰۹



شکل ۱-۲۳- موقعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد



نمودار ۱-۲۳- نمودار ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در کشور تا سال ۱۳۹۱

انرژی زیست توده

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

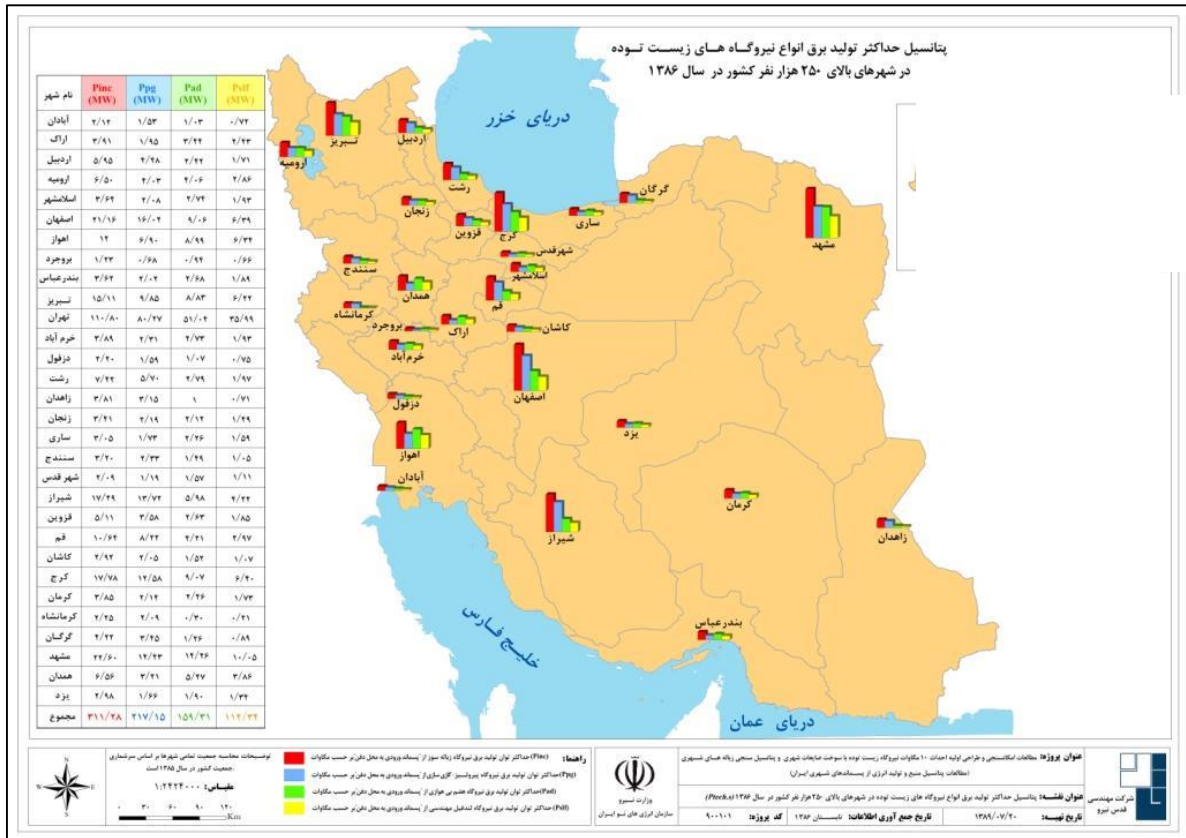
- رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا، بوی نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد)
- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز
- 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 زیست توده به خوبی در کشور فراهم است. در نقشه (شکل ۱-۲۴) پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (برحسب تن

در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. محاسبه جمعیت شهرستانها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است. بر اساس مطالعات انجام گرفته پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاههای زیست توده در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه زباله سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۴- پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله برحسب تن در روز (۱۳۸۶) - وزارت نیرو - سازمان انرژیهای نو



شکل ۱-۲۵- پتانسیل حداکثر توان تولید برق نیروگاه های زیست توده (۱۳۸۶) - وزارت نیرو - سازمان انرژی های نو

انرژی زمین گرمایی

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

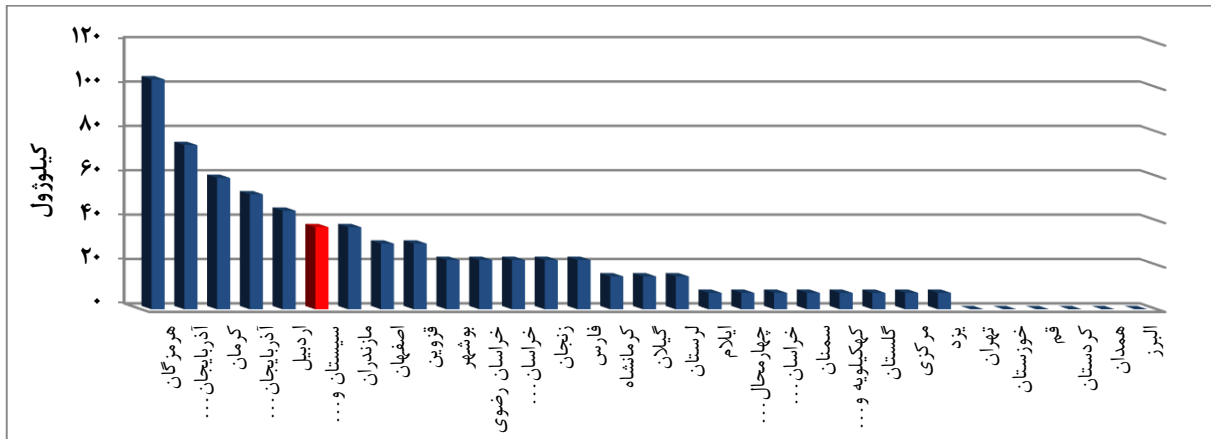
حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتش فشان، چشمه های آبگرم، آبفشان ها و گل فشان ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش هایی از زمین به سطح آن هدایت می شود. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیرخطی زیاد می شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی گراد) معادل پنجاه هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده امروز جهان است. انرژی زمین گرمایی برخلاف سایر انرژی های تجدیدپذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده و بدون وقفه قابل بهره برداری می باشد. همچنین قیمت تمام شده برق در نیروگاه های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی های نو به مراتب ارزان تر است.

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

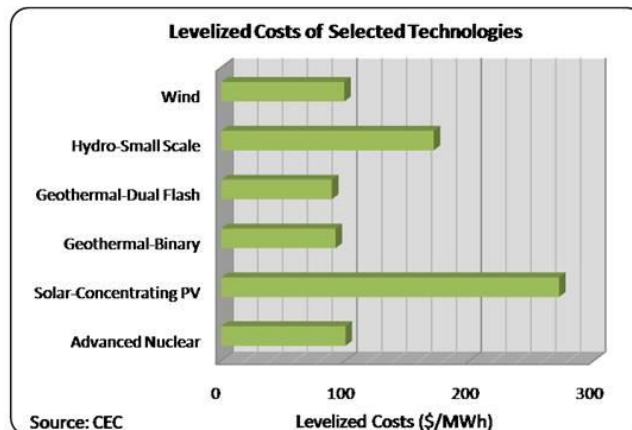
منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند. شکل ۱-۲۶ موقعیت استان سیستان و بلوچستان را در نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور نشان می دهد. انرژی زمین گرمایی آتش فشان نیمه فعال تفتان و بلندی های بزمان از انرژی های نو در استان سیستان و بلوچستان می باشد.

در سال ۱۳۶۹ منطقه زمین گرمایی مشکین شهر به عنوان اولین اولویت جهت ادامه مطالعات اکتشافی معرفی شد. در سال ۱۳۷۷ منطقه سبلان، مشکین شهر، سرعین و بوشلی - منطقه دماوند، ناحیه ناندل - منطقه ماکو، ناحیه سیه چشمه - منطقه خوی، ناحیه قطور - منطقه سهند - منطقه تفتان، بزمان - منطقه نایبند - منطقه بیرجند، فردوس - منطقه تکاب، هشتگرد - منطقه خور، بیابانک - منطقه اصفهان، محلات - منطقه رامسر - منطقه بندرعباس، میناب - منطقه بوشهر، کازرون و منطقه لار بستک مناطق با پتانسیل انرژی زمین گرمایی معرفی شدند. برای ایران قابلیت تولید برق زمین گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات، پیش بینی شده است. پروژه پتانسیل سنجی انرژی زمین گرمایی منطقه محلات در سال های ۷۷-۷۸ انجام شد. نمودار ۱-۲۴ پتانسیل سنجی زمین گرمایی استان های کشور را نشان می دهد. استان سیستان و بلوچستان در این رده بندی در رده ششم قرار دارد.

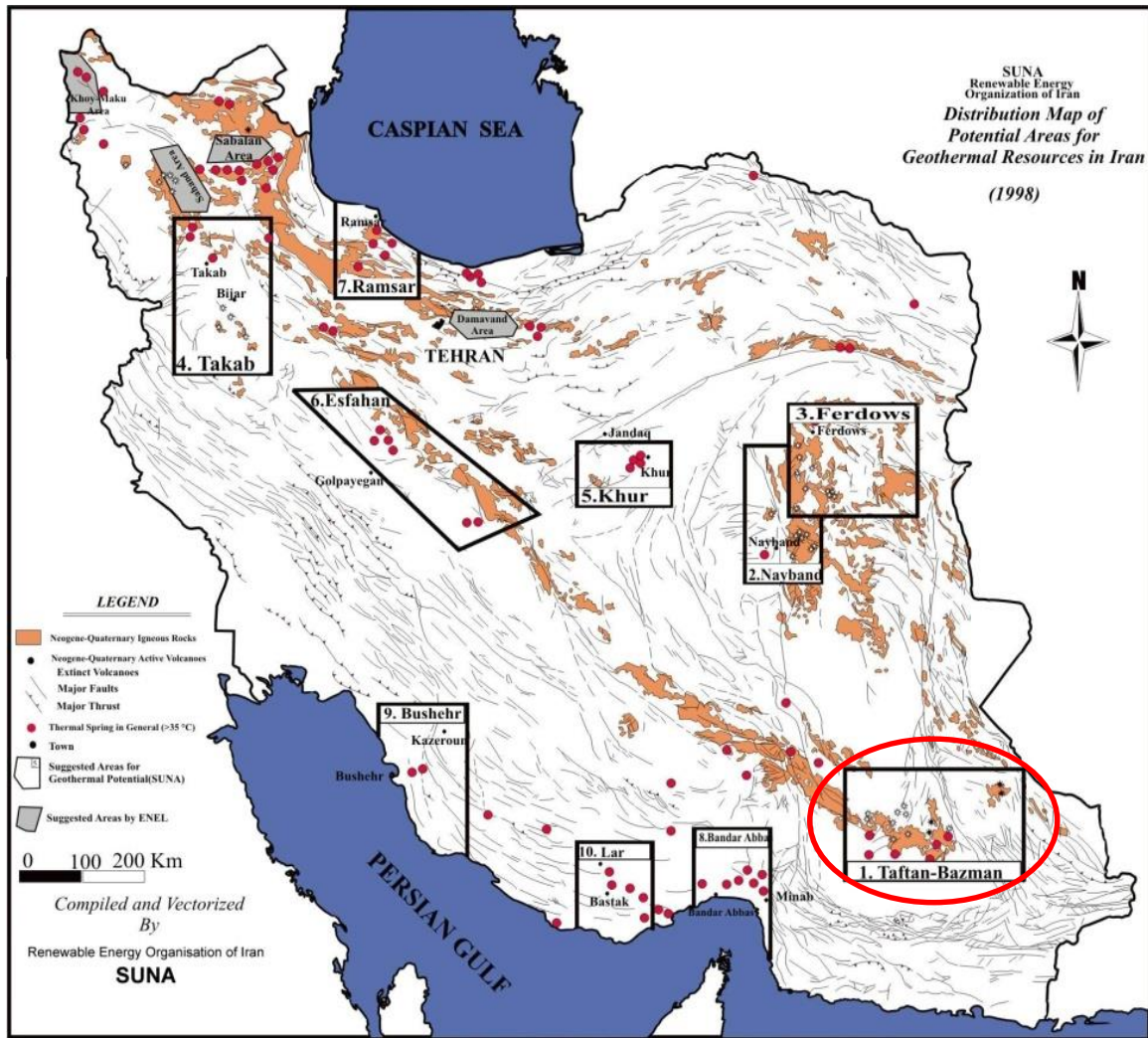
در نمودار ۱-۲۵ قیمت تمام شده انرژی های تجدید پذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه های یک نیروگاه زمین گرمایی مربوط به حفاری و هزینه های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می باشد.



نمودار ۱-۲۴- پتانسیل زمین گرمایی کشور به تفکیک استان ها و موقعیت استان سیستان و بلوچستان



نمودار ۱-۲۵- مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه های زمین گرمایی با سایر گزینه ها



شکل ۱-۲۶- نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

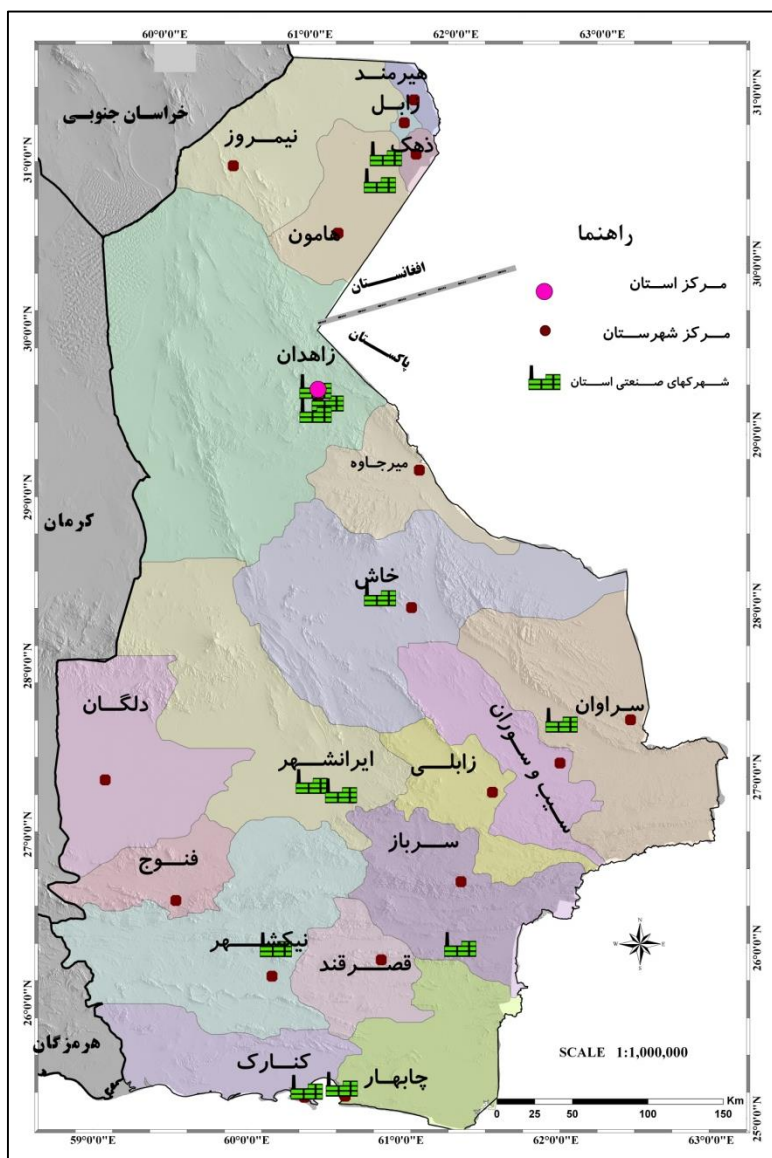
شهرک‌ها و نواحی صنعتی

استان سیستان و بلوچستان، دارای ۱۳ شهرک و ۱۶ ناحیه صنعتی فعال در نقاط مختلف استان بخشی از صنایع موجود را در خود جای داده است (جدول ۱-۳). یکی از نمودهای رشد اقتصادی در هر استان فعالیت‌های صورت گرفته در شهرک‌ها و نواحی صنعتی آن استان می‌باشد. بخش قابل توجهی از صنایع در شهرک‌های صنعتی تمرکز می‌یابد (شکل ۱-۲۷).

جدول ۱-۳ مشخصات شهرک‌های صنعتی استان

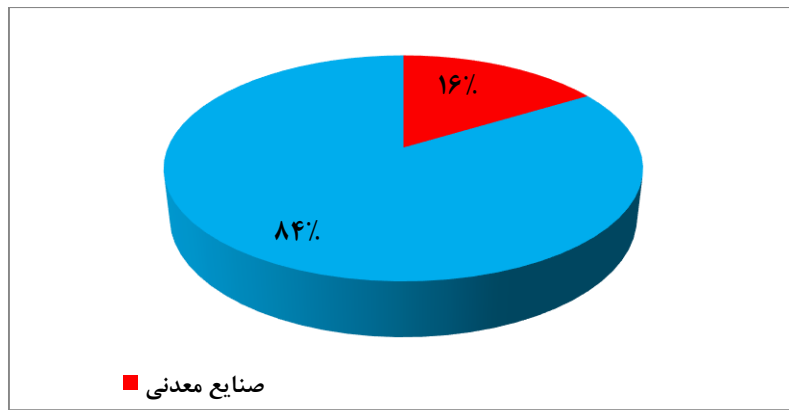
نام شهرک	نشانی شهرک	مساحت هکتار	آب	برق	تلفن	تلفن همراه	آسفالت
۱ میرجاوه	کیلومتر ۳ زاهدان - میرجاوه	۹۳۲	*	*	*	*	*
۲ کارگاهی	شمال غربی زاهدان	۷۴	*	*	*	*	*
۳ کامبوزیا	زاهدان - کلاته کامبوزیا	۸۶۴	*	*	*	*	*
۴ بمپور	کیلومتر ۷ جاده بمپور	۳۲۰	*	*	*	*	*
۵ ایرانشهر	جاده چاپهار - پمپ بنزین اول	۲/۵	*	*	*	*	*
۶ زابل	۲۰ کیلومتری زابل	۷۸	*	*	*	*	*

*	*	*	*	*	۲۰۰	کیلومتر ۷ خاش	خاش	۷
*	*	*	*	*	۲۰۰	کیلومتر ۵ سراوان	سراوان	۸
*	*	*	*	*	۲۵۰	کیلومتر ۲ کنارک	کنارک	۹
*	*	*	*	*	۶۰۰	۹ کیلومتری سه راهی طبس	چابهار	۱۰
*	*	*	*	*	۱۰۰	کیلومتر ۱۲ جاده راسک چابهار	سرباز	۱۱
*	*	*	*	*	۲۰۰	۴۵ کیلومتری زابل	رامشار	۱۲
*	*	*	*	-	۱۰۰	۵ کیلومتری نیکشهر - ایرانشهر	نیکشهر	۱۳

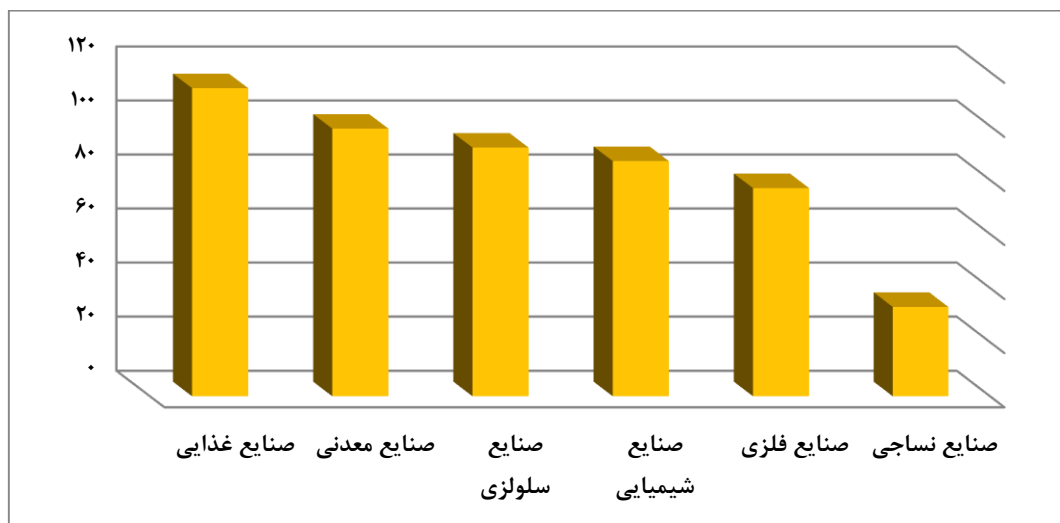


شکل ۱-۲۷- نقشه شهرک‌های صنعتی استان سیستان و بلوچستان

بر اساس نمودار (۱-۲۶) از ۵۰۶ واحدی که در شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان سیستان و بلوچستان مستقر هستند، ۹۹ واحد در بخش صنایع معدنی فعالیت می‌کنند. از مجموع صنایع استان ۱۶ درصد را صنایع معدنی از قبیل تولید آجر، شن و ماسه، موزاییک و بتن‌های پیش ساخته تشکیل می‌دهد (نمودار ۱-۲۷)



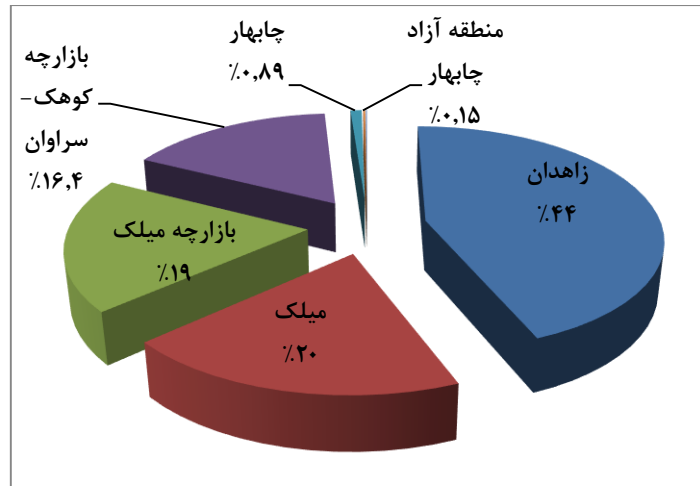
نمودار ۱-۲۶- مقایسه درصد صنایع معدنی موجود در شهرک‌های صنعتی استان



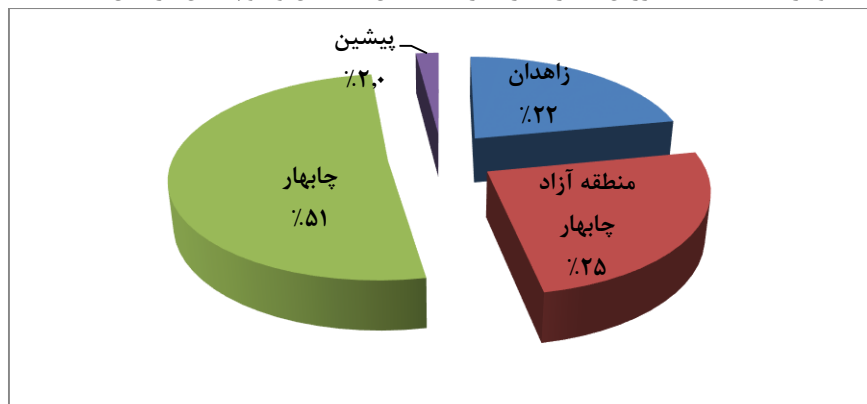
نمودار ۱-۲۷- واحدهای مستقر در شهرک‌های صنعتی استان به تفکیک نوع فعالیت

-گمرکات استان

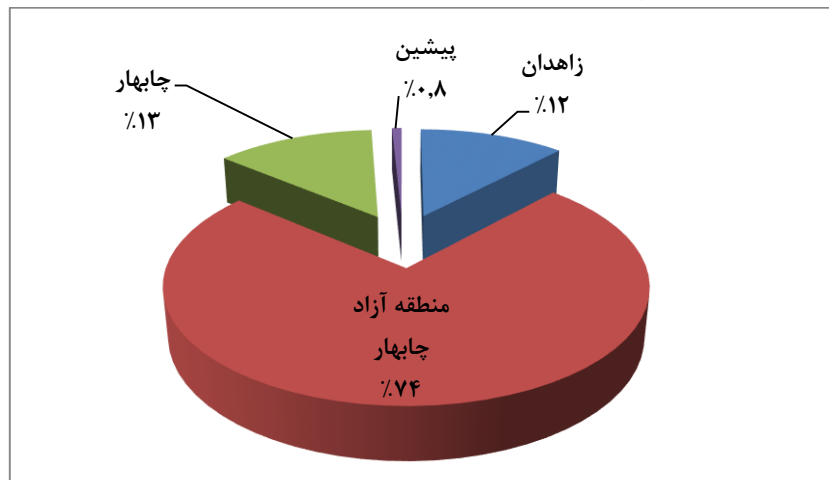
استان سیستان و بلوچستان دارای ۲۸۹ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان و ۹۲۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور پاکستان می‌باشد. ارتباط استان با این کشورها در طول این مرز از دو نقطه میلک و میرجاوه انجام می‌پذیرد. مرز دریایی استان با دریای عمان و ارتباط آن با آب‌های آزاد بین‌المللی از نظر موقعیت ارتباطی جایگاه ویژه‌ای به استان بخشیده است. این استان دارای هشت گمرگ اصلی زاهدان، چابهار، ایرانشهر، سراوان، زابل، میرجاوه، میلک و پیشین می‌باشد. همچنین تعداد پنج بازارچه مرزی (میلک، میرجاوه، جالق، کوهک و پیشین) نیز در استان مشغول فعالیت می‌باشند (شکل ۱-۲۸).



نمودار ۱-۲۹- نسبت ارزش صادرات از گمرکات استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱



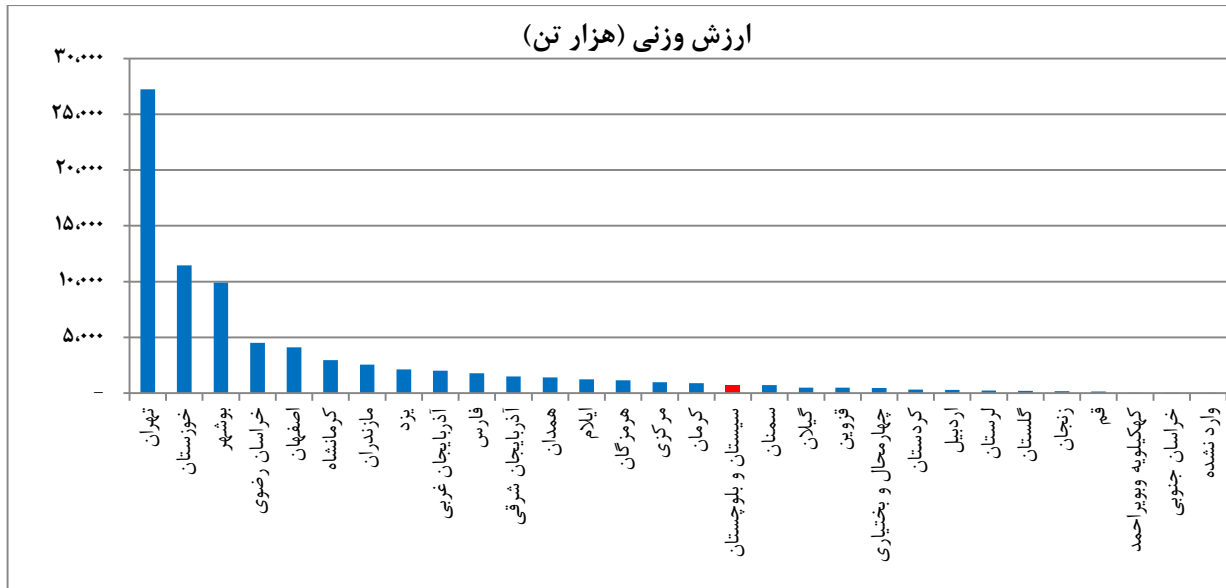
نمودار ۱-۳۰- سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از وزن واردات در سال ۱۳۹۱



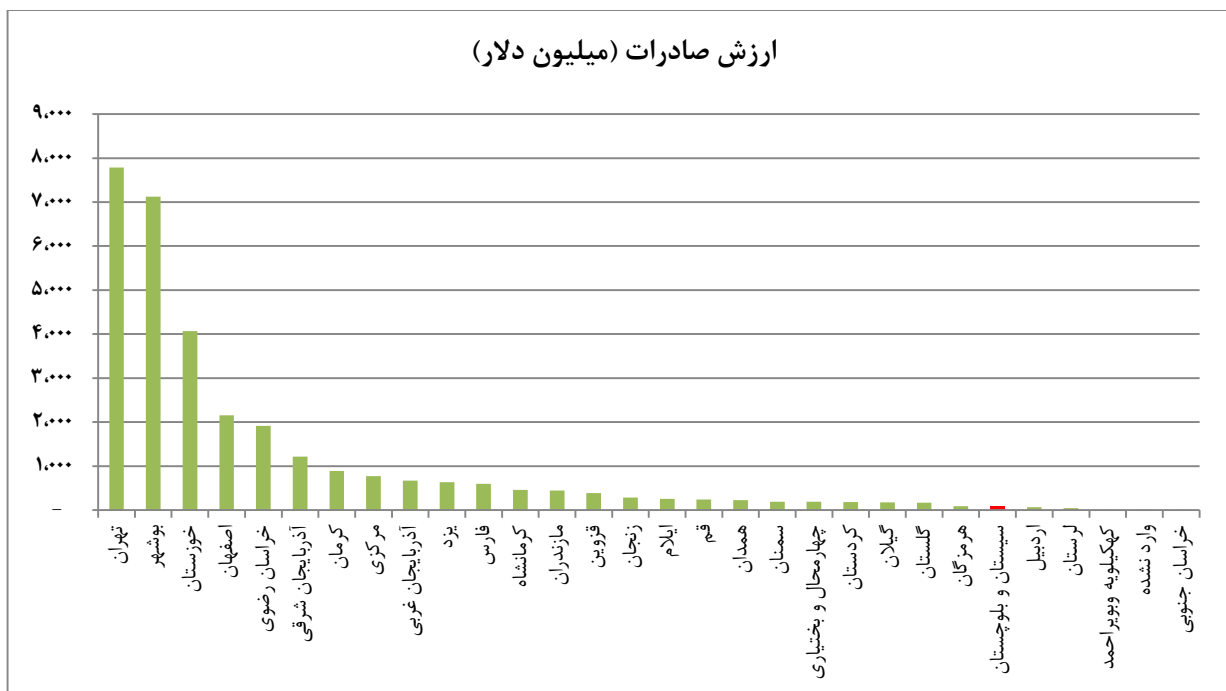
نمودار ۱-۳۱- سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از ارزش واردات در سال ۱۳۹۱

همچنین بر اساس آمار به دست آمده از گمرک جمهوری اسلامی ایران در سال ۱۳۹۲ مجموع صادرات استان در این سال برابر ۷۳۳ هزار تن معادل با ۸۵ میلیون دلار بوده است. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۲ در رتبه ۱۷ از لحاظ وزن صادرات و در رتبه ۲۵ از لحاظ ارزش صادرات بین سایر استان‌های کشور قرار گرفته است. (نمودار

۱-۳۲ و ۱-۳۳)



نمودار ۱-۳۲- ارزش وزنی صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲



نمودار ۱-۳۳- ارزش (دلاری) صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲

فصل دوم

وضعیت زمین شناسی و معدن استان

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

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

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

۲-۱- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

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

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

استان سیستان و بلوچستان در جنوب خاوری ایران یکی از مهم‌ترین بخش‌های نئوتتیس به حساب می‌آید که مراحل تکوین از پوسته اقیانوسی تا قاره‌ای را گذرانده است. بر اساس ویژگی‌های زمین‌شناسی و متالوژنی این منطقه می‌تواند به کمربندهای مکران، بلوک‌های لوت و هیرمند و زون گسله برشی ایران‌شهر - بیرجند تقسیم شود. افیولیت‌های مکران و آمیزه‌های رنگین آن را به عنوان فرآیند فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس می‌توان به حساب آورد. زون ایران‌شهر - بیرجند از نوع Transform Fault Basin می‌باشد که تحت عملکرد گسله‌های شرق لوت و هریرود و چرخش بلوک‌های لوت و هیرمند به وجود آمده است. فعالیت ماگماتیسم شمال لوت و گناباد - بیرجند منتسب به گسله‌های برشی حاصل از چرخش بلوک ایران مرکزی می‌تواند محسوب گردد و از سوی شرق به غرب به جوانی می‌گراید.

فعالیت آتشفشانی بزمان- تفتان حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی اقیانوس هند محسوب می‌شود که به صورت همپوش روی فرورانش کهن نئوتتیس قرار گرفته است. در این بخش دو چرخه متفاوت از ماگماتیسزم اقیانوسی- حاشیه قاره‌ای نوع آندی وجود دارد.

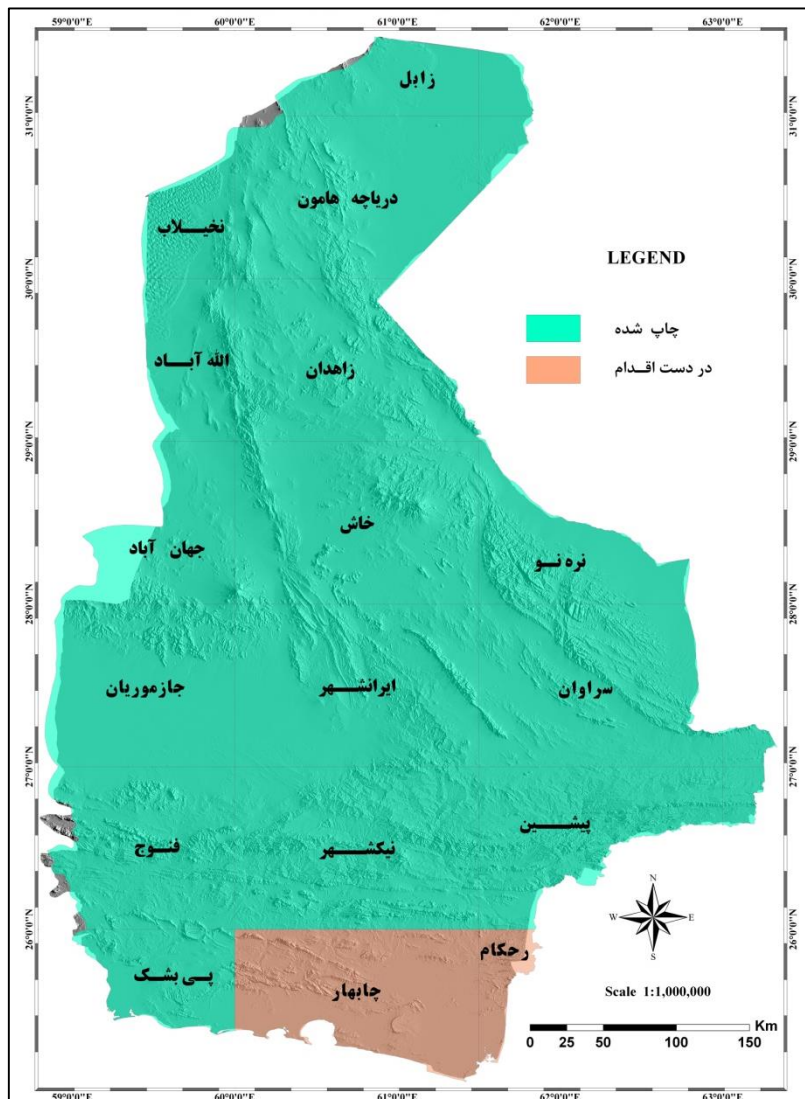
اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای تهیه شده است:

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

۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای

-نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

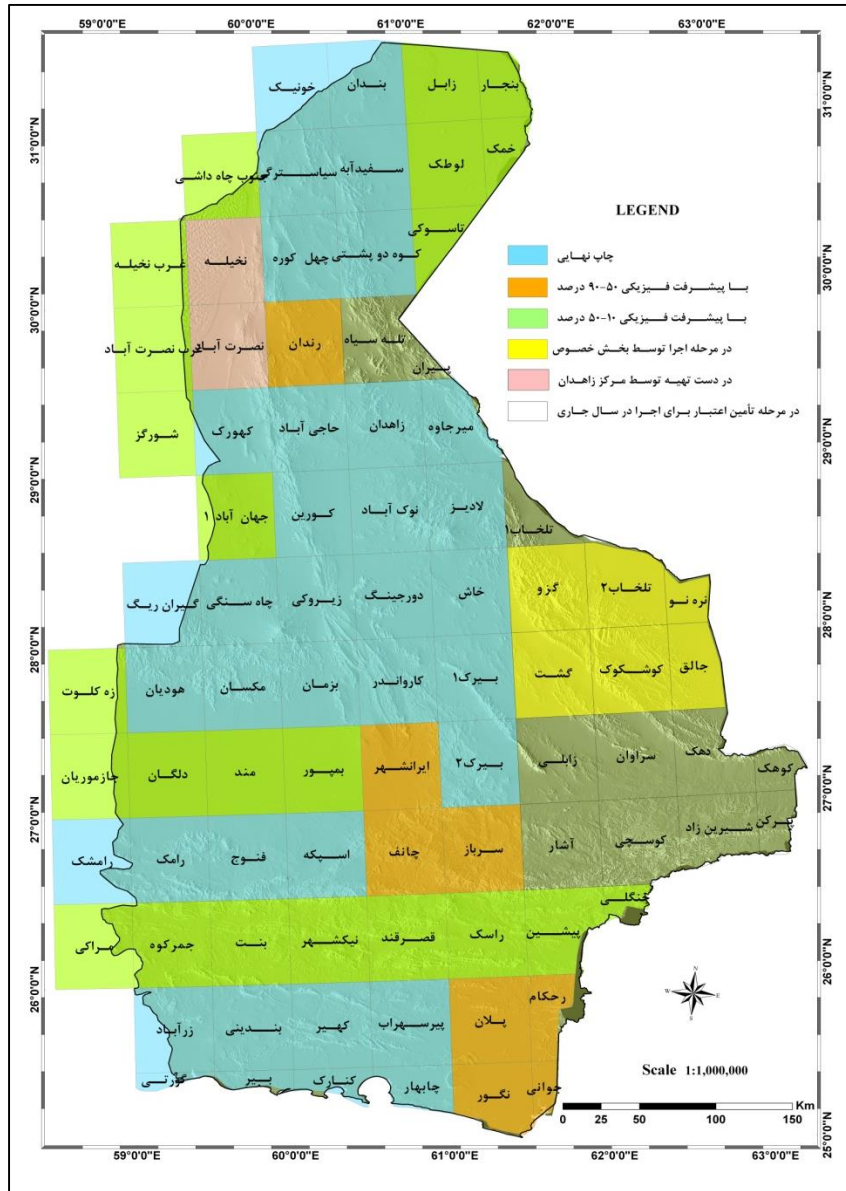
استان سیستان و بلوچستان با حدود ۱۶ برگ نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ پوشیده شده که به استثناء نواحی واقع در جنوب مدار ۲۶ درجه، بررسی سایر نواحی خاتمه یافته و نتایج مربوط به صورت نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی در بسیاری از پژوهش‌های علمی و برنامه‌های عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۱-۲).



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

نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

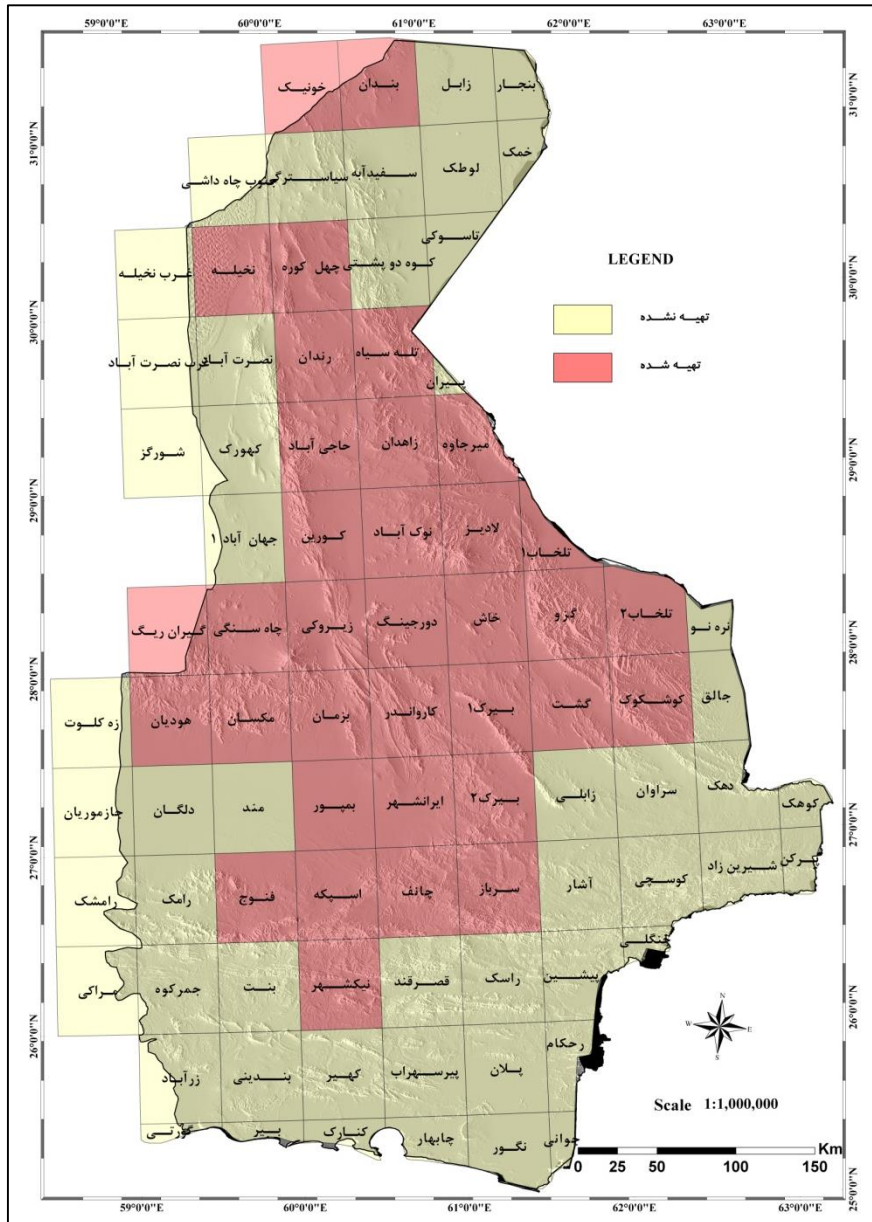
به جز نواحی بیابانی و دشت‌گونه استان سیستان و بلوچستان، سایر گستره‌های پرتوان این استان مورد پژوهش‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ قرار گرفته‌اند که بخشی از نتایج پایانی منتشر گردیده و بخش دیگری نیز در مراحل گوناگون پیشرفت می‌باشد (شکل ۲-۲).



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

۲-۱-۱-۲ نقشه‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

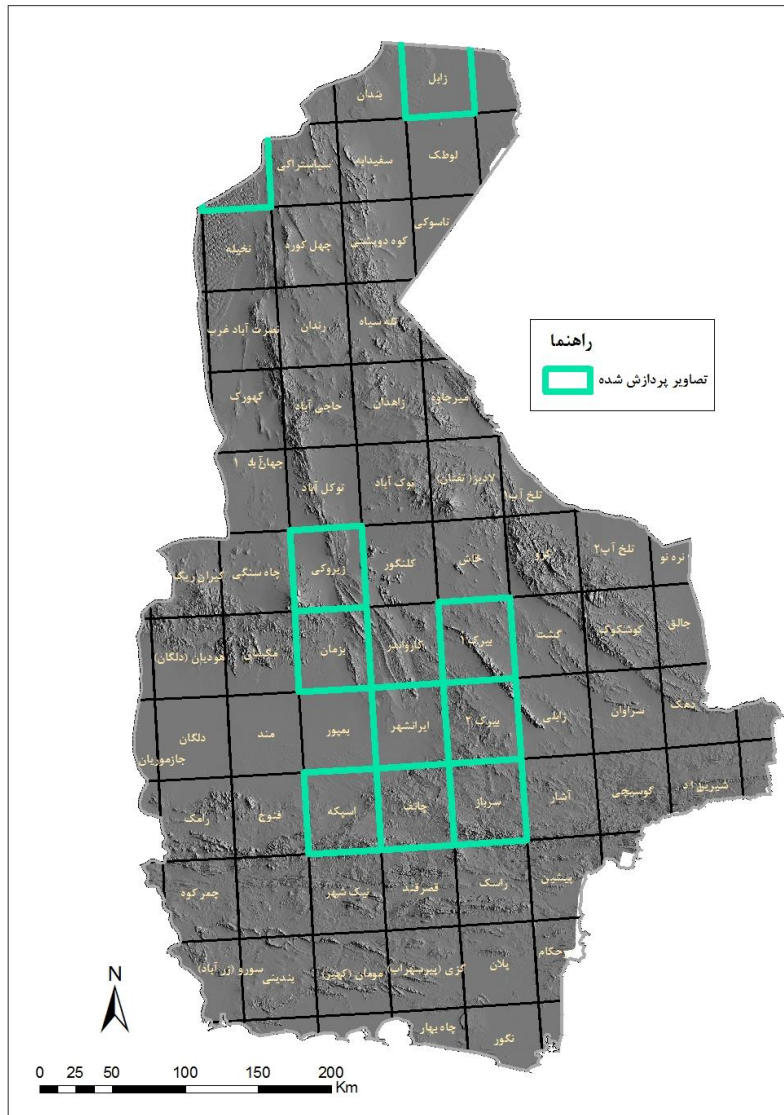
این اکتشافات در ۵ لایه اطلاعاتی و در بیش از ۳۵ برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ و در مساحتی حدود ۸۷۵۰۰ کیلومتر مربع از کل مساحت ۱۸۱۷۵۰۰ کیلومتر مربع استان انجام گردیده که حاصل آن برداشت بیش از ۲۰ هزار نمونه خاک (رسوب رودخانه) و سنگ و پیمایش حدود ۴۵ درصد از پهنه بسیار وسیع استان سیستان و بلوچستان می‌باشد. این اکتشافات ابتدا در دو زون خاش-سرباز و زون جبال بارز انجام گرفت که گزارشات نهایی آن در اسفند ۱۳۸۲ منتشر گردید (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- برگه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ ژئوشیمیایی تهیه شده در استان سیستان و بلوچستان

-سنجش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتش‌فشان‌ها و... کارایی بسیار بالایی دارند. شکل ۲-۴ وضعیت گزارش‌های دورسنجی تهیه شده استان را نشان می‌دهد که در سازمان زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ تهیه شده است.



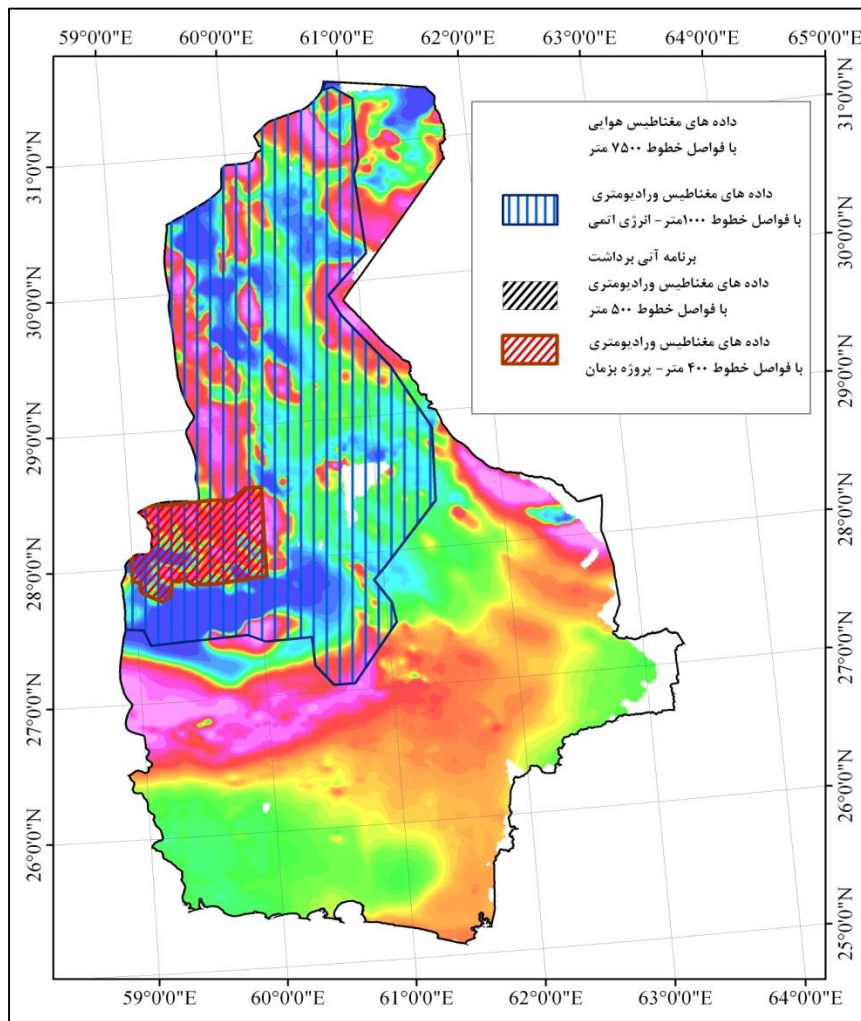
شکل ۲-۴- پوشش گزارش‌های دورسنجی تهیه شده توسط سازمان زمین‌شناسی در استان

-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.

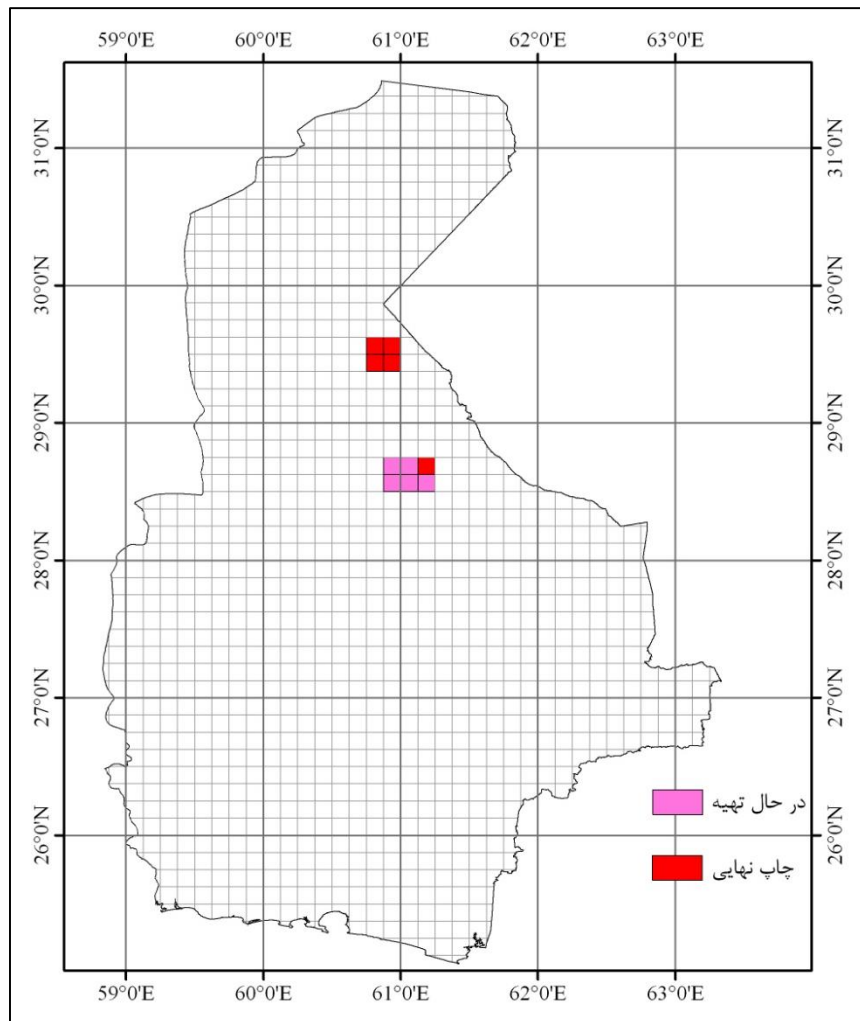
ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل برداشت‌ها را به‌طور مجدد تکرار خواهند کرد. داده‌های ژئوفیزیکی هوایی برداشت شده در استان در شکل ۲-۵ نمایش داده شده است. کل سطح استان سیستان و بلوچستان در سال‌های ۱۳۵۶-۱۳۵۴ با داده‌های مغناطیس با فواصل خطوط ۷۵۰۰ متر برای سازمان زمین‌شناسی پوشش داده شده است که البته این داده‌ها فقط دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ منطقه ارائه می‌کنند. نواحی شمالی و غرب استان تحت پوشش برداشت‌های رادیومتری و مغناطیس با فواصل خطوط ۱۰۰۰ متر توسط سازمان انرژی اتمی قرار دارد. همچنین برداشت داده‌های ژئوفیزیک هوایی در استان سیستان و بلوچستان در منطقه بزمان با هدف انجام اکتشافات ناحیه‌ای و تعیین مناطق امیدبخش جدید معدنی در محدوده‌ای به وسعت ۷۶۷۸ کیلومتر مربع و با فاصله خطوط پرواز ۴۰۰ متر و جهت خطوط پرواز شمالی- جنوبی انجام گرفته است. در این پروژه سه نوع داده مغناطیسی، رادیومتری و الکترومغناطیس برداشت شده است که نتایج آن تهیه نقشه‌های شدت کل میدان مغناطیسی، نقشه‌های مقاومت ظاهری و نقشه‌های توزیع عناصر پتاسیم، توریم و اورانیوم می‌باشد. نواحی مرکزی استان جزو مناطق پیش‌بینی شده برنامه آتی سازمان زمین‌شناسی برای پروازهای مغناطیسی و رادیومتری با طول پرواز ۵۰۰ متر می‌باشد.



شکل ۲-۵- پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان سیستان و بلوچستان

نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک می‌باشد. در راستای تحقق این هدف سازمان زمین‌شناسی به‌عنوان متولی امر، اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. تاکنون تعداد ۵ نقشه از محدوده استان سیستان و بلوچستان به چاپ رسیده و ۵ نقشه نیز آماده چاپ می‌باشد (شکل ۲-۷).



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

اکتشافات موضوعی

افزون بر مطالعات اکتشافی ناحیه‌ای، برابر اطلاعات موجود، تاکنون حدود ۲۰ طرح اکتشافی موضوعی از محل اعتبارات استانی و یا ملی به اجرا درآمده است. در این راستا ذخایری از مواد فلزی و غیرفلزی و سنگ‌های تزئینی شناسایی شده است. بر اساس گزارش سازمان صنایع و معادن استان در این استان بالغ بر ۲۰ میلیون تن مس و ذخیره‌ای بالغ بر ۱۰۰ هزار تن کرومیت وجود دارد و در حال حاضر در استان سیستان و بلوچستان تعدادی معدن فعال در زمینه‌های کرومیت، منیزیت، تالک، گل سفید، سیلیس، پوزولان، مرمر و آهک وجود دارد.

اکتشافات موضوعی عموماً در قالب طرح‌های اکتشافی زیر است که در اجرای آن سازمان صنایع و معادن نقش اساسی داشته است.

در ادامه به برخی از پروژه‌های اکتشاف موضوعی انجام شده در استان سیستان و بلوچستان اشاره شده است:

- اکتشاف مس چهل کوره ۱۳۵۳
- مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی استان ۶۲-۶۴
- تهیه دفترچه مشخصات و پتانسیل‌یابی مواد معدنی ۶۵-۶۸
- اکتشاف نیمه تفصیلی تالک ۱۳۶۶
- تحقیقات کانی زیرکن در حوزه جنوبی بلوچستان ۱۳۶۶
- پی‌جویی تفصیلی ذخایر زیرکونیوم استان ۱۳۶۹
- پی‌جویی کانی‌های پلی‌متال تفتان ۶۹-۷۱
- بررسی ذخایر معدنی استان پروژه شماره ۶۹۴-۷۷
- اکتشاف نیمه تفصیلی گارنت و آندالوزیت در گیابان بزمان ۱۳۶۹
- اکتشاف تفصیلی گارنت و آندالوزیت در گیابان بزمان ۱۳۷۳
- اکتشاف تفصیلی منگنز گونیچ ۱۳۶۹
- اکتشاف مواد اولیه مورد نیاز سیمان خاش ۶۲-۷۰
- اکتشاف مقدماتی کرومیت چاهزار ۷۱-۷۲
- اکتشاف مقدماتی سیلیس در گیابان ۱۳۷۱
- اکتشاف مقدماتی گرانیت لخشک ۱۳۷۲
- اکتشاف مقدماتی (ژئوشیمیایی) کانی‌های سنگین در سواحل مکران ۱۳۶۲
- اکتشاف منیزیت در منطقه جوروق ۱۳۶۳
- زمین‌شناسی و ارزیابی مقدماتی پتانسیل معدنی منگنز گونیچ ۱۳۶۷
- اکتشاف ژئوشیمیایی مقدماتی در ناحیه چهل کوره زاهدان
- اکتشاف نیمه تفصیلی آنتیموان سفیدابه ۱۳۷۷
- اکتشاف نیمه تفصیلی کائولن - خسرتین ۱۳۷۷
- اکتشاف سنگ‌های تزئینی در خاش - زاهدان ۱۳۷۷
- اکتشاف مقدماتی و نیمه تفصیلی مس رمشک ۱۳۷۷
- اکتشاف مقدماتی کائولن در منطقه خاش ۱۳۷۷
- زمین‌شناسی دریایی و شناخت توان معدنی ۱۳۷۹
- اکتشاف تفصیلی آنتیموان سفیدآبه ۱۳۷۹
- طرح مطالعات اکتشافی مقدماتی و نیمه تفصیلی منیزیت شوراب (اداره کل معادن و فلزات استان سیستان و بلوچستان ۱۳۷۶)

- گزارش اکتشافات معدنی شماره ۴ نگیسان ۱:۱۰۰,۰۰۰ (سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۷۰)
- گزارش مقدماتی شناسایی معادن گچ در قسمتی از استان سیستان و بلوچستان (سازمان زمین‌شناسی کشور ۱۳۵۴)
- گزارش زمین‌شناسایی کانسارهای سرب و روی اطراف زاهدان (وزارت معادن و فلزات ۱۳۶۷).
- گزارش زمین‌شناسی کانسارهای سرب و روی اطراف زاهدان و ارائه طرح اکتشافی نیمه تفصیلی کانسار آساگی (وزارت معادن و فلزات ۱۳۶۸)
- گزارش تفصیلی کانسار کرومیت مدوهج (اداره کل معادن و فلزات استان سیستان و بلوچستان ۱۳۷۷).
- اکتشاف کانسارهای مس و پلی‌متال تفتان
- اکتشاف کانسار مس لار در شمال زاهدان
- مطالعه امکان‌سنجی احداث فرآوری مس در استان سیستان - بلوچستان
- اکتشاف مناطق پلی‌متال در جانجا، سیاسترگی و عسگی
- مطالعه احداث واحدهای فرآوری گرونا، آندالوزیت، فلدسپات، سیلیس و کائولن در استان

۲-۲- زمین‌شناسی

ویژگی‌های زمین‌شناسی و تاریخچه رخدادهای زمین‌ساختی در هر یک از زون‌های ساختاری خود منجر به تشکیل مواد معدنی گوناگون در این زون‌ها شده است، به طوری‌که 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 سیستان و بلوچستان از لحاظ موقعیت قرارگیری در زون‌های ساختاری و تاریخچه تحولات رسوبی، ماگماتیسم و دگرگونی استان پرداخته شده است.

۲-۲-۱. موقعیت ساختاری

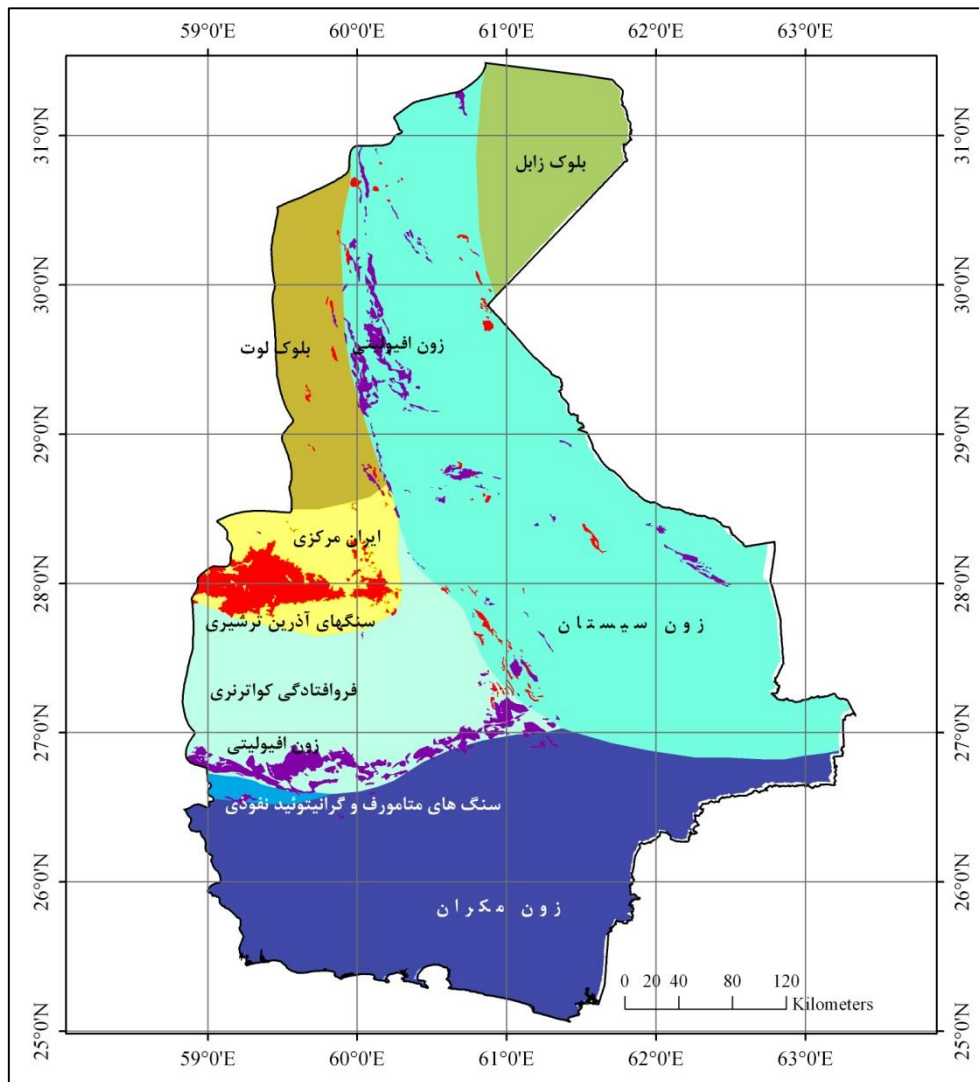
استان سیستان و بلوچستان بخش‌هایی از ایران مرکزی (بلوک لوت)، زون زابل، زون فلیش سیستان و زون مکران را شامل می‌شود و پهنه‌های بزمان، سیستان و مکران را در برمی‌گیرد (شکل ۲-۸). در محدوده این استان تنوع گسترده‌ای از سنگ‌های آذرین، رسوبی و دگرگونی با منشأهای مختلف وجود دارد. این سنگ‌ها نوارهای افیولیتی، نوارهای گرانیتوئیدی، نوارهای آتش‌فشانی و توالی‌های گسترده رسوبی دگرگونی از جمله فلیش‌های ائوسن را شامل می‌شود. محدوده استان سیستان و بلوچستان سه زون زمین‌شناسی - ساختاری زیر را در برمی‌گیرد (**Error!**

(Reference source not found).

۱- زون فلیشی یا زون نهبندان - خاش

۲- بلوک لوت

۳- زون مکران و گودال جازموریان



شکل ۲-۸- پهنه ساختاری استان سیستان و بلوچستان (سهندي، ۱۳۸۵)

زون فلیش یا زون نهبندان - خاش: حد خاوری آن غرب کشورهای پاکستان و افغانستان، حد باختری آن گسل نهبندان و حد جنوبی آن با زون مکران، گسل بشاگرد است. گسترش شمالی- جنوبی این زون در حدود ۸۰۰ کیلومتر و پهنای آن در حدود ۲۰۰ کیلومتر است. در این زون رسوبات قدیمی تر از کرتاسه وجود ندارد. رخساره کرتاسه فوقانی نیز از نوع رسوبات فلیش مخلوط با سنگهای آتشفشانی بوده که ضخامت آن تا ۳۰۰۰ متر می رسد. این زون به شدت خردشده می باشد و دگرگونی ضعیفی را در کرتاسه پایانی متحمل شده و به اسلیت، فیلیت و شیست براق تبدیل شده است (ماستریشین). در زون نهبندان - خاش، بیرون زدگی هایی از سنگهای آتشفشانی، آهک گلوبوترونکانادار، شیل های سیلیسی، رادیولاریت، دیاباز و اولترابازیک وجود دارد که مجاورت آن با فلیش های مزبور کاملاً تکتونیکی و خرد شده است. داخل رسوبات تبخیری پالئوژن گرانیت های نفوذ کرده است که سن احتمالی آن ها الیگومیوسن می باشد.

بلوک لوت: بلوک لوت توده ای است کشیده و مستحکم که طول آن در جهت شمال به جنوب در حدود ۹۰۰ کیلومتر است که بین زون فلیش (در مغرب آن) و بلوک طبس واقع است. استحکام و پایداری آن را به تراکم و سخت شدگی سنگ های دگرگون شده زیرساخت آن نسبت می دهند که در تریاس میانی، بر اثر کوهزایی سیمیرین

پیشین پدید آمده است. در تریاس فوقانی رسوب‌گذاری از نوع پلاتفرمی بوده و در آن رسوبات کربناته نقش مهم‌تری داشته است. در این زمان در لوت شرقی، پدیده دگرگونی مهمی رخ داده (دگرگونی ده سلم) و در آن توده گرانیتهی هم بالا آمده است. در آغاز ژوراسیک فرونشینی حوضه همچنان ادامه می‌یابد. این رسوبات در اواخر ژوراسیک حادثه تکتونیکی را متحمل شده‌اند. در کرتاسه زیرین و میانی برجستگی‌هایی که در طی ژوراسیک پایانی به وجود آمده‌اند فرسایش می‌یابند. در کرتاسه فوقانی پلاتفرم لوت به کلی از آب خارج می‌شود و در ژئوسنکلینال نئوبلوچ، فلیش تهنشین می‌شود. در طی کرتاسه فوقانی - ائوسن حاشیه بلوک لوت دچار فرونشینی شدیدی شده که نتیجه آن فرسایش شدید منطقه لوت و ورود مواد حاصل به داخل فرونشستگی اطراف است. همچنین در این زمان رسوب‌گذاری تبخیری کاهش یافته و مناطق فرونشسته محل فوران‌های آتش‌فشانی بسیار مهم آندزیتی و گاهی بازالتی بوده است. در زمان ائوسن فوقانی - کواترنر فعالیت‌های آتش‌فشانی قبل از فرونشست کامل مرکز لوت قطع شده است.

زون مکران و گودال جازموریان: زون مکران در جنوب فرورفتگی جازموریان قرار دارد. مرز غربی آن گسل میناب بوده، از جنوب به دریای عمان و در مشرق به مرز پاکستان محدود می‌شود. در حد شمالی زون مزبور گسل‌ها و تراست‌هایی با روند شرقی - غربی وجود دارند که گسل بشاگرد یکی از مهم‌ترین آن‌هاست. در امتداد این شکستگی‌ها مخلوط‌های آمیزه رنگی با بیرون‌زدگی‌های وسیع نمایان است. قدیمی‌ترین سنگ‌های این زون را همین ملازله‌های رنگی تشکیل می‌دهند که به کرتاسه فوقانی - پالئوسن تعلق دارند. پس از آن به رسوبات ضخیم فلیش مانند ائوسن و الیگوسن برمی‌خوریم که تناوبی از شیل، ماسه سنگ و مارن است و روی مخلوط‌های رنگی فوق قرار داشته و ضخامت آن‌ها به ۵۰۰۰ متر می‌رسد. این رسوبات قبل از آغاز میوسن دچار چین‌خوردگی شدیدی شده‌اند. در زمان میوسن زون مکران به صورت یک حوضه کم عمق در حال فرونشست عمل کرده که تناوبی از لایه‌های مارنی، شیلی و ماسه‌سنگ‌های آهکی، مخلوطی از سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و سنگ‌های بازیک و گدازه‌های بالشی به صورت آمیزه رنگین رسوبی، لایه‌های آهک ریفی، کنگلومرای هارزبورژیتی و در انتها رسوبات کم عمق دلتایی در آن در حال ته‌نشست می‌باشد. نهشته‌های سطحی پلیو - پلئیسوسن بیشتر از کنگلومراهایی تشکیل می‌شود که روی واحدهای قدیمی تر را می‌پوشاند. به نظر می‌رسد که رسوب‌گذاری این نهشته‌ها، متأثر از آخرین فاز کوهزایی آلپی و شروع حوادث جدید پاسونین است. از کرتاسه فوقانی تا میوسن زیرین احتمالاً در محل مکران فعلی، گودال اقیانوسی وجود داشته که جازموریان فعلی حاشیه قاره‌ای آن به شمار می‌رفته است، زیرا در این زون اولاً پوسته اقیانوسی به صورت توده‌های پراکنده وجود دارد و ثانیاً در سنگ‌های کنگلومرای، قطعات افیولیت به چشم می‌خورد. زون مکران به‌طور کلی فاقد هر نوع فعالیت ماگماتیسم است ولی در شمال این زون یک مجموعه از کوه‌های آتش‌فشانی بین دو بخش گودال مانند کویر لوت و جازموریان مشاهده می‌گردد. این آتش‌فشان‌ها تقریباً و در جهت شرقی - غربی بوده و همگی طی پلیو کواترنر فعال بوده‌اند.

۲-۲-۲. زمین‌شناسی عمومی

ناحیه سیستان و بلوچستان در جنوب خاوری ایران، به عنوان بخشی از کمربند کوهزایی تیس، ویژگی‌های منحصر به خود را دارد که آن را از سایر نواحی ایران متمایز می‌سازد. از نظر زمین‌شناسی، این بخش از کشور متشکل از

رشته کوه‌های مکران، بلوک‌های لوت و هیرمند، فلیش، آمیزه‌های رنگین نهپندان - خاش، فرونشست جازموریان و آتشفشان‌های جوان بزمان و تفتان است که به جز در ناحیه جنوب بلوک لوت (منطقه بزمان - جازموریان - مکران) وجوه تشابه اندکی با سایر ایالت‌های زمین‌شناسی ایران دارد. در قالب تئوری تکتونیک صفحه‌ای، این منطقه بخشی از پلیت ایران را تشکیل می‌دهد که خود شامل ایران مرکزی و بخش وسیعی از افغانستان و پاکستان بوده است. در شرق و جنوب شرق با پلیت هند و استرالیا و در جنوب با پلیت عربی محدود می‌گردد. از نظر تکوین دارای پوسته قاره‌ای، پوسته حدواسط، اقیانوسی و روندهای تلباری برخاسته منشور افزایشی می‌باشد. شکل‌گیری و تکوین زمین‌شناسی این ناحیه از سیکل تکتونیکی سیمین فراتر نمی‌رود. ولی در زمان کرتاسه - ترسیر از شدت و گسترش قابل توجهی برخوردار است. این منطقه از دیدگاه زمین‌شناسی ناآرام است و فعالیت‌های آتشفشانی بزمان و تفتان یادآور التهاب این منطقه در زمان حاضر است.

از دیدگاه ژئودینامیکی و بر پایه بررسی‌های انجام شده، روشن شده است که پوسته اقیانوسی هند (کف دریای عمان) با شیبی نزدیک به یک درجه، در حال فرورانش به زیر مکران است و این فرورانش دست کم از خط کرانه‌ای تا ۱۷۵ کیلومتری شمال آن (زیر کوه‌های بزمان) ادامه دارد و از آن پس با شیب زیادتری به زیر پوسته قاره‌ای ایران مرکزی فرو می‌رود و بدین ترتیب سرچشمه گدازه‌های آتشفشان جوان بزمان را فراهم می‌آورد.

این ناحیه از کشور در نوشته‌های اکثر زمین‌شناسان به عنوان بخشی از اقیانوس تتیس قلمداد شده و در موارد بسیاری ادامه زون اقیانوسی زاگرس را از آن عبور داده و به اقیانوس‌های چمن در پاکستان وصل می‌کنند. بررسی واحدهای چینه‌شناسی، سنگ‌شناسی و پدیده‌های ماگمایی نشان می‌دهد که این بخش از کمربند زمین-ساختی از جنبه‌های مختلف با نواحی همجوار تفاوت دارد و متفاوت از سایر بخش‌های کشور تکوین یافته است. پوسته قاره‌ای پان آفریکن احتمالاً بخش‌هایی از بلوک‌های لوت و هیرمند را می‌سازد که تحت تأثیر رخداد سیمین پیشین و پسین متحمل ماگماتیسم گرانیتی و دگرگونی شده است. ماگماتیسم گرانیتی می‌تواند معلول فرورانش آغازی پوسته اقیانوسی نئوتتیس باشد که با مظاهری از گرانیتیزاسیون کرتاسه - پالئوسن، پی‌سنگ قاره‌ای را می‌سازد. فرورانش و بسته شدن نئوتتیس، باز شدن اقیانوس هند، حرکت صفحه هندوستان به شمال و شمال شرق از جمله عواملی هستند که موجب ایجاد گسله‌های ترانسفورم زون سیستان، گردش بلوک‌های لوت و هیرمند در جهات مختلف، ایجاد برش‌ها و ولکانسیم در شمال بلوک لوت، فعالیت ماگمایی به صورت پورفیرهای قلیایی و نیمه‌قلیایی در زون سیستان از یک طرف و توسعه دو روند ماگماتیسم حاشیه‌ای قاره‌ای بالغ با کانی‌سازی مس پورفیری از طرف دیگر گشته است. فرورانش جوان پوسته اقیانوسی (دریای عمان) زیر مجموعه نئوتتیس و بلوک‌های هیرمند - لوت موجب ولکانسیم تفتان - بزمان شده است. این منطقه محل برونزد دو پدیده ماگماتیسم حاشیه قاره کهن (نئوتتیس) و جوان بر روی هم گشته است. اطلاعات ژئوفیزیکی حاکی از آن است که بستر گودال جازموریان از نوع پوسته اقیانوسی و در حقیقت یک Fore arc Basin می‌باشد. همانطور که گفته شد فعالیت آتشفشانی بزمان - تفتان حاصل فرورانش پوسته اقیانوسی اقیانوس هند (دریای عمان) به زیر بلوک چین‌خورده و تغییری شکل داده مجموعه نئوتتیس جنوب لوت محسوب می‌شود که به صورت همپوش روی فرورانش کهن نئوتتیس قرار گرفته است. همپوشی این دو پدیده ماگمایی فقط از نظر مکانی روی داده و ارتباطی به هویت و زایش یکسان ندارد. در این

بخش دو چرخه متفاوت از ماگماتیسم اقیانوسی - حاشیه قاره‌ای نوع آند وجود دارند که اولین چرخه منتسب به فرورانش نئوتتیس است که از ماگماتیسم با پتاسیم کم تا نوع کالکوالکالن و قلیایی از قدیم به جدید تغییر می‌کند. حاصل این ماگماتیسم توسعه کمر بند کمانی حاشیه جنوبی بلوک لوت است که از انارک - سرچشمه تا منطقه چغایی در پاکستان ادامه دارد و از انواع کمانی پوسته قاره‌ای به شمار می‌رود. ماگماتیسم تفتان - بزمان هنوز مرحله جوانی را می‌گذراند و دومین چرخه ماگماتیسم به حساب می‌آید.

ریر و محافظ (۱۹۷۲) از منطقه نهبندان - خاش به نام فلیش‌های شرق ایران و دگرگونی‌های خاور لوت نام برده‌اند و آنها را دو بخش کوهزادی پالتوبلوچ و نئوبلوچ می‌نامند.

کمپ و گریفیس (۱۹۸۲)، تیروول و همکاران (۱۹۸۳) از محدوده زاهدان - بیرجند به نام زمین درزه سیستان نام می‌برند و تکوین آن را از کافتی‌شدن تا به هم آمدن می‌دانند ولی سامانی (۱۳۷۱) معتقد است که برخلاف این نظر براساس نقشه‌های مغناطیسی این فرآیند چیزی جز فرآیند گسله‌های ترانسفورمی نیست و تحت عملکرد گسله‌های شرق لوت و هریرود و چرخش بلوک‌های لوت و هیرمند به وجود آمده است و در امتداد آن سنگ‌های افیولیتی و آمیزه‌رنگین، پوسته قاره‌ای - گرانیته را قطع می‌نماید.

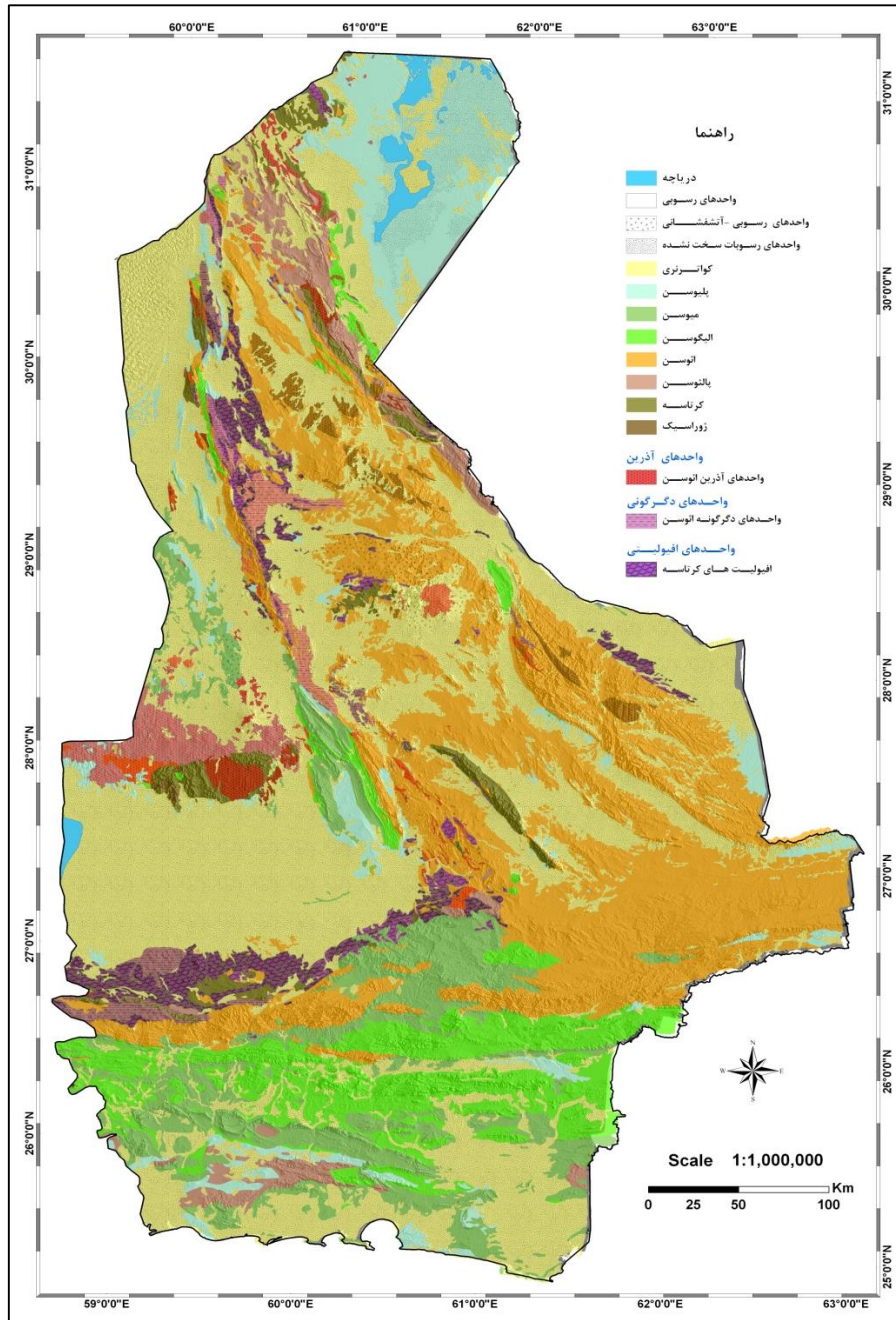
مک کال (۱۹۸۵، ۱۹۹۳) رشته کوه‌های مکران را از نوع پوسته اقیانوسی و جزایر قوسی به حساب می‌آورد و زون فرورانش تصور شده است و به نظر می‌رسد که منطقه مکران مجموعه‌ای از سفره‌های رورانده باشند که بلوک‌هایی از پوسته سیمیرین (دورکان - باجگان) از بلوک لوت به این محل رانده شده است و بخشهایی از کمپلکس‌های دورکان - باجگان خود پوسته اقیانوسی نئوتتیس بوده‌اند و دگرگون گشته‌اند. افیولیت‌های مکران و آمیزه‌های رنگین آن به عنوان فرآیند فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به شمار می‌آیند که ناشی از پوسته اقیانوسی هند هستند که به زیر ایران کشیده شده‌اند.

براساس موارد فوق و تفاوت‌های بارز موجود بین زمین‌شناسی ناحیه سیستان و بلوچستان با نواحی همجوار، چنین پنداشته می‌شود که در تکوین زمین‌شناسی این ناحیه عوامل، حوادث و رخدادهایی نقش داشته‌اند متفاوت از آنچه که در نواحی اطراف عمل کرده است.

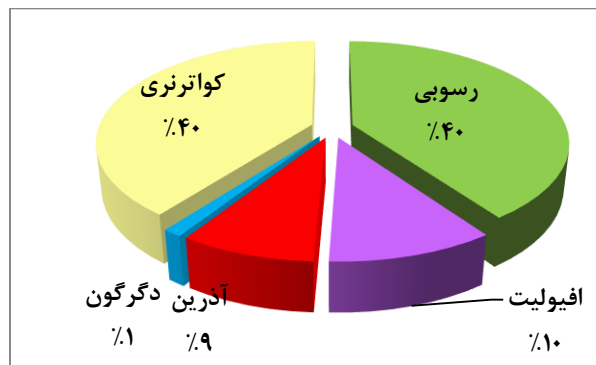
- چینه‌شناسی

نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان بر پایه تفکیک سن و جنس واحدها و سهم انواع واحدها از مساحت استان در شکل ۲-۹ و نمودار ۲-۱ نشان داده شده است.

در محدوده استان سیستان و بلوچستان با توجه به قرار گرفتن دو پهنه رسوبی - ساختاری اصلی حوضه فلیش شرق ایران و پهنه مکران سنگهای قدیمی تر از کرتاسه در این استان کمتر به چشم می‌خورد و قدیمی ترین واحدهای چینه‌ای این استان را می‌توان افیولیت‌هایی که در امتداد گسل‌های اصلی استان رخنمون دارند، دانست. بیشتر مساحت استان را واحدهای رسوبی قدیم و رسوبات سخت نشده کواترنری می‌پوشانند، و پس از آن واحدهای افیولیتی و آذرین مقام بعدی را دارند. در استان سیستان و بلوچستان واحدهای دگرگون بسیار کم رخنمون دارند.



شکل ۲-۹- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان به تفکیک سن و جنس (نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)



نمودار ۲-۱- نسبت انواع واحدهای سنگی در محدوده استان سیستان و بلوچستان

افیولیت‌های کرتاسه: مجموعه‌های افیولیتی در این استان به طور معمول آمیخته‌های درهمی از مواد رسوبی و آذرین هستند و اکثراً سنگ‌های تشکیل‌دهنده، ارتباط ناپیوسته دارند. قدیمی‌ترین سنگ‌های آمیزه ایران مرکزی، سنگ‌آهک‌های دارای فسیل کالپیونلا به سن ژوراسیک پسین است که همراه با رادیولاریت‌ها در باختر جازموریان دیده شده است ولی، بیشتر مواد رسوبی آنها، متعلق به اواخر کرتاسه، به ویژه متعلق به آشکوب‌های سنونین - ماستریشتین است.

در حاشیه شمالی کوه‌های بشاگرد، آمیزه‌ای از پوسته‌های اقیانوسی وجود دارد که نمونه بارزی از آمیزه‌های رنگین ایران است. در حاشیه جنوبی کوه‌های بشاگرد، آمیزه‌ای از اولیستولیت‌های وابسته به پی‌سنگ و فلیش‌های پالئوژن وجود دارد که به آن «فلیش وحشی» نام داده شده است. آمیزه دیگر این ناحیه، آمیزه‌های رسوبی است که در اثر گسلش و چین‌خوردگی شکل گرفته است. آمیزه‌های سه‌گانه یاد شده که به طور عمده در کنار گسل‌های فعال رخنمون دارند، نشان دهنده ناآرامی‌های شدید و جریان‌های آشفته در حوضه رسوبی هستند.

سن مرز بالایی آمیزه‌های ایران مرکزی، نامعلوم‌تر از کمپلکس رادیولاریتی - افیولیتی زاگرس است و به نظر می‌رسد در بلوچستان و شرق ایران، مجموعه افیولیتی با یک حد نامشخص به توالی‌هایی از فلیش به سن ترشیری زیرین تبدیل می‌شود.

کرتاسه: در حوضه فلیشی خاور ایران سنگ‌های قدیمی‌تر از کرتاسه رخنمون ندارد. پوسته‌های اقیانوسی، آتشفشانی‌های کرتاسه بالا، نهشته‌های فلیشی پالئوسن - ائوسن و سرانجام سنگ‌های ماگمایی (درونی - بیرونی) این ناحیه، به دلیل قرارگیری در یک زون برخوردی نظم چینه‌ای ندارند.

جدا از پوسته‌های اقیانوسی، رخساره‌های سنگی بیشتر از نوع شیل و ماسه‌سنگ‌های دریایی کرتاسه پسین تا اواخر ائوسن است. نبود ردیف‌های رسوبی دریایی جوان‌تر از ائوسن، به حرکت‌های کوهزایی ائوسن - الیگوسن نسبت داده می‌شود که با رخداد زمین‌ساختی پیرنه قابل قیاس است.

پهنه مکران نوعی اشتقاق درون‌قاره‌ای، به سن ژوراسیک پسین - کرتاسه پیشین در سکوی ایران است که با اقیانوس‌زایی همراه بوده است. به همین دلیل، پی‌سنگ ناحیه نوعی پوسته اقیانوسی با میانگین ستبرای حدود ۷ کیلومتر است که با توالی ستبری از رسوب‌های فلیش‌گونه و گاه شبه‌مولاس پوشیده شده که ممکن است تا حدود ۱۰ هزار متر ضخامت داشته باشند. در یک راستای شمال به جنوب، پوشش رسوبی روی پی‌سنگ، جوان‌تر است.

در شمالی‌ترین بخش مکران مجموعه‌ای پوسته‌های اقیانوسی و رسوبات پلاژیک کرتاسه بالا رخنمون دارند که به طور عموم با ردیف‌های فلیشی کرتاسه بالا - ائوسن پوشیده و یا در آمیخته‌اند. به دلیل شرایط حاکم بر زون فرورانش، واحدهای زمین‌ساختی - چینه‌نگاشتی یاد شده، گاهی نظم چینه‌ای ندارند.

در پهنه مکران، سنگ‌های کرتاسه دو خاستگاه متفاوت دارند. در کربنات‌های پیش‌کمانی جداکننده مکران شمالی از مکران جنوبی، سنگ‌های کرتاسه بیشتر از نوع کربنات‌های سکویی به همراه کمی روانه‌های آتشفشانی هستند. بخش بیشتر سنگ‌های کرتاسه مکران، آمیزه‌ای از سنگ‌های اولترامافیک، مافیک و رسوب‌های پلاژیک نواحی ژرفاند که در دراز گودال‌های ژرف شکل گرفته و پی‌سنگ مکران را می‌سازند.

ترشیری: بخش میانی مکران با فلش‌های الیگوسن، با چند دگرشیبی موازی درون سازندی و یک دگرشیبی زاویه‌ای در بالا، پوشیده شده است. رسوب‌های میوسن، به ویژه پلیوسن، بیشتر رخساره آواری دارد که بخش میانی تا ساحل دریای عمان را زیر پوشش دارند. جوان‌ترین رسوب‌های مکران، ماسه‌سنگ‌های سست و کم‌سیمان به سن پلیو - پلیستوسن است که به ویژه در نواحی ساحلی با پادگانه‌های دریایی کواترنری پوشیده شده‌اند.

از زمان ترشیری به بعد، مکران ویژگی حاشیه‌های فعال دارد. ردیف‌های ترشیری مکران به طور عمده نهشته‌های فلش‌گونه و حاصل تخریب و فرسایش پوسته قاره‌ای و اقیانوسی شمال مکران و نشانگر فرسایش شدید و نهشت در یک فرونشست فعال است. نهشت فلش‌های پالئوسن - ائوسن مکران تا زمان الیگوسن ادامه داشته، ولی در این زمان (الیگوسن) با پسروی دریا از حاشیه و کناره‌های حوضه، ردیف ستمبر غیرکربناتی متشکل از ماسه‌سنگ و شیل بر جای مانده است. در زمان میوسن، رسوبات مارنی ژئوپس‌دار و گل‌سنگ در حوضه‌های ساحلی کم‌عمق و در حال فرونشست نهشته شده‌اند که به تدریج به سمت دریا (جنوب) ضخامت آنها بیشتر می‌شود، به گونه‌ای که در هر کیلومتر، ۱۶۰ متر بر ضخامت آنها افزوده می‌شود (بربریان و کینگ، ۱۹۸۱). با وجودی که مکران پهنه‌ای در حال کوهزایی است، ولی رسوبات پلیوسن آن مولاس‌گونه دانسته شده که ضمن داشتن بیش از یک کیلومتر ستمبر، به طور دگرشیب فلش‌های بالایی میوسن را می‌پوشانند.

در بخش شمالی استان در زون فلش شرق ایران، سنگ‌های پالئوسن شامل سنگ‌های آذرین (آندزی بازالت تا داسیت) همراه با آگلومرا، آذرآواری‌ها و سنگ‌های میکریتی (دریاچه‌ای) به رنگ‌های صورتی تا قهوه‌ای زرد یا سفید است. میان‌لایه‌های رسوبی (کنگلوما، آذرآواری و میکریت‌ها) از پایین به بالا افزایش می‌یابند. در ناحیه خاش، سنگ‌های پالئوسن با رخساره سنگ‌آهک مرجان‌دار با اندکی ماسه‌سنگ، سیلت سنگ و کنگلوما است که برونزد محدود دارند.

کواترنری: در ناحیه چهل کوره، در شمال غرب زاهدان، در قاعده سنگ‌های سنوزوییک، رسوبات فلش مانند شامل تناوبی از ماسه‌سنگ، شیل و عدسی‌های سنگ‌آهک دیده می‌شود که روی آن را سنگ‌آهک خاکستری حجیم می‌پوشاند.

یکی از واحدهای چهره‌ساز کواترنری مکران «پادگانه‌های دریایی» است که در ترازهای گوناگون قرار دارند و گاهی توالی آنها به بخش‌های ساحلی مکران، ریخت‌شناسی پلکانی می‌دهد. قرارگیری پادگانه‌های دریایی در ترازهای گوناگون، نشانه بالا آمدن زمین، حرکت‌های جوان و پویایی مکران است.

دشت زابل بخش کوچکی از ناوه (Trough) داریروود افغانستان مرکزی است که با گسل هریرود از حوضه فلش خاور ایران جدا شده است. بخش افغانی این فرونشست با رسوب‌های نئوژن - کواترنر پوشیده شده است و تنها در پهلوهای ناوه می‌توان لایه‌های چین‌خورده کرتاسه را دید. در بخش جنوبی ناوه، در کوه‌های کانه‌نشین دایک‌ها و کربناتیت‌های آتشفشانی با سن کواترنر نیز برونزد دارند. در ایران، به جز رخنمون کم ارتفاع کوه خواجه، بقیه دشت زابل با رسوبات دریاچه‌ای - آبرفتی پوشیده شده است.

– ماگماتیسیم

در برخی نواحی ایران از جمله در شمال زاهدان، گدازه‌های کرتاسه بالا به درون حوضه فلیشی راه یافته و مجموعه‌های آتشفشانی - رسوبی کرتاسه بالا را به وجود آورده‌اند.

«در حوضه فلیشی خاور ایران» بیشتر سنگ‌های آتشفشانی نتیجه فعالیت‌های ماگمایی اولیگومیوسن است که از آن جمله می‌توان به بازالت‌ها و ردیف‌های آتشفشانی - رسوبی محدوده دریاچه هامون اشاره کرد.

تکاپوهای آتشفشانی کم است ولی مقداری سنگ آذرین بیرونی از نوع آندزیت با سنگ نهشته‌های فلیشی همراه است که رخساره‌های آتشفشانی - رسوبی را تداعی می‌کنند. افزون بر گدازه‌های آندزیتی، در پیرامون زاهدان و باختر میرجاوه، توده‌های گرانیتی - دیوریتی به درون فلیش‌ها تزریق شده‌اند که این خود نشانگر گرانیت‌زایی همزمان با کوهزایی پیرنئن است. فعالیت‌های ماگمایی ناحیه از زمان نئوژن تا کواترنر ادامه داشته است. در شمال باختری و باختر زابل گستره‌هایی وسیع از روانه‌ها و سنگ‌های آذرآواری الیگوسن - میوسن وجود دارند. گدازه‌های کواترنر کهن سرتخت‌های بازالتی هستند که در امتداد گسل‌های عمده به سطح زمین رسیده‌اند. آتشفشان تفتان جوان‌ترین تکاپوی ماگمایی است که در شرایط کنونی در مرحله گوگردزایی است

گرانیتوئیدهای زاهدان، به اندازه‌های متفاوت از باتولیت تا دایک هستند که به صورت جدا از یکدیگر، در باختر شهر زاهدان، در یک درازای ۱۲۰ کیلومتری تا حوالی شهرستان خاش، برونزد دارند. بخش اصلی گرانیتوئیدهای زاهدان شامل گرانودیوریت کوارتزار و مونزونیت - گرانیت است ولی سنگ‌شناسی این توده‌ها تغییرات زیاد دارد.

به سمت جنوب، دنباله گرانیتوئیدهای زاهدان را می‌توان در خاور و جنوب خاوری خاش دید که بیشتر از انواع گرانیت‌های دو میکایی و به شدت هوازده‌اند. رخنمون این توده‌های گرانیتی سیمای کشیده (بیضوی) دارد که محور کشیده آنها با گسل‌های منطقه به ویژه گسل سراوان موازی است.

آتشفشان تفتان: آتشفشان تفتان در زون ساختاری نه‌بندان - خاش (کوه‌های خاور ایران)، فعالیت این آتشفشان به صورت فوران‌های انفجاری بوده و حاصل آن برش‌های داسیتی و آگلومرای است. آخرین تکاپوی انفجاری تفتان دو فاز انفجاری است که حاصل آن ایگنیمبریت دامنه جنوبی (شمال ترشاب) و توف‌های گسترده در دشت‌های اطراف آتشفشان است. فعالیت‌های گدازه‌ای تفتان، در کواترنری صورت گرفته که شامل گدازه‌های آندزیتی است.

آتشفشان‌های بازالتی پیرامون تفتان: آتشفشان بازالتی تخت رستم در ۲۰ کیلومتری جنوب تفتان و آتشفشان کوه چاه‌شاهی در شمال ایرانشهر، از جمله بازالت‌های جوان کواترنری ایران هستند. بازالت‌های چاه‌شاهی بسیار جوان است به گونه‌ای که روانه‌های آن، در مسیل‌ها، هنوز به طور کامل تخریب نشده‌اند.

آتشفشان بزمان: مخروط اصلی بزمان، از نوع آتشفشان چینه‌ای است که گدازه‌های آن از چند دهانه خارج شده است. این آتشفشان ساختار پیچیده‌ای دارد و انواع گدازه‌ها، مانند آندزیت، داسیت و ریوداسیت به ویژه در دامنه خاوری آن فراوان است. این آتشفشان شباهت زیادی به آتشفشان‌های جزایر کمانی دارد.

گرانیت بزمان: باتولیت بزمان در شمال جازموریان و در پایانه کمان ماگمایی بزمان، شامل گرانیت قلیایی و گرانیت‌های هورنبلندار است که توده‌های کوچک‌تری از گابرو، دیوریت آن را احاطه کرده‌اند. باتولیت بزمان ساختاری حلقوی دارد. بدین‌سان که گرانیت در وسط و سنگ‌های بازیک در حاشیه قرار دارند. هر سه نوع سنگ

گابرو، دیوریت و گرانیت با رگه‌های آپلیتی قطع شده‌اند. افزون بر آن دایک‌های دیابازی همه مجموعه را بریده‌اند. باتولیت بزمان در یک زمان جایگیر نشده، بلکه تزریق ماگمایی آن در مراحل متوالی بوده است. باتولیت بزمان سنگ‌های پرمو - تریاس را بریده و با رسوبات فیلیشی ائوسن - میوسن پوشیده شده است. گفتنی است که ترکیب شیمیایی توده نفوذی بزمان از نوع کلسیمی - قلیایی و نشانگر انواع نفوذی‌های حاشیه قاره‌ای و حاصل ذوب گوشته و یا پوسته اقیانوسی است. این نکته نشانگر آن است که فرورانش پوسته اقیانوسی عمان به زیر لبه قاره‌ای جنوب خاوری ایران (مکران)، دست کم در پایان مزوزوییک آغاز شده و تا امروز ادامه دارد.

- دگرگونی

در بیشتر کافت‌های ایران، به ویژه در حاشیه شمالی پهنه مکران (حاشیه جنوبی جازموریان) و در کناره باختری پهنه فیلیشی زابل، نهشته‌های فیلیشی کرتاسه بالا دگرگون شده و به اسلیت، فیلیت و شیست‌های براق تبدیل شده‌اند. گفتنی است که شدت دگرگونی، به ویژه در مجاورت گسل‌های عمده بیشتر است و با دور شدن از گسل، به تدریج درجه دگرگونی کاهش می‌یابد.

- تکتونیک

با نگرشی بر عناصر مورفولوژی استان سیستان و بلوچستان مشاهده می‌شود که ارتفاعات و فرورفتگی‌های آن از سه روند عمومی پیروی می‌کنند:

(الف) روندهای شمالی - جنوبی بیشتر نواحی شمالی استان را شامل می‌شود.

(ب) روندهای شمال غرب - جنوب شرق در بخش‌های جنوبی سیستان، در حد واسط سراوان و ایرانشهر تا محدوده خاش.

(ج) روندهای تقریباً شرقی - غربی که روند غالب ارتفاعات مکران داخلی و خارجی در جنوب گودال جازموریان و جنوب رودخانه ماشکید تا سواحل دریای عمان می‌باشد.

- گسل‌ها:

در یک مقایسه کلی بین گسل‌های استان و این روندها به خوبی منشاء مورفوتکتونیک اشکال ناحیه و نقش ساختاری در شکل‌گیری آنها استنتاج می‌گردد. علاوه بر روندهای مورفولوژی و گسلی ذکر شده ساختارهای حلقوی در نواحی تفتان و بزمان جلب توجه می‌کند که با تحلیل دقیق عناصر ساختاری می‌توان به اهمیت و نقش ساختار گنبدی در تکوین مورفوتکتونیک ناحیه پی‌برد.

از چهار روند بنیادی موجود در پی سنگ ایران سه روند آنها در تکوین ساختاری استان سیستان و بلوچستان نقش چشمگیرتری دارند. این روندها، گسل‌های پی‌سنگی شمالی - جنوبی، سیستم گسل‌های شمال غرب - جنوب شرق موازی روند عمومی زاگرس و ایران مرکزی و گسل‌های با روند شرقی - غربی در پهنه مکران می‌باشند.

این سه سیستم گسلی در تکامل حوضه‌های رسوبی ناحیه و مورفولوژی حوضه‌ها مؤثر بوده است. روابط پیچیده هندسی بین این سه سیستم گسلی به شکل‌گیری سیستم‌های گسلی متعددی از مرتبه‌های بالاتر منجر گردیده است.

روندهای شمال غربی - جنوب شرقی: این روند با راستای حدود N135 از کوه آساگی تا مرز مکران ادامه دارد. این روند محور اصلی ریفت‌زایی و گسترش مجموعه‌های افیولیتی در پهنه سیستان بوده است حرکت و جابجایی این مجموعه گسلی پی‌سنگ در بسیاری اوقات به گسترش شکستگی‌های مرتبه دوم منجر شده است این گسل‌ها همچنین در ترکیب با جابجایی گسل‌های دارای روند شمال - شمال شرق در خمیدگی روند افیولیتی نهبندان - ایرانشهر نقش داشته است جابجایی پلکانی این مجموعه گسلی روندی با راستای حدود N153 در محور افیولیتی نصرت‌آباد تا ایرانشهر بوجود آورده است.

روندهای شمالی - جنوبی: سیستم گسل‌های پی‌سنگ شمالی - جنوبی عامل اصلی در چرخش روندهای N135 و ایجاد اشکال شمالی - جنوبی در لوت و شرق ایران می‌باشد. این مجموعه گسلی با جابجایی عمومی راستالغز راستگرد عامل اصلی در ایجاد زون‌های کششی در ترکیب با روندهای N135 می‌باشد. حرکت گسل‌های شمالی - جنوبی به توسعه و گسترش گسله‌هایی با روند N7 تا N13 در امتداد گسله‌های نهبندان و کهورک در مرز خاوری لوت منجر گردیده است. این گسل‌ها مراتب بالاتر گسله‌های اصلی شمالی - جنوبی در نظر گرفته می‌شود. جابجایی پهنه گسله نهبندان که وابسته به سیستم گسستگی‌های شمالی - جنوبی است، عامل جابجایی و خمش پهنه یا پهنه‌های افیولیتی اصلی از شمال بیرجند تا تفتان و سراوان است. جابجایی کلی در راستای این پهنه گسلی بر چندین کیلومتر بالغ می‌شود.

روندهای گسلی N100 تا N110: در محدوده پهنه سیستان مجموعه‌ای از گسل‌ها با روند N100 تا N110 وجود دارند که مهمترین آن پهنه گسلی شمال تفتان است که مرز بین واحدهای تکتونیکی زاهدان و تفتان را تشکیل می‌دهد. این پهنه گسلی در انحاء یافتگی فلیش‌های زاهدان و باتولیت‌های همراه به سوی شرق ادامه دارد.

روندهای گسلی N20: گسل مهمی در مرز شرقی مجموعه تفتان با روند N20 مشاهده می‌شود که بر روی نقشه خطواره‌های ماهواره‌ای و روندهای مورفوتکتونیکی کاملاً مشخص است. این گسل را گسل شرق تفتان نامیده‌اند.

روندهای تقریباً شرقی - غربی: این روندها روند غالب پی‌سنگی و بنیادی در پهنه مکران می‌باشند که روند عمومی لوت - بزمان و سیستان را به طور شاخص قطع می‌کنند. ادامه این روندها در بلوچستان پاکستان تا گسل چین ادامه دارد. روند این گسل‌ها به موازات خط ساحلی مکران است، این موضوع نشان می‌دهد که احتمالاً خط ساحلی منطبق بر خط تکتونیکی می‌باشد. مرز پهنه جنوبی سیستان در جنوب ماشکید به وسیله گسل‌هایی با همین روند قطع می‌شود که ادامه آن در منتهی الیه شرقی گودال جازموریان با پهنه افیولیتی نهبندان - ایرانشهر برخورد می‌نماید. پهنه گسترشی جنوب جازموریان که گستره افیولیت‌های تیپیک ناحیه می‌باشد توسط همین سیستم گسلی مرزبندی می‌شود. این سیستم گسلی، گسل‌های اصلی معکوس و تراستی را شامل می‌شود که بر روند تغییرات رخساره‌ای، رخساره‌های فلیشی و نریتی مکران انطباق دارد. شیب عمومی این گسل‌ها به سمت شمال است و در مقیاس تکتونیک صفحه‌ای وجود گسل‌های لیستریک در منشورهای به هم افزوده فلیشی باعث گردیده است که فلس‌های فلیشی بر روی یکدیگر رانده‌شوند. کاهش سن نهشته‌های مکران از شمال به جنوب و محدود شدن آنها به گسل‌های اصلی می‌تواند بر جوانتر شدن سن تشکیل آنها به سمت سواحل جنوبی مکران دلالت نماید. برخی گسل‌های موازی این سیستم در مکران ساحلی دارای ویژگی گسل‌های ثقلی نرمال می‌باشند. به نظر می‌رسد شیب

مجموعه گسل‌های مکران داخلی (گسل‌های تراستی) کمتر و شیب سیستم‌های گسلی جنوبی بیشتر و در برخی موارد نزدیک به قائم می‌باشد.

- چین خوردگی

تنوع پهنه‌های تکتونیکی، روندهای ساختاری و کوتاه شدگی متفاوت در راستای مختلف، ساختارهای چین خورده متنوعی را به وجود آورده است. در پهنه فلیشی سیستان و فلیش‌های مکران داخلی به دلیل ویژگی‌های سنگ-شناسی چین خوردگی دارای فشردگی بیشتر و ساختارهای متنوع‌تری است. چین‌های جناغی و یا چین‌های با ناحیه لولای باریک از ویژگی‌های چین‌های پهنه‌های فلیش مکران شمالی و سیستان می‌باشند. در بیشتر موارد تناوب لایه‌های مقاوم و نامقاوم ماسه سنگی و شیلی موجب می‌شود که در سیستم رده بندی رمزی (Ramsy) مجموعه چین‌ها بین رده‌های موازی تا مشابه تغییر نمایند. در حالی که چین‌های موازی از نوع استوانه‌ای تا مخروطی با یال‌های کم شیب‌تر و طول موج بیشتر در محدوده مکران جنوبی و پهنه لوت - بزمان گسترش بیشتری دارند. روند عمومی و اصلی چین‌ها در پهنه سیستان با روند گسل‌های N135 یعنی شمال غربی - جنوب شرقی موازی می‌باشد، این روند در اثر عملکرد گسل‌های شمال - شمال شرقی N13 تا NS به سوی شمال چرخش نموده و در نواحی غرب پهنه زابل و در کناره گسل‌های اصلی با روندهای شمالی جنوبی مواجه شده است.

۲-۳- اکتشاف

۲-۳-۱. زمین‌شناسی اقتصادی

عملکرد حوادث و فرآیندهای متفاوت زمین‌شناسی در محدوده استان سیستان و بلوچستان، موجب حضور پدیده‌های متنوع و مناسب معدن‌زایی در استان سیستان و بلوچستان شده‌اند. به عبارت بهتر، در این استان انواع گوناگونی از محیط‌های اقیانوسی و مجموعه‌های افیولیتی، فعالیت‌های ماگمایی به ویژه قوس‌های آتش‌فشانی خشکی وجود دارند که عموماً با تمرکز گروه‌های گوناگونی از ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی همراه‌اند و در صورت شناسایی، اکتشاف و بهره‌برداری می‌توانند، در توسعه استان نقش اساسی داشته باشند. از نظر متالوژنی، استان سیستان و بلوچستان را می‌توان به چند پهنه، زیرپهنه و گروه‌های معدنی تقسیم کرد که شامل زون متالوژنی نهبندان - ایرانشهر، زون متالوژنی سیستان، زون متالوژنی بزمان - سبزواران، زون متالوژنی میناب - ایرانشهر، زون متالوژنی لوت، زون متالوژنی مکران و زون متالوژنی هلمند - زابل می‌باشد. بارزترین ویژگی متالوژنی استان سیستان و بلوچستان، کانی‌سازی مس است که در تمام واحدهای متالوژنی گفته شده دیده می‌شود. کانی‌سازی طلا، با وجود پراکندگی موجود در هاله‌های ژئوشیمیایی طلادار، در خور توجه است. ضمناً در استان سازندهای معدنی حاوی هاله‌های ژئوشیمیایی نقره، دورنمای امیدوارکننده‌ای دارند.

۲-۳-۲. پتانسیل‌های معدنی

منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف‌نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد. استان سیستان و بلوچستان به عنوان بخشی از زون‌های فلیش شرق ایران و مکران، توان معدنی (فلزی - غیرفلزی) در خور توجهی دارد. به طوریکه هر بلوک توان معدنی ویژه‌ای دارد. خاصیت گوناگون زمین‌شناسی در استان

سیستان و بلوچستان نظیر پدیده‌های ماگماتیسیم، متامورفیسیم و شرایط ویژه حوضه‌های رسوبی سبب گردیده تا مجموعه‌ای غنی از ذخایر معدنی فلزی و غیرفلزی وجود داشته باشد. کانسارها و پتانسیل‌های معدنی آذربایجان شرقی را می‌توان به شرح زیر بر اساس حروف الفبا خلاصه کرد:

آنتیموان: در شمال استان سیستان و بلوچستان در محدوده سفیدآبه تنها آثار کانی‌سازی آنتیموان کشور مشاهده شده است.

آهن: وجود نشانه‌های از آثار کانی‌زایی آهن در منطقه حرمک و گرناک و همچنین در سالیان اخیر کشف محدوده‌های آهن پلاسری در استان نشان از پتانسیل معدنی آهن در استان دارد.

سیلیس: در نواحی درگیابان و تله سیاه زاهدان و دره آهوی بزمان ذخایری از سیلیس گزارش شده است.

طلا: در منطقه درگیابان زاهدان و چاه نعلی بزمان آثار کانی‌زایی طلا در توده‌های سیلیسی به چشم می‌خورد. **کرومیت:** با توجه به حضور واحدهای افیولیتی در استان آثار کانی‌زایی کرومیت در اکثر نواحی شمالی و مرکزی استان به چشم می‌خورد که حاکی از پتانسیل با ارزش این ماده معدنی در استان است.

مس: آثار سرباره‌های قدیمی در اطراف منطقه چهل کوره نشان از معدنکاری‌های باستانی مس در استان دارد. کانی‌زایی عمده مس در محدوده‌های شمال و مرکز استان به چشم می‌خورد.

گرانیت: یکی از پتانسیل‌های اصلی در بخش ماده معدنی سنگ‌های تزئینی و نما گرانیت است که در استان سیستان و بلوچستان از این ماده معدنی ذخیره‌های متعدد و بزرگ گزارش شده است.

گل سفید: نشانه‌هایی از حضور کانی‌زایی گل سفید در محدوده شهرستان زاهدان به چشم می‌خورد.

منگنز: در بعضی نواحی سیستان و بلوچستان مانند خیبر اسپکه، گونیچ، کلچات، تزگی، آسن دوک، سردشت، نشانه و پتانسیل‌هایی از منگنز وجود دارد.

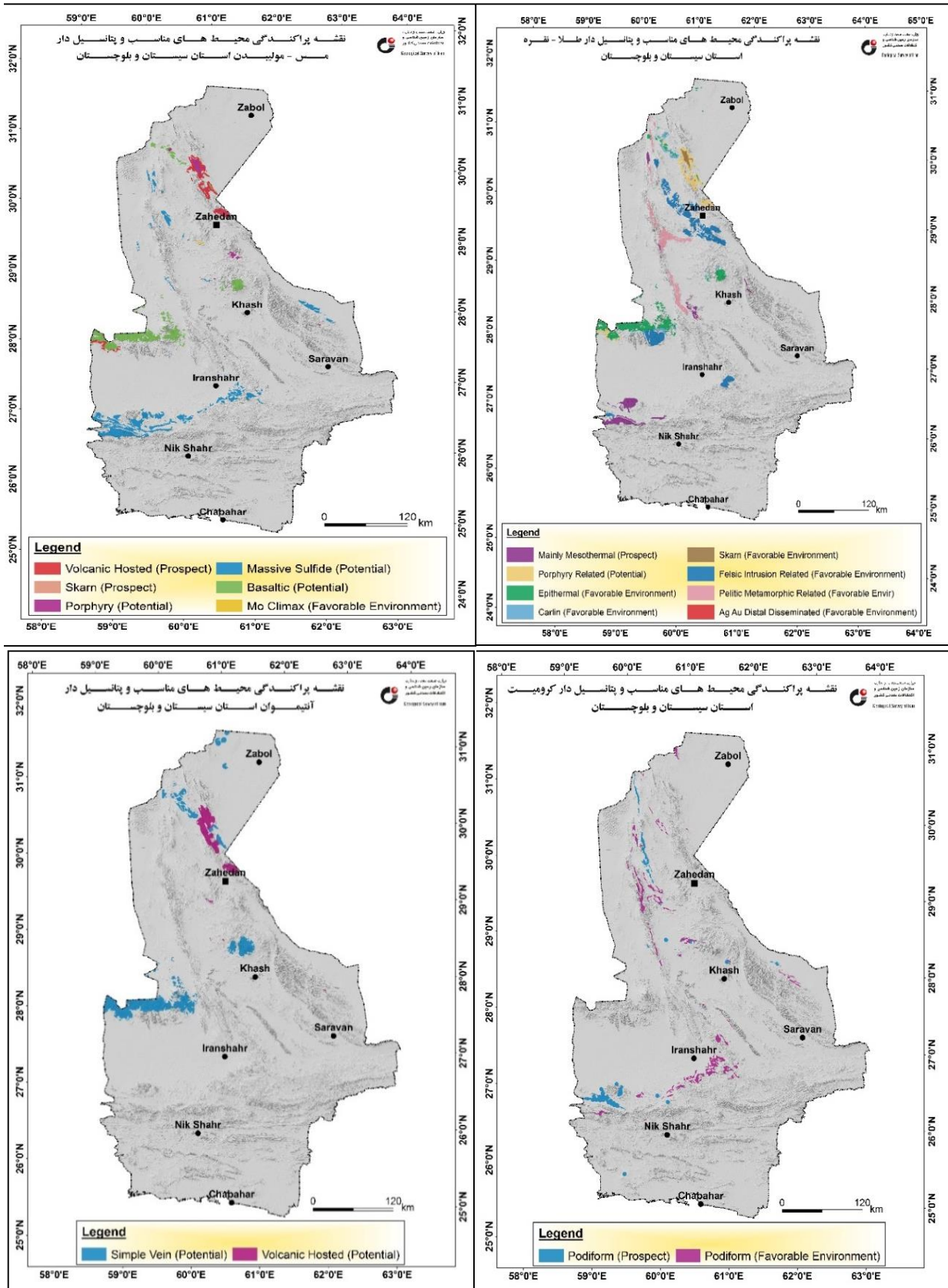
منیزیت: یکی از پتانسیل‌های معدنی خوب در استان کانی‌زایی منیزیت در مناطقی از قبیل نوک آباد، ترشاب، کورین، قلعه‌بید می‌باشد.

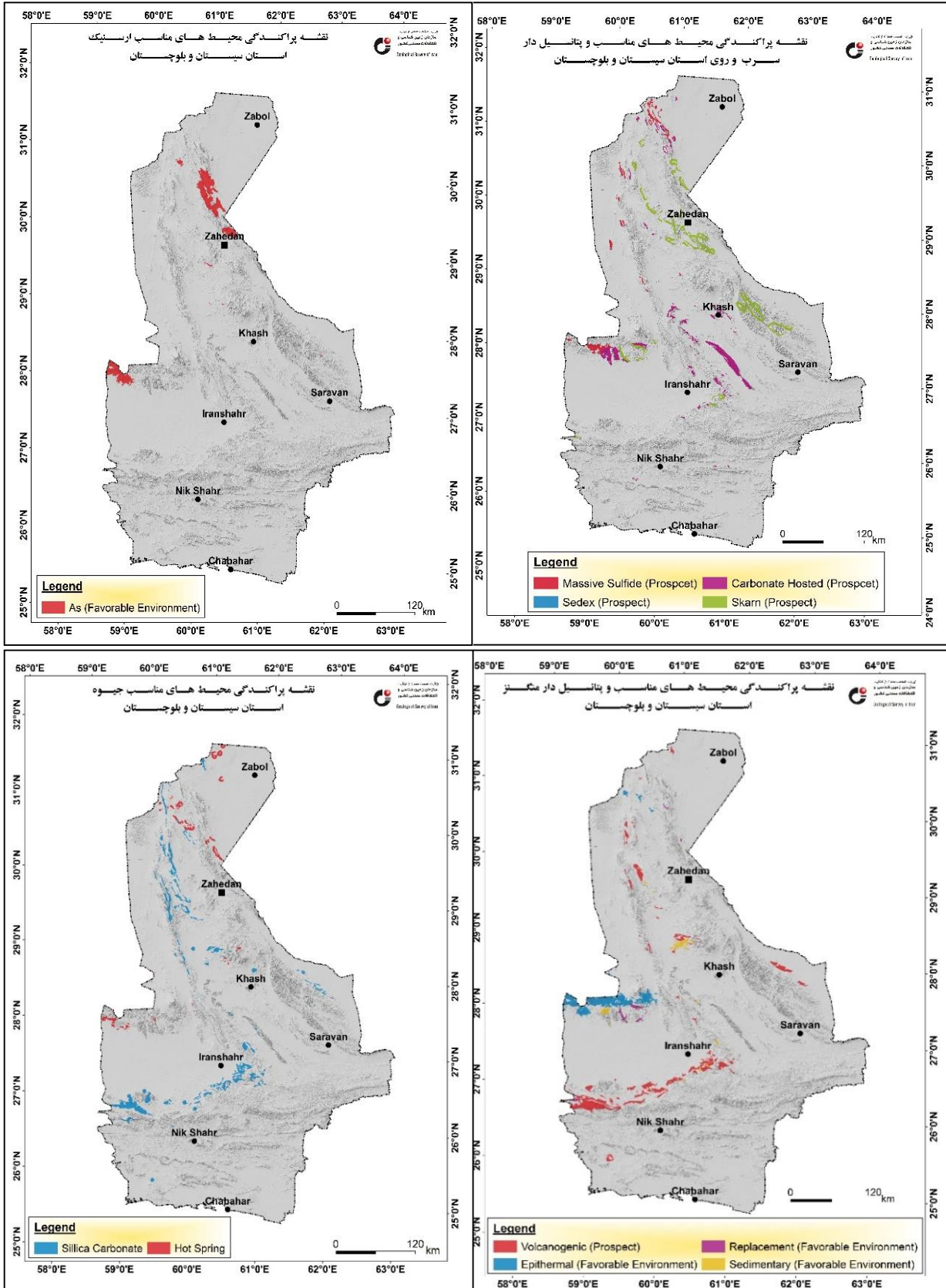
سایر موارد: نیکل، سرب و روی، تراورتن، تالک، پوزولان، لوماشل، گچ، سنگ آهک و سنگ‌های تزئینی از جمله ذخایر فلزی و غیر فلزی هستند که پتانسیل خوبی در استان سیستان و بلوچستان دارند.

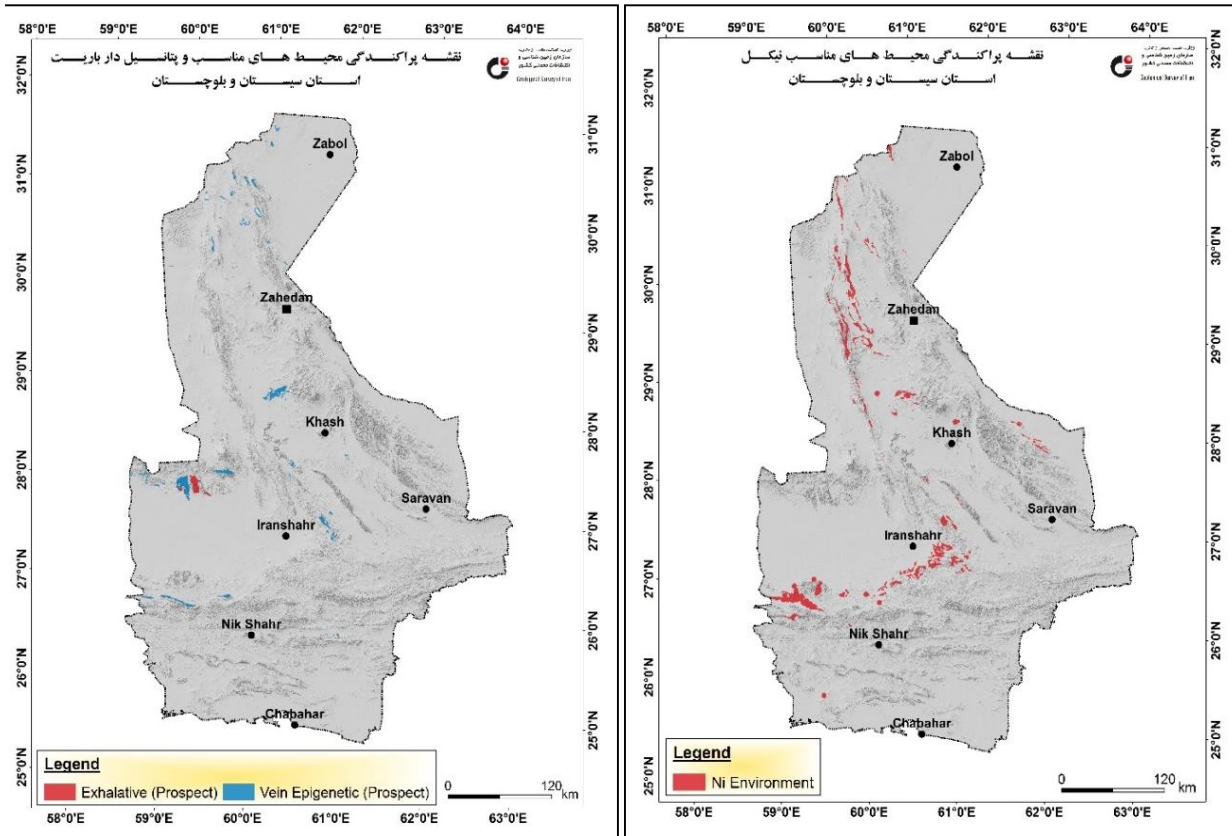
در ادامه این بخش به نقشه‌های پتانسیل معدنی و سنگ‌های قیمتی استان اشاره شده است.

– نقشه‌های پتانسیل معدنی استان

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







شکل ۱-۲- نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب کانی‌زایی به تفکیک مواد معدنی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

بتانسيل سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی

در بازدید از مناطق مختلف استان سیستان و بلوچستان مشخص گردید که برخی از اندیس‌ها دارای کانی‌های قیمتی و نیمه قیمتی هستند که به‌طور دقیق مورد مطالعه زمین‌شناسی قرار گرفته و بر روی نمونه‌های به دست آمده از آن‌ها مطالعات فیزیکی و شیمیایی صورت پذیرفت. سپس نمونه‌های به دست آمده از این اندیس‌ها به کارگاه‌های ساخت نگین و جواهرات ارسال گردید. در طی تحویل نمونه‌ها نظر استادکارهای این فن در خصوص ارزش قیمتی نمونه‌ها، بهترین فرآوری و انواع تراش پیشنهادی اخذ گردیده است. اندیس‌هایی مورد مطالعه به شرح جدول ۱-۲ می‌باشد.

جدول ۱-۲- مشخصات عمومی ذخایر معرفی شده در استان سیستان و بلوچستان

محل جغرافیایی	نوع ماده معدنی
جنوب حیدرآباد	چرت، کلسدونی و اپال
لواری آب- شمال شرق زاهدان	آگات
چاه حسین علی، شمال گراغه (حنیفه ریگی)	آگات
شمال شرق زاهدان	ژئود، چرت
شمال شرق لار- زاهدان	گارنت قرمز
غرب کوه لار - شمال زاهدان	اپیدوت
گوربند	تورمالین
غرب گرانبیت لخشک	تورمالین سیاه

محل جغرافیایی	نوع ماده معدنی
غرب زاهدان	تورمالین سیاه
جنوب غرب زاهدان (انور شه بخش)	گارنت سبز
جنوب زاهدان - انور شه بخش	کالکوپیریت
جنوب شرق زاهدان	پریدوتیت
جنوب غرب زاهدان	جاسپر
جنوب شرق زاهدان، (محمدنور شه بخش)	فیروزه
للوک دان	کوارتز دودی
گزی	کلسدونی
دشت سمسور	کلسدونی، آمتیست و آگات
جنوب غرب تفتان	کوارتز
شمال غرب خاش	مالاکیت
دهانه غلام حیدر	گارنت قرمز، آگات
حاجی آباد - گوهر کوه	گارنت
کوه نادر	گارنت
شرق دره آهو - غرب بزمان	تورمالین سبز
دره کشکین - غرب بزمان	آندالوزیت
سد زبردان	پریدوت

اندیس‌های حیدرآباد ۴،۳،۲،۱

محدوده موردنظر در فاصله ۲۷۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان زاهدان واقع شده است. کنگلومرای بسیار سخت شده‌ای که دارای سیمان غالباً سیلیسی است. این کنگلومرا در درون خود رگه‌های سیلیسی، آگات و چرت را ایجاد نموده است. به شدت منطقه آرژیلیکی شده است و رگه‌های سیلیسی ثانویه، سنگ دربرگیرنده را احاطه نموده‌اند (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲-۱۱-۲۰-کانی سازی آگات آبی رنگ نواری بصورت پرشدگی فضاهای خالی (منطقه حیدرآباد ۱)

نوع ذخیره آگات و چرت از نوع رگه‌ای است و حاصل فرآیندهای ثانویه تمرکزدهنده سیلیس، حضور رنگ‌های مختلف مؤید شستگی (Leach) عناصر دیگر به غیر از سیلیس (Si) بوده که پس از نهشت، در ساختار کریستالوگرافی جای گرفته‌اند (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲- کانی سازی رگه‌ای کوارتز شیری در منطقه حیدرآباد ۲

اندیس چاه رحمان

محدوده موردنظر در فاصله ۱۶۲ کیلومتری شمال غرب شهرستان زاهدان واقع شده است که راه دسترسی به محدوده مذکور شامل طی کردن مسافت ۴۵ کیلومتر در جاده آسفالته زاهدان- نصرت‌آباد و ۱۱۲ کیلومتر جاده خاکی درجه ۲ است.

ماده معدنی داخل مجموعه افیولیتی قرار گرفته است. نوع ذخیره رگه‌ای است و ثانویه، حداکثر تناژی که می‌توان برای رگه‌های این اندیس در نظر گرفت ۱۰۰۰ کیلوگرم است. رگه‌هایی بسیار کم ضخامت و دارای طول کم هستند که گاهی همدیگر را قطع می‌کنند. رگه‌هایی از کالسدونی در بین واریزه‌های سطحی حاصل از فرآیند هوازدگی دیده می‌شود (شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۳ - نمایی از سنگ میزبان کانی کالسدونی در محدوده چاه رحمان

اندیس حرمک

محدوده موردنظر در فاصله ۵۲ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. کنگلومرای این محدوده به صورت بین لایه‌ای واحدهای آذرین و ماسه‌سنگ قرار گرفته است. این واحد میزبان کانی‌سازی‌هایی از کالسدونی و کوارتز شیری به صورت پرشدگی فضاهاى خالی است. سنگ دربرگیرنده محدوده حرمک شدیداً توسط عوامل تکتونیکی تحت تأثیر قرار گرفته است. این کانی‌ها از واحدهای بازالتی و ساب ولکانیکی بالادست منطقه منشأ گرفته و به صورت حمل شده در مسیر آبراهه‌های منتهی به این واحدها یافت می‌شوند (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴- نمایی از سنگ میزبان منطقه حرمک و نمونه یافت شده آراگونیتی (بافت گل کلمی)

اندیس لواری آب

محدوده موردنظر ۷۲ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. کنگلومرای دانه متوسط که سیمان آهکی آن را مستحکم نموده است. قطعه‌های ژاسپ و سیلیس‌های رنگین قرمز، نارنجی، قهوه‌ای کم‌رنگ به صورت بین‌دانه‌ای در آن پراکنده شده‌اند. سنگ در برگیرنده این کانی به شدت هوازده شده و فرسایش سطحی و جریان رودخانه‌ها آن را متلاشی نموده‌اند (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲۰-۱۵- ژاسپ‌های رنگین جمع آوری شده از منطقه لواری آب

اندیس گوتیچ

این اندیس در کمپلکس دگرگونی- افیولیتی Deader واقع شده است که از سنگ‌های رخساره دگرگونی شیست آبی و سنگ‌های کالک‌سیلیکاته، فیلیت، شیست، اسلیت، آهک‌های تبلور مجدد یافته و سنگ‌های متابازیک تشکیل شده است. میزبان ماده معدنی سنگ‌های سری افیولیتی می‌باشد که لایه‌های چرت سری‌های فوقانی سنگ‌های افیولیتی را تشکیل می‌دهد.

اندیس کندی ۱ و ۲

محدوده‌های موردنظر در فاصله ۱۲۵ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. در این زون بیرونزدگی‌هایی از سنگ‌های آتش‌فشانی، آهک‌های فسیلی‌دار، شیل‌های سیلیسی، رادیولاریت، دیاباز و اولترابازیک (به صورت عدسی) وجود دارد که مجاورت آن‌ها با فلش‌های مزبور کاملاً تکتونیکی است. این منطقه از لحاظ کیفیت عقیق مطلوب می‌باشد. دانه‌های عقیق بسیار زیبایی از این منطقه به دست آمده است. لیکن از لحاظ ابعادی عقیق‌های با کیفیت چندان دانه‌درشت نبوده و میانگینی بین ۰/۲ تا ۱ سانتی‌متر دارا می‌باشند. نوع کانسار احتمالی آلویال بوده و جزء کانسارهای رسوبی حمل شده توسط رودخانه طبقه‌بندی می‌گردد. اندیس کندی ۲ که در معدن گرانیث قرمز کندی قرار گرفته است نیز از انواع کانسارهای رسوبی حمل شده توسط رودخانه است که رسوبات آلویالی در افق‌های مختلف از تمرکز متفاوت ماده معدنی مورد هدف برخوردار است. به طور کلی تمرکز بلورهای درشت عقیق در یال بیرونی رودخانه‌ها افزایش می‌یابد. در این اندیس، کانی‌های سیلیسی دیگری همچون کوارتز شیری، چرت در رنگ‌های قرمز و نارنجی و ژاسپ‌های متنوع نیز یافت گردید (شکل ۲-۱۶).



شکل ۲۰-۱۶- نمونه‌های جمع‌آوری شده از محدوده کندی

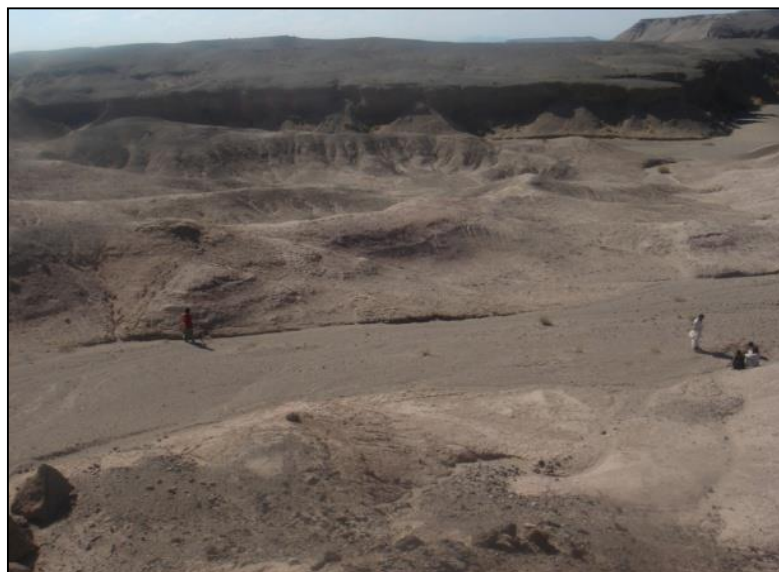
اندیس‌های سمسور ۱، ۲، ۳

سنگ میزبان منطقه سمسور کنگلومرایی است که تحت تأثیر شرایط تکتونیکی منطقه قرار گرفته است و به هم ریختگی رسوبات را در منطقه ایجاد نموده است. در این اندیس‌ها نمونه‌های عقیق گاهی به وزن چند کیلوگرم نیز یافت می‌شوند که از آن‌ها می‌توان در ساخت هاون آزمایشگاهی استفاده کرد (شکل ۲-۱۷). نوع ذخیره اندیس

سمسور در واقع رسوبی حمل شده است که مقدار کانی نیمه قیمتی آن بنا به کیفیت عقیق مورد نظر متفاوت است. به غیر از نمونه‌های دارای رنگ روشن که در این مناطق یافت شده است، نمونه‌های با رنگ قرمز جگری از عقیق یافت شد که در ابعاد چندین سانتی‌متر و وزن چند کیلوگرم می‌باشد (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۷ - نمایی از رسوبات آلوویال دشت سمسور ۱ و نمونه‌های یافت شده در آن



شکل ۲-۱۸ - نمایی کلی از دشت سمسور ۲ و نمونه‌های ژاسپ- آگات یافت شده

اندیس‌های انور

محدوده مورد نظر در فاصله ۵۵ کیلومتری جنوب شهرستان زاهدان واقع شده است و از لحاظ ساختاری محدوده مورد مطالعه در زون فلیش شرق ایران قرار گرفته است ولی در محدوده اندیس انور ۱ سنگ‌های افیولیتی رخنمون قابل- توجهی دارند و بیرون زدگی‌های سیلیسی بزرگی مشاهده می‌شود که منشأ تشکیل این ژئودها می‌باشد. در این منطقه رسوبات آتشفشانی و پیروکلاستیک نیز رخنمون دارند. در محدوده اندیس انور ۴ سنگ‌های دگرگونی رخنمون قابل- توجهی دارند (شکل ۲-۱۹).



شکل ۱۹-۲۰- نمونه کانی کریستوبالیت اندیس انور

اندیس میر جاوه

محدوده مورد نظر در فاصله ۱۲۰ کیلومتری جنوب شرق شهرستان زاهدان واقع شده است. سنگ میزبان گارنت، شیست و مواد تخریب شده از آن‌ها می‌باشد که در مراحل بالا آمدن توده نفوذی و دگرگون شدن رسوبات شیلی تشکیل شده‌اند. گارنت در اندیس میر جاوه درون شیست‌های شدیداً تکتونیزه قرار دارد. سطوح لایه‌بندی محل‌های بسیار مناسبی برای رشد کانی گارنت بوده است.

اندیس دهانه غلام حیدر

محدوده مورد نظر در فاصله ۱۸۵ کیلومتری جنوب شرق شهرستان زاهدان واقع شده است. سنگ میزبان گارنت گرانیت (تیپ S)، گرانیتوئیدها و مواد تخریب شده از آن‌ها می‌باشد که در مراحل بالا آمدن توده نفوذی و در اثر حضور محلول‌های گرمابی که باعث درشت شدن بلورها و همچنین شکل‌دار شدن آن‌ها گردیده، تشکیل شده‌اند. این محلول‌ها عناصر تشکیل دهنده گارنت را با خود حمل نموده و در شرایط مناسب فشار و دما باعث تشکیل قیمتی مناسب می‌باشد (شکل ۲-۲۰).



شکل ۲۰-۲۰- نمونه‌هایی از گارنت در سنگ میزبان

اندیس‌های حاجی آباد و کوه نادر

محدوده اکتشافی موردنظر در فاصله ۷۶ کیلومتری جنوب شرقی شهرستان خاش واقع می‌باشد. در جنوب شرق اندیس حاجی آباد نیز اندیس کوه نادر قرار گرفته است که در ارتفاعات میانی خود حاوی کانی گارنت می‌باشد. از نشانه‌های حضور این ماده معدنی، در نوع دگرگونی آذرین ولاستونیت و پیروکسن به همراه کوارتز و کلسیت و در نوع دگرگونی ناحیه‌ای به‌طور شاخص مجموعه کانی‌های رخساره گارنت‌شیت است.

اندیس لار

محدوده موردنظر در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. سنگ میزبان کانی لبرادوریت، توده نفوذی با ترکیب گرانیت می‌باشد (شکل ۲-۲۱). این سنگ‌ها با بلورهای درشت پلاژیوکلاز و بلورهای ریزتر کانی‌های تیره از قبیل آمفیبول و پیروکسن مشخص می‌باشند.

اندیس لخشک ۱ و ۲

محدوده موردنظر در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. در این منطقه رگه‌های پگماتیستی دیده می‌شود که دارای گسترش طولی ۱۸-۲۵ متر و عرضی ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر می‌باشد که درون این‌ها ژئوئیدهای کوچکی نیز دیده می‌شود که دارای قطر حداکثر ۱۲ سانتی‌متر است (شکل ۲-۲۲).



شکل ۲-۲۱ - نمایی از سنگ میزبان و تالاب کانی لبرادوریت



شکل ۲-۲۲ - نمونه‌ای از رزکوارتز در سنگ میزبان لخشک ۲

اندیس جنوب تل سیاه

محدوده تل سیاه ۷۰ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. گرانیت‌های منطقه، سنگ میزبان بلورهای تورمالین می‌باشند (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳- تورمالین‌های سوزنی شکل و تجمع کانی تورمالین در سنگ میزبان

اندیس گدام کوه

محدوده مورد نظر در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال غرب شهرستان زاهدان واقع شده است. کانی تورمالین در اندیس گدام کوه و جنوب تل سیاه به همراه گرانیت‌ها و پگماتیت‌ها یافت می‌گردد. کانی رزکوارتز که همراه تورمالین است احتمالاً ارزش بیشتری دارد (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۴ - نمونه یافت شده کوارتز بلورین در محدوده گدام کوه

اندیس غرب گوربند

محدوده مورد نظر در فاصله ۲۵ کیلومتری جنوب غرب شهرستان زاهدان واقع شده است. تورمالین به همراه بلورهای درشت و شفاف کوارتز (درکوهی) در این منطقه، در رگه‌ها و راستای فضاها باز در ساختارهایی همچون درزه و شکاف‌های تکتونیکی منطقه رشد نموده است.

استفاده از منابع آلی

بررسی خاستگاه آلی برای مواد اولیه پروژه نیمه‌قیمتی مربوط به جنوب استان و حاشیه‌های خط ساحلی استان با دریای عمان می‌باشد. گونه‌هایی از صدف‌ها هستند که آنها را می‌توان بدون هیچ‌گونه پرداختی و یا تغییراتی در شکل آنها به کار برد و به عبارتی از زیبایی ظاهری و طبیعی آنها می‌توان بهره گرفت و آثاری زیبا خلق نمود. عکس‌های ذیل از نمایشگاهی که در منطقه آزاد چابهار برگزار گردیده بود گرفته شده است و مبین این گونه صدف‌ها می‌باشند. دیگر عکس‌هایی که از دستاوردهای هنری کار با صدف‌ها در این نمایشگاه گرفته شده نیز در یک لوح فشرده ضمیمه گزارش گردیده است (شکل ۲-۲۵).



شکل ۲۰-۲۵- نمونه‌هایی از کار با صدف‌های طبیعی

گونه‌های متعدد صدف‌ها به خصوص صدف‌های مرواریدساز و مرجان‌ها می‌تواند به عنوان نوعی سنگ نیمه‌قیمتی به حساب آید. از جمله مکان‌هایی که می‌توان گونه‌های متعدد صدف را مشاهده نمود خط ساحلی بندر کنارک، بندر چابهار و منطقه پزم هستند. در طی این بازدیدها از نقطه نظر کاربرد صدف‌ها نکته حائز اهمیت آن است که گونه‌هایی از صدف‌ها که کفه‌های پهن و با ضخامتی دارند را می‌توان هم به قطعات کوچکتر تقسیم کرد و از آنها انواع مدل‌های هنری و فانتزی را به‌دست آورد و یا به‌طور یک جا از آنها استفاده نمود و اشکال زیبای هنری را ایجاد نمود (شکل ۲-۲۶).

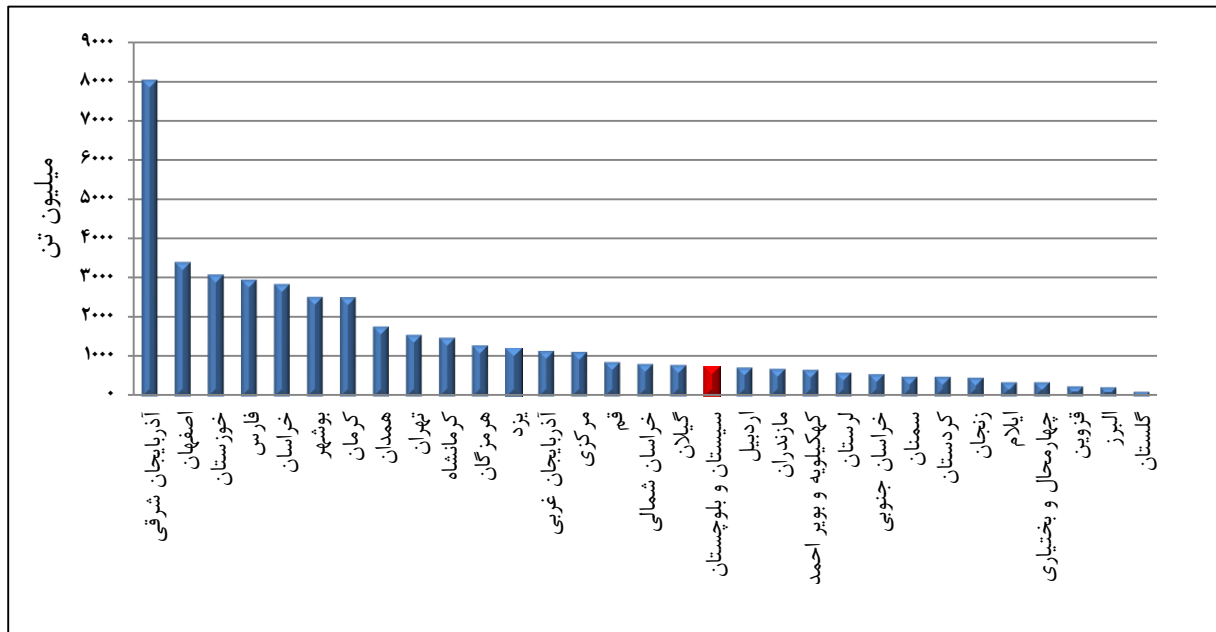


شکل ۲۰-۲۶- نمونه‌هایی از کار با صدف‌های پهن دو کفه ای

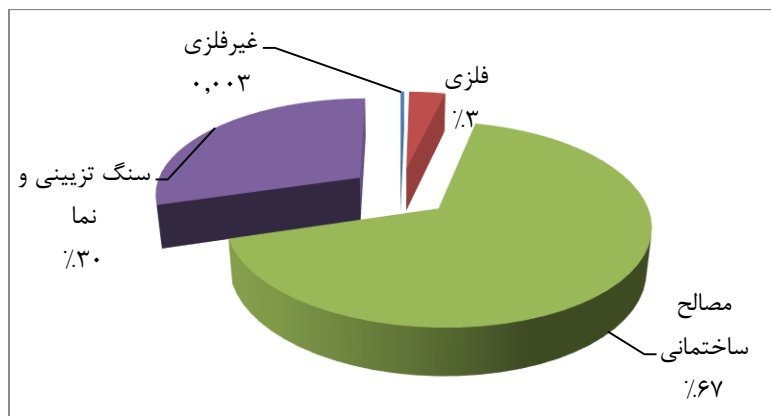
۳-۳-۲. ذخایر معدنی

یادآوری: با توجه به اینکه در تهیه گزارشات نقشه راه استانها، هدف تبیین جایگاه هر استان در کشور و نسبت به دیگر استانها است، و نیز با توجه به در دسترس نبودن اطلاعات قابل استناد و یکپارچه برای تمام استانها در سالهای بعد از سال ۱۳۹۱، لذا در این بخش در ابتدا از آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۱ استفاده شده است. از سوی دیگر با توجه به تغییرات قابل توجه در وضعیت ذخیره و استخراج برخی استانها نظیر استان سیستان و بلوچستان در سالهای اخیر، در ادامه به بررسی وضعیت آخرین آمار موجود استان نیز پرداخته ایم.

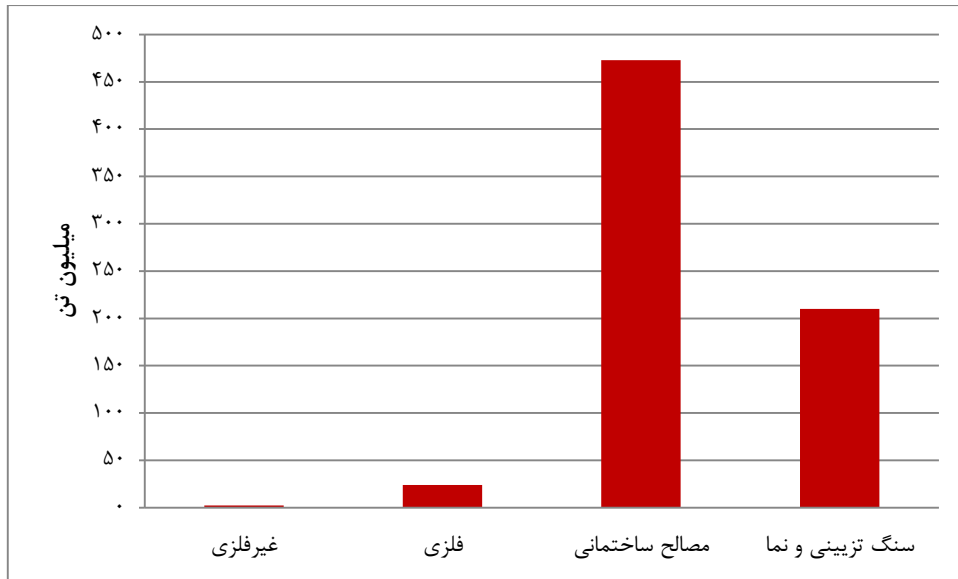
بر اساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) معادل ۷۰۹ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه هجدهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۲). سهم گروههای معدنی از کل ذخیره مواد معدنی استان به صورت مصالح ساختمانی ۶۷ درصد (برابر ۴۷۳ میلیون تن)، مواد فلزی ۳ درصد (برابر ۲۴ میلیون تن)، سنگهای تزئینی و نما ۳۰ درصد (برابر ۲۱۰ میلیون تن) و مواد غیرفلزی ۰,۰۰۳ درصد (برابر ۲,۳ میلیون تن) می باشد (نمودار ۲-۳ و نمودار ۲-۴).



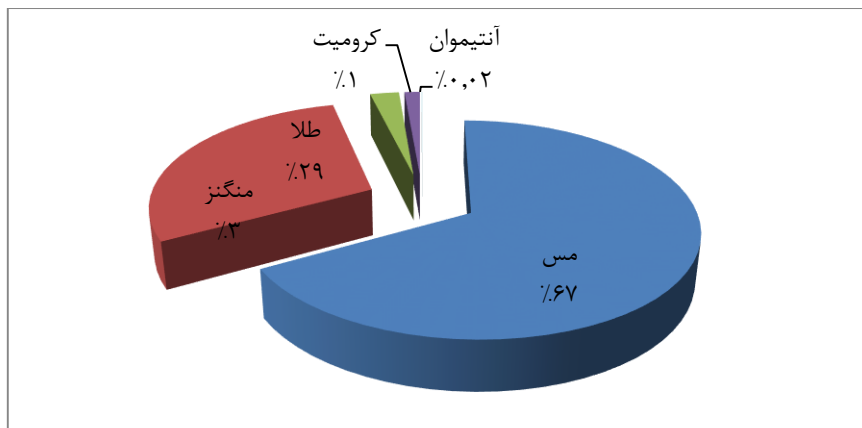
نمودار ۲-۲- میزان ذخایر مواد معدنی استانها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



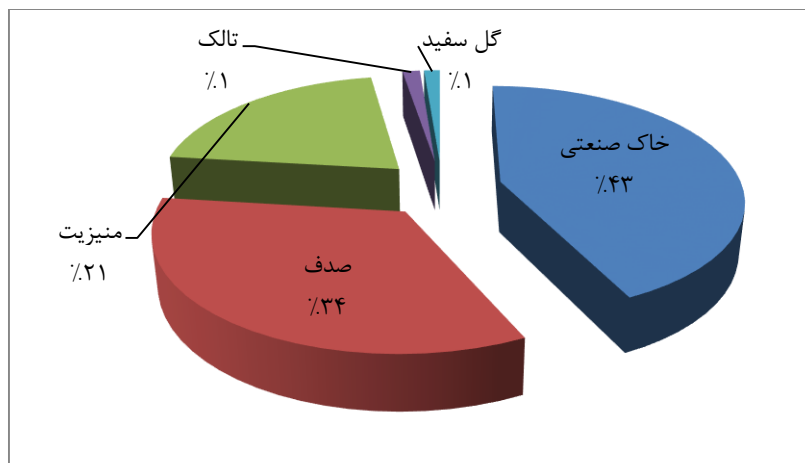
نمودار ۲-۳- درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



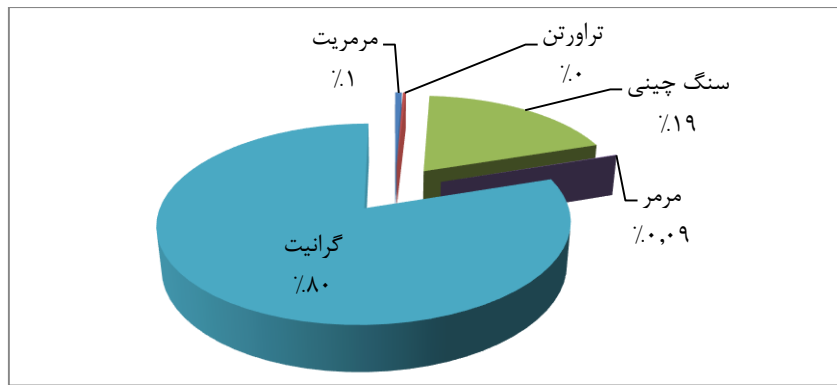
نمودار ۲-۴- میزان ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)
درنمودار ۲-۵ تا نمودار ۲-۸ ذخیره گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



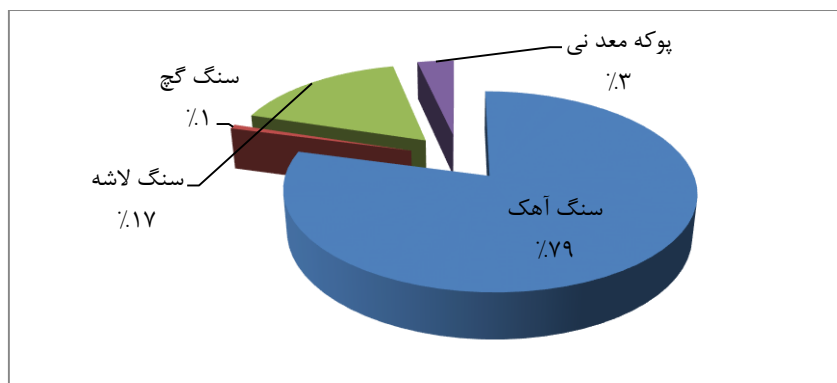
نمودار ۲-۵- ذخیره فلزی استان به تفکیک نوع ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۶- ذخیره غیر فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۷- ذخیره سنگ تزئینی و نمای استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۸- ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

همچنین استان سیستان و بلوچستان با تولید مواد معدنی در حدود ۳,۳ میلیون تن در سال ۱۳۹۱، در رتبه دوازدهم تولید معدنی کشور قرار گرفته است. از میان تولید انواع ماده معدنی در استان، مصالح ساختمانی ۹۸ درصد (۳,۳ میلیون تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۲ درصد (۵۸,۵ هزار تن)، مواد فلزی ۰,۲ درصد (۷,۲ هزار تن) و مواد غیرفلزی ۰,۱ درصد (۲۵۰ میلیون تن) را به خود اختصاص داده است. با توجه به زمین‌شناسی خاص و توانمندی‌های بالای معدنی، استان سیستان و بلوچستان یکی از قطب‌های معدنی در بسیاری از مواد معدنی می‌باشد.

- تنها دارنده ذخیره آنتیموان در کشور
- رتبه اول ذخیره گرانیت (۱۶۸ میلیون تن) معادل ۴۲ درصد از کل ذخیره گرانیت کشور
- رتبه اول ذخیره گل سفید (۲۹ هزار تن) معادل ۸۸ درصد از کل ذخیره گل سفید کشور
- رتبه دوم ذخیره منیزیت (۰,۵ میلیون تن) معادل ۱۱ درصد از کل ذخیره منیزیت کشور
- رتبه سوم ذخیره منگنز (۰,۵ میلیون تن) معادل ۷,۵ درصد از کل ذخیره منگنز کشور
- رتبه چهارم ذخیره سنگ چینی (۴۰ میلیون تن) معادل ۱۵ درصد از کل ذخیره سنگ چینی کشور
- رتبه چهارم ذخیره طلا (۷ میلیون تن) معادل ۹,۴ درصد از کل ذخیره طلا کشور

۲-۳-۴. عملکرد بخش معدن در سال های ۹۰ الی نه ماهه اول سال ۹۴

بررسی آخرین روند تغییرات در فعالیت‌های معدنی اعم از مراحل اکتشاف، استخراج و فرآوری نشانگر رشد فزاینده و شتابان شاخص‌های بخش معدن در استان نسبت به سنوات گذشته و ارتقا جایگاه معدنی این استان می‌باشد. لذا در این بخش به مرور وضعیت بخش معدن بر اساس مستندات سازمان صنعت- معدن- تجارت استان پرداخته‌ایم: بنا بر گزارش این سازمان در دی‌ماه ۱۳۹۴، میانگین تعداد گواهی کشف طی ۳۰ سال تا سال ۸۷ حدود ۲/۸ فقره و میانگین ذخایر کشف شده طی ۳۰ سال تا سال ۸۷ حدود ۱۹/۵ میلیون تن در سال بوده است. این در حال است که طی ۶ سال اخیر (از سال ۸۸ تا ۹۳) میانگین گواهی کشف صادره ۲۲/۵ فقره و میانگین ذخیره کشف شده طی این سالها ۱۰۰ میلیون تن بوده است. به عبارت دیگر طی ۶ سال (۸۸ تا ۹۳) اخیر از نظر میانگین تعداد گواهی کشف ۸۰۰٪ و از نظر میانگین ذخایر کشف شده معادل ۵۰۰٪ نسبت به ۳۰ سال قبل از آن (۵۷ تا ۸۷) رشد کرده است.

در بخش ذخایر فلزی تا پایان سال ۸۷ کمتر از ۲۰ میلیون تن شناسایی شده است که این میزان در حال حاضر بالغ بر ۴۰۰ میلیون تن می‌باشد که رشدی معادل ۲۰ برابر کل ذخایر فلزی استان تا پایان سال ۸۷ را نشان می‌دهد. این ذخایر شامل: مس، تیتانیوم، سنگ آهن و آهن پلاسی، طلا، منگنز، آنتیموان و ... می‌باشد. در جداول ۲-۲ تا ۴-۲ در زیر ذخایر مکشوفه استان به تفکیک ماده معدنی (تا پایان آذرماه ۱۳۹۴) مشخص شده است. همچنین در نمودارهای ۲-۹ تا ۲-۱۳ وضعیت موجود مجوزهای معدنی از سال ۸۷ الی ۹۳ مقایسه شده است. جدول ۲-۲- ذخایر مکشوفه استان به تفکیک ماده معدنی تا پایان آذرماه ۱۳۹۴، (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)

ماده معدنی	ذخیره کل (هزار تن)
مس	۱۸۸۶۶,۷
گچ خاکی	۸۵۴
آلوویوم	۸۴۰۰
لوماشل	۱۵
آهک	۳۱۲۶۸۸,۵
آهن	۳۵۹۷۰۳,۳۸
سنگ لاشه	۸۴۱۴۳
نیکل	۸۴۰۰
تیتانیوم	۲۲۷۱۴,۳
منگنز	۷۰۷,۶
آنتیموان	۲۲۳,۴
کرومیت	۳۴۵,۸
طلا	۱۰۰۰۰
سیلیس	۳۸۹
زئولیت	۲۲۵
پوزولان	۶۶۳۱,۹
تراورتن	۴۸۰۰,۷
گارنت	۴۳۶,۸
گل سفید	۱۵
کائولن	۹۷۳۵,۳



ماده معدنی	ذخیره کل (هزار تن)
خاک صنعتی	۲۲۵۵۱٫۹
تالک	۷۸٫۸
مرمر	۲۳۱٫۵
مرمریت	۱۵۵۰۲
سنگ چینی	۵۱۵۴۲٫۳
منیزیت	۱۰۶۹٫۲
شیل و ماسه سنگ	۳۶۱۵۹٫۲
گرانیت	۲۰۸۲۸۰٫۳
کلسیت	۴۴٫۷
تراکیت	۱۸۰٫۲
شن و ماسه	۷۰۴
جمع کل	۱۱۸۴۵۶۲/۰۷

جدوا ۲-۳- مقایسه وضعیت مجوزهای معدنی صادره از سال ۹۰ الی نه ماهه اول ۹۴ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)

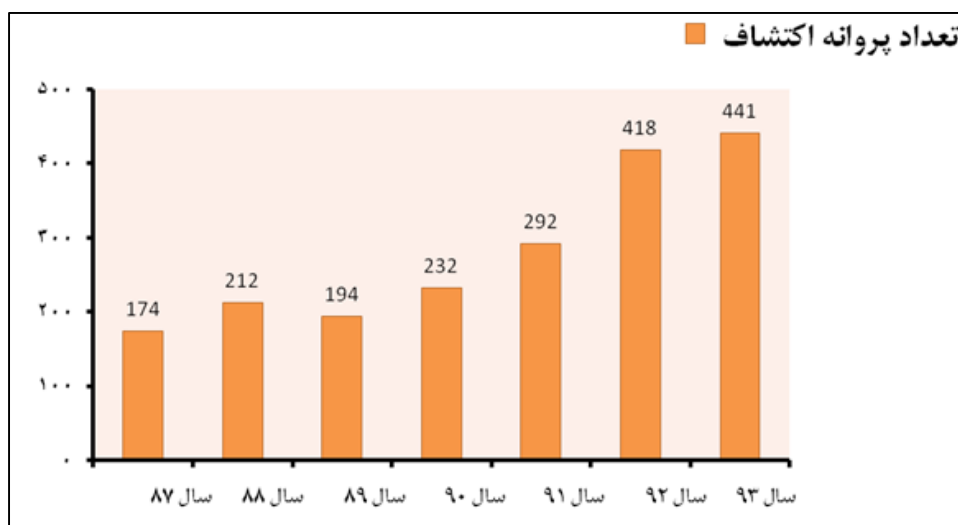
ردیف	نوع مجوز	شرح	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲	سال ۹۳	سال ۹۴
۱	پروانه اکتشاف	تعداد (فقره)	۶۵	۸۵	۱۴۵	۹۲	۱
۲	گواهی کشف	تعداد (فقره)	۲۴	۱۸	۳۵	۳۱	۵
		تناژ ذخیره قطعی (هزار تن)	۴۴۵۷۹۸	۱۳۱۶۳/۷۲	۲۳۰۹۶۴/۵۵	۱۹۸۳۸۹/۲۷	۱۰۷۹/۱
		تناژ ذخیره احتمالی (هزار تن)	۸۹۲۶۸۸۵	۲۵۹۴۹/۴۴	۵۲۱۳۹۴/۷۶	۳۴۲۹۰۴/۶۴	۲۱۵۸/۳
		هزینه عملیات (میلیون ریال)	۱۰۲۲۸	۷۳۲۳/۹۳	۱۲۸۲۱/۶	۱۱۷۳۸/۱	۷۸۹۳/۵
۳	اجازه برداشت	تعداد (فقره)	۱۱	۲۷	۳۲	۱۷	۱۵
		میزان استخراج اسمی (هزار تن)	۱۸۵۹	۱۳۳۱	۹۳۸	۴۹۹	۱۳۴۴/۶
۴	پروانه بهره برداری	تعداد (فقره)	۱۴	۱۵	۱۵	۱۵	۷
		ظرفیت استخراج (هزار تن)	۴۱۷	۱۸۰	۱۴۵	۳۱۲	۱۲۵/۷
		ذخیره قطعی (هزار تن)	۳۹۷۰۴	۹۴۶۸۹	۳۸۰۹۲	۱۴۰۰۸۵	۱۸۵۸۴/۳۷



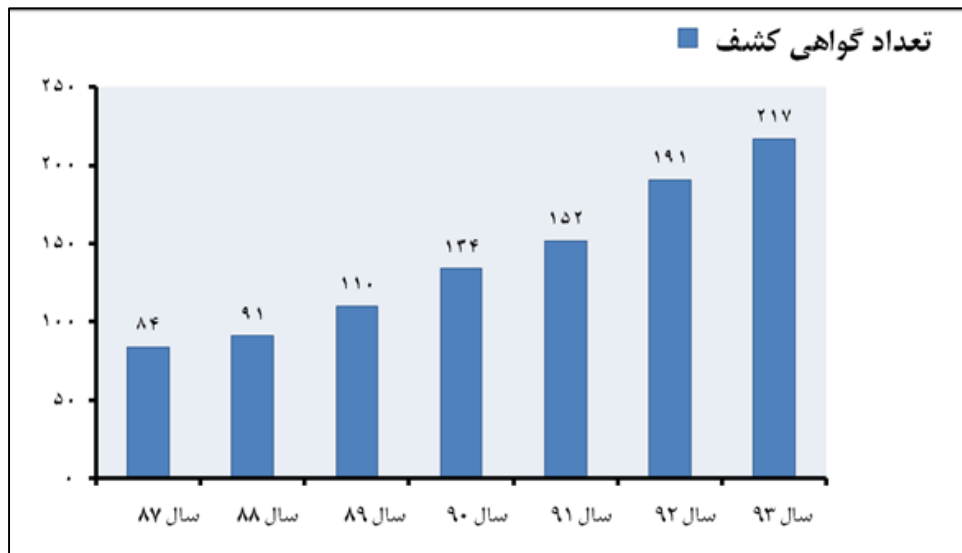
ردیف	نوع مجوز	شرح	سال ۹۰	سال ۹۱	سال ۹۲	سال ۹۳	سال ۹۴
		اشتغال اسمی (نفر)	۱۸۳	۱۵۱	۱۸۳	۲۱۳	۶۳
		سرمایه گذاری (میلیون ریال)	۱۲۵۹۱۱	۸۱۲۶۰	۱۸۰۲۴۳	۲۷۹۷۹۸/۴	۴۹۰۸۷
۵	حقوق دولتی	حقوق دولتی (میلیون ریال)	۲۹۵۰	۳۴۶۰	۴۲۵۰	۶۴۳۰	۴۳۷۹/۲
۶	تبصره ۲ و ۳	تبصره ۲ و ۳ (میلیون ریال)	-	-	-	۷۶۶۸	۲۵۴۱

جدول ۲-۴- مقایسه عملکرد بخش معدن نسبت به کشور (سال ۹۳) (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)

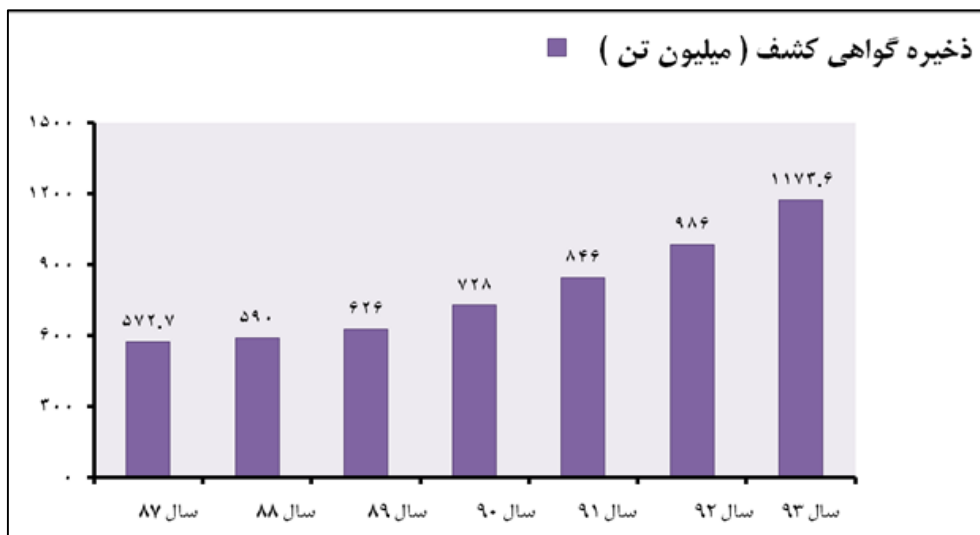
شاخص	استان	کشور	سهم در کشور	رتبه در کشور
تعداد پروانه اکتشاف	۹۲	۱۰۷۲	٪ ۸/۵۹	۲
تعداد گواهی کشف	۳۱	۹۴۹	٪ ۳/۲۷	۱۱
هزینه عملیات گواهی کشف (میلیارد ریال)	۱۲	۴۵۷	٪ ۲/۶	۱۰
ذخیره قطعی گواهی کشف (میلیون تن)	۱۹۸	۱۸۹۷	٪ ۱۰/۴	۲
تعداد پروانه بهره برداری	۱۵	۷۷۱	٪ ۱/۹۵	۱۷
میزان استخراج (میلیون تن)	۰/۳	۵۱/۳	٪ ۰/۵۸	۲۸
ذخیره پروانه بهره برداری (میلیون تن)	۱۴۰/۱	۵۵۱۴/۱	٪ ۲/۵۴	۴
اشتغال پروانه بهره برداری	۲۱۳	۶۴۵۰	٪ ۳/۳۰	۱۲
سرمایه گذاری پروانه بهره برداری (میلیارد ریال)	۲۷۹/۸	۱۴۷۵۴	٪ ۱/۸۹	۱۰



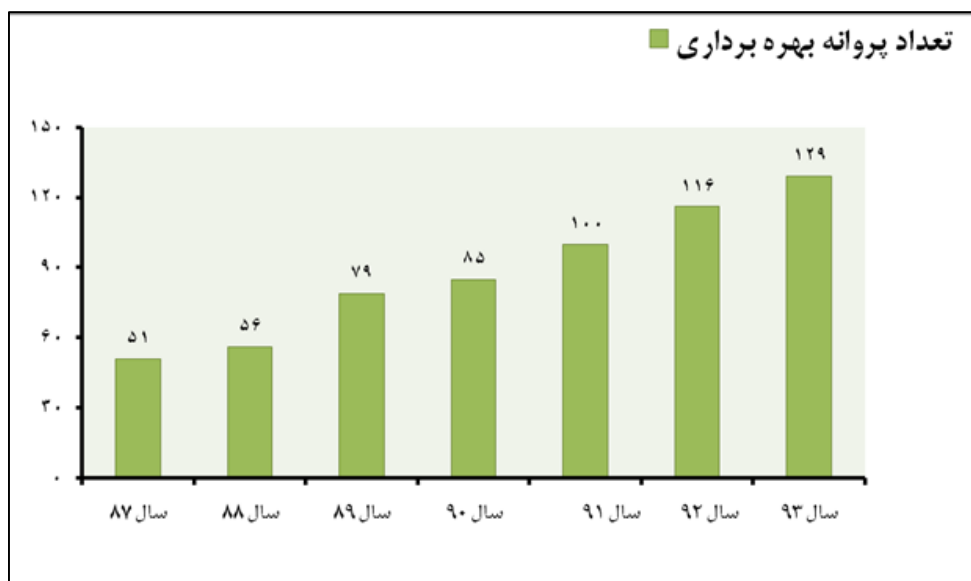
نمودار ۲-۹- مقایسه وضعیت پروانه‌های اکتشاف در استان از سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۳ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)



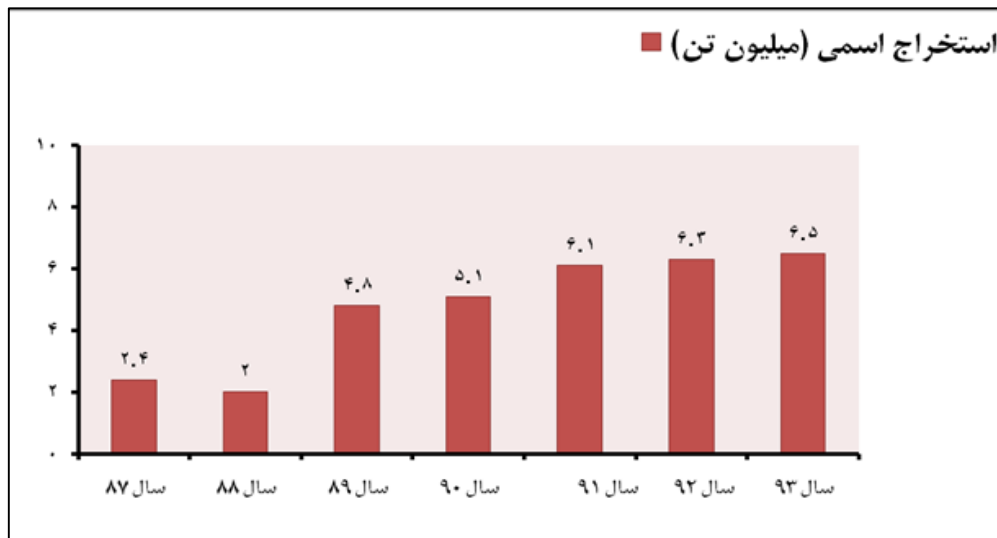
نمودار ۱۰-۲- مقایسه وضعیت گواهی کشف در استان از سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۳ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)



نمودار ۱۱-۲- مقایسه وضعیت ذخیره (گواهی کشف) در استان از سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۳ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)



نمودار ۱۲-۲- مقایسه وضعیت پروانه‌های بهره‌برداری در استان از سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۳ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)



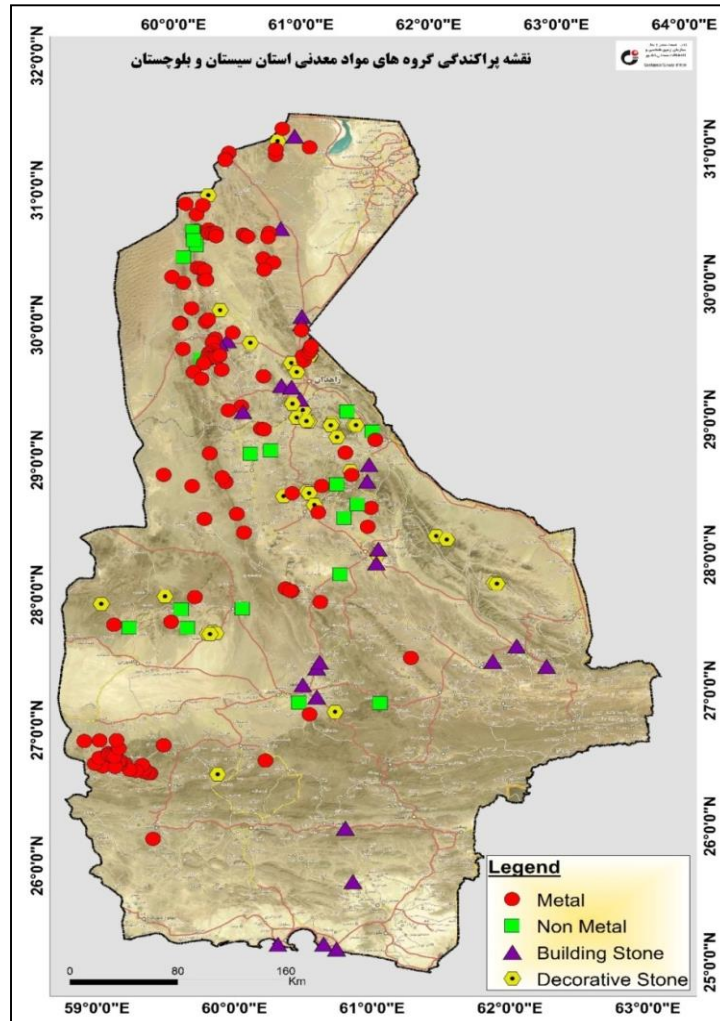
نمودار ۲-۱۳ مقایسه استخراج اسمی در استان از سال ۱۳۸۷ الی ۱۳۹۳ (وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، ۱۳۹۴)

۲-۴- استخراج

استان سیستان و بلوچستان پانزدهمین استان معدنی کشور محسوب می‌شود به طوری که از ۶۰ نوع ماده معدنی شناسایی شده در کشور ۳۹ نوع آن به طور قطع در استان سیستان و بلوچستان وجود دارد. بر اساس آمار وزارت صنعت، معدن و تجارت تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۳ شامل ۱۳۰ معدن می‌باشد که ۱ درصد از کل معادن کشور را شامل می‌گردد. از این تعداد حدود ۳۷ درصد مربوط به گروه فلزی، ۱۹ درصد مربوط به گروه غیرفلزی، ۲۵ درصد به گروه سنگ‌های تزئینی و نما و ۱۹ درصد مربوط به گروه مصالح ساختمانی می‌باشد. بیشترین تعداد معادن استان مربوط به سنگ گرانیست. در شکل ۲-۲۷ پراکندگی معادن و کانسارهای استان در قالب چهار گروه مواد معدنی نشان داده شده است.

۲-۴-۱. معادن و کانسارها

کانسار به محدوده‌ای گفته می‌شود که در آن برای استخراج یک یا چند ماده معدنی مطالعات تکمیلی صورت می‌گیرد و معدن محدوده‌ای است که از آن یک یا چند ماده معدنی استخراج شده یا می‌گردد. در نقشه شکل ۲-۲۷ پراکندگی انواع معادن و کانسارها در سطح استان نشان داده شده و در ادامه به شرح برخی از مهم‌ترین معادن استان سیستان و بلوچستان در قالب گروه‌های مواد معدنی پرداخته‌ایم:

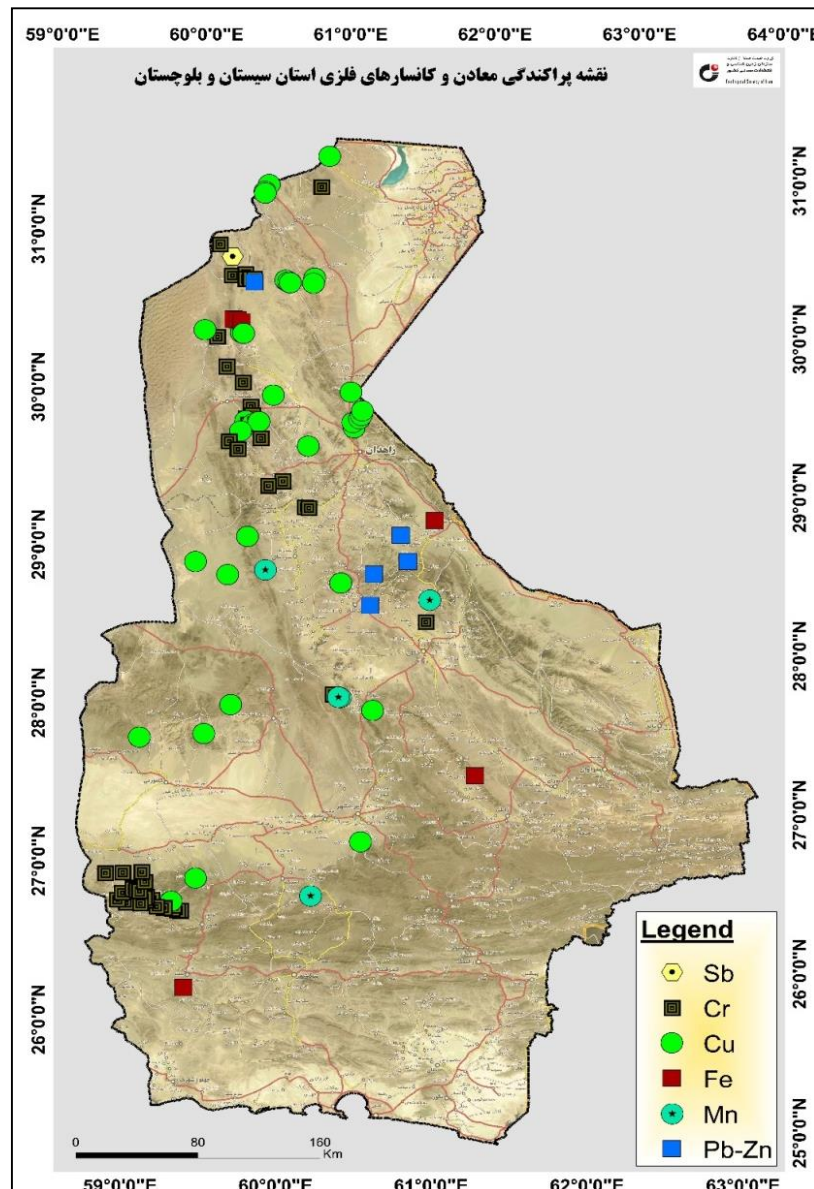


شکل ۲۰-۲۷- نقشه پراکندگی معدن و کانسارها به تفکیک گروه‌های مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان

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

-گروه فلزی

سیستان و بلوچستان از حیث داشتن عناصر معدنی فلزی نیز از کم نظیرترین استان‌های کشور محسوب می‌شود و بیشترین میزان آهن پلاسری، مس و آنتیموان کشور را با پراکندگی وسیع دارد. در شکل ۲-۲۸ پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان را نشان داده‌ایم و به شرح مهم‌ترین معادن فلزی استان پرداخته‌ایم.



شکل ۲۰-۲۸ نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان سیستان و بلوچستان

طلا -

اندیس‌ها و کانسارهای طلای استان شامل انواع اپی ترمال و پورفیری و یا به‌همراه ماسیوسولفایدها به عنوان عنصر همراه حضور پررنگی دارد. بزمان (چاه‌نعلی)، سیاستراگی، درگیابان، نوک‌آباد، کوه لار، لادیز، امرودک برخی از این کانسارها هستند و البته نیازمند مطالعه بیشترند.

کانسار طلای بزمان: کانسار طلا و عناصر همراه بزمان در ۱۷۵ کیلومتری شمال باختری شهرستان ایرانشهر واقع است. وجود سنگ‌های مختلف با خاستگاه و سن‌های متفاوت موجب شده است تا چهره زمین ریخت‌شناسی منطقه در بخش‌های گوناگون آن متفاوت باشد. افزون بر نوع سنگ‌ها، در شکل‌گیری ریخت این نواحی، زمین‌ساخت ناحیه‌ای و تکاپوهای آتش‌فشانی نقش تعیین‌کننده داشته‌اند. در جنوب باختر منطقه، پهنه‌ای از سنگ‌های آتش‌فشانی با روند شمال باختر- جنوب خاور برونزد دارد که بلندترین ارتفاعات این بخش از منطقه را تشکیل می‌دهند. این ارتفاعات، بیشتر از سنگ‌های نئوژن بوده و از نوع آندزیت- بازالت و داسیت با میان لایه‌هایی از سنگ‌های رسوبی از نوع

ماسه‌سنگ، کنگلومرا و لایه‌های نازکی از توف می‌باشد. در بخش جنوب خاور منطقه، سنگ‌های آتشفشانی و گدازه‌های جوان کوه بزمان قرار دارد. کهن‌ترین سنگ‌های تکاپوی آتشفشان بزمان، گدازه‌های آندزیتی هستند که بیشتر ساخت انفجاری داشته و خرد شده‌اند و فرسایش بیشتری از خود نشان می‌دهند و به‌صورت تپه ماهورهای منفرد باقی مانده‌اند. بخشی از سنگ‌های آتشفشانی که در مراحل بعدی پدیدار گشته‌اند، از نوع بازالت تا بازالت‌های اولیوین‌دار می‌باشند. در شمال باختر منطقه گدازه‌های جوان کواترنر وجود دارد. این گدازه‌ها بیشتر از نوع اولیوین بازالت، بازالت، آندزیت است. محل خروج ماگما در اثر فرونشینی مواد گود مانده است و در اثر جمع شدن مواد رسی جلوه سفید رنگی یافته‌است. قطر این دهانه‌ها تا چند صد متر می‌رسد. بخش مرکزی و شمال منطقه، از رسوب‌های کنگلومرای و مارنی تشکیل شده که دارای روند شمالی- جنوبی هستند.

کانی‌سازی به‌صورت پراکنده و با ساخت و بافت رگه‌ای، رگچه‌ای به‌صورت زون‌های کم عیار و پرعیار دیده می‌شود. در اعماق کم به‌صورت اکسیده و سولفیدی و در اعماق پایین‌تر به‌صورت سولفیدی است. گانگ کانه‌زایی پیریت، سیلیس و کلسیت می‌باشد. با توجه به مدل‌های به دست آمده لایه‌های مختلف کانی‌سازی در منطقه وجود دارد که برخی از آن‌ها در سطح رخنمون ندارند. طول زون اصلی کانی‌سازی در جهت شمال خاوری- جنوب باختری حدود ۱۱۵۰ متر و عرض آن به‌صورت رگچه‌های پراکنده، حدود ۲۰۰ الی ۴۰۰ متر و عمق کانی‌سازی تا ۱۸۰ متری مشخص گردیده است. ذخیره قطعی برآورد شده زون کانی‌سازی چاه‌نعلی بزمان با عیار حد ۰/۱ گرم بر تن مجموع تناژ طلا برابر با ۳۶۶۰۹۰۰ تن کانسنگ با عیار متوسط ۱/۰۴ گرم بر تن است (صادق‌بیگی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۰).

مس -

کانسارهای مس و مس- طلای بسیاری در استان سیستان و بلوچستان وجود دارد. بیشتر این کانسارها از نوع ماسیوسولفاید و برخی نیز ویژگی‌های اسکارنی و پورفیری نشان می‌دهند.

معدن مس چهل کوره: کانسار چهل کوره یکی از چندین ذخیره شناخته شده در زون تقاطع بلوک لوت و زون فلیش‌ها می‌باشد. نشانه‌های شناخته شده و کانسارهای معدنی این منطقه از جنوب به شمال عبارت‌اند از: شوه، سیاه جکول، چشمه رضایی، شوراب، چهل کوره، آب منگو، نسق پورچنگی، چاه کلب، قلعه‌زری، کوه سرخ.

کانسار مس چهل کوره در ۱۲۰ کیلومتری شمال غربی شهر زاهدان قرار دارد (شکل ۲-۲۹). دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفالته زاهدان- بم می‌باشد که از کیلومتر ۵۱ آن در منطقه‌ای به نام تل‌سیاه، راه فرعی به سمت شمال وجود دارد و تا روستای دهانه باغی به طول ۴۴ کیلومتر ادامه می‌یابد. بر اساس مطالعات صورت گرفته واحدهای سنگی منطقه را عمدتاً سنگ‌های رسوبی با رخساره فلیش شامل شیل، ماسه‌سنگ، سنگ آهک و مارن تشکیل می‌دهند که مورد نفوذ دایک‌هایی با ترکیب مونزودیوریتی قرار گرفته‌اند. عامل اصلی کانه‌زایی مس در منطقه، نفوذ این دایک‌ها بوده که با تشکیل سیستم درزه و گسل‌هایی ضمن کانه‌زایی باعث ایجاد دگرسانی و دگرگونی خفیفی در سنگ‌های میزبان نیز شده است. کانه‌های اصلی شامل پیریت، کالکوپیریت، مالاکیت، آزوریت و اکسیدهای آهن می‌باشند. ذخیره قابل برداشت این معدن ۱۰ میلیون تن با عیار متوسط ۱,۳ درصد می‌باشد.



شکل ۲-۲۹- نمایش کلی از معدن مس چهل کوره

معدن مس لار: معدن لار در ۲۵ کیلومتری شمال زاهدان قرار دارد. این کانسار بر اساس تقسیم‌بندی گزارش بررسی‌های متالورژی سیستان و بلوچستان کانسار اسکارنی- گرمابی تقسیم شده است. بر پایه بررسی‌های انجام یافته و مقایسه با اطلاعات مربوط به مدل‌های گوناگون کانساری، کانسار مس لار به عنوان کانسار مس پورفیری-رگه‌ای نوع آلکالن معرفی شده است. کانه‌زایی در اسکارن‌ها و شکستگی‌ها رخ داده است. این کانسار با ذخیره قطعی ۱۵ میلیون تن و استخراج سالیانه ۳۰۰ هزار تن و عیار ۱/۵ درصد بزرگترین کانسار مس استان می‌باشد.

مس گربودر بزمان: این کانسار در ۱۰ کیلومتری شرق روستای گربودر بزمان، از نوع کانه‌سازی اسکارنی- گرمابی، در منطقه همبری توده نفوذی بزمان قرار می‌گیرد. کانه‌های موجود شامل کالکوزین، مالاکیت و آزوریت است. عیار مس ۰/۲٪، سرب ۰/۲٪ و مولیبدن ۰/۰۹٪ گزارش شده است.

مس کالوک: مس کالوک در ۳۰ کیلومتری شمال فنوج قرار دارد. در این محل میدان وسیعی از کانه‌زایی سولفیدی در تجمع با بازائیت‌های افیولیتی دیده می‌شود و بالاتر از کمپلکس رمشک قرار دارد. در نواری به عرض ۰/۵ کیلومتر و طول بیش از ۱ کیلومتر توالی پهنه‌هایی با شیب تند، شکافدار و درهم شکسته و خردشده با کانه‌زایی سولفیدی قرار دارد. تجمع‌های پیریت در بازائیت‌های به تقریب دگرگون نشده، پیروتیت و پیریت و کالکوپیریت در رگه‌های کوارتزی و رسی و در نهایت پیروتیت و سولفید مس در پهنه‌های سیلیسی شده و دگرسان شده، در این کانسار مشاهده می‌شود. عیار مس ۰/۶ - ۰/۴٪، نقره ۴-۷ ppm، نیکل ۰/۰۱-۰/۰۰۶٪ برآورد شده است.

مس رمشک: این منطقه در جنوب گودال جازموریان در منطقه‌ای کوهستانی واقع شده است و از نظر جغرافیایی به تقریب در مرکز مثلث کرمان- بندرعباس- چابهار قرار دارد. این کانسار از نوع ماسیوسولفیدی بوده و دارای کانی‌های اصلی پیریت، پیروتیت، اسفالریت، گالن، کالکوپیریت، گاهی آرسنوپیریت، مگنتیت، تتراهدريت- تنانتیت و کوارتز است. وجود آثار مس در بخش‌های هوازده به صورت مالاکیت نیز به‌وفور دیده می‌شود. رمشک از یک توالی تکتونیزه از بازالت‌های بالشی، دیاباز، سنگ آهک، ماسه سنگ‌های نوع ولکانیک و چرت‌های قرمز رنگ تشکیل شده است. آثار

معدنی در جنوب رمشک به صورت گوسان (اکسیداسیون سطحی شامل اکسید آهن با آثاری از کربنات های مس به صورت مالاکیت و آزوریت) دیده می شود. توده مشاهده شده می تواند بخش کوچکی از توده های اصلی باشد که در امتداد گسل های تراستی کم شیب رخنمون یافته و دگرسان شده است.

مس - نیکل - کبالت شمال نصرت آباد (نوار افیولیتی شمال نصرت آباد): از نظر ترکیب شیمیایی سنگ های میزبان با پریدوتیت گابرو مطابقت می کنند. بررسی های میکروسکوپی نشان می دهد که این سنگ ها از انواع آنورتوزیت، دولریت اولیوین دار و گابرو- دولریت اولیوین دار تشکیل شده اند. کانه زایی سولفیدی شامل پیروتیت، کالکوپیریت و پنتلاندیت و کانه های دیگر است و در کل سولفیدها ۲-۱٪ سنگ را تشکیل می دهند. بر اساس تجزیه های جذب اتمی، عیار مس ۰/۵-۰/۱٪، نیکل و کبالت کمتر از ۰/۰۲٪ و کروم کمتر از ۰/۱٪ به دست آمده است.

- کرومیت

کرومیت بندان: کانسار کرومیت بندان در فاصله ۹۵ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان نهبندان و در شمال استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. سنگ میزبان این کانسار هارزبورژیت های به شدت سرپانتینی شده مربوط به بقایای لیتوسفر اقیانوسی فرارنده شده در زمین درز سیستان می باشد. کانسار کرومیت بندان دارای ساخت انبانی و از نوع کرومیت های آلی می باشد. عیار کرومیت در این کانسار بین ۳۰ تا ۴۰ درصد تغییر می کند. ادامه همگرایی در زمین درز سیستان موجب تغییر شکل انبانه های کرومیتی با ساختار بودیناژ صفحه ای و همچنین جابجایی قطعات رمبوئدری کرومیتی توسط دو سیستم گسل امتداد لغز چپ گرد و راست گرد می باشد. فرآیند بودین شدن موجب رخنمون کرومیت به صورت عدسی های کشیده در سطح زمین شده است. ساختار کرومیت بندان به طرف عمق نیز عدسی شکل بوده و تکرار این ساختار به طرف عمق امکان وجود ذخیره بیش تر محتمل می سازد (زرین کوب، خطیب، ۱۳۸۰). کانسار کرومیت بندان دارای ذخیره قطعی ۸۴۶۰۰ تن با عیار ۳۷/۹ درصد می باشد.

کرومیت نوک آباد: این معدن واقع در ۱۰ کیلومتری روستای نوک آباد و حدود ۱۵۰ کیلومتری شمال باختری زاهدان واقع شده است و دارای ذخیره ۸۷۰۰ تن و عیار ۴۴ درصد می باشد. در این منطقه سنگ های آذرین (اولترامافیک) و دگرگونی (شیل های دگرگون شده) و رسوبی مشاهده می شود. برونزدهای کرومیتی و منیزیتی درون واحدهای اولترامافیک جای گرفته اند که این واحدها به طور عمده شامل سرپانتینت، دونیت و هارزبورژیت می باشد و عدسی های کرومیت به صورت اولیه و به شکل پراکنده در نقاط مختلف دیده می شود.

- آنتیموان

معدن سنگ آنتیموان سفیدآبه: معدن سنگ آنتیموان سفیدآبه با ذخیره قطعی ۵/۴۷ هزار تن و عیار کانسنگ ۳۷ درصد در فاصله یکصد و پنجاه (۱۵۰) کیلومتری شمال غرب زابل و سیصد و بیست (۳۲۰) کیلومتری شمال شرق زاهدان واقع گردیده است. میزان استخراج اسمی سالانه این معدن ۵۰۰ تن کانسنگ با عیار ۳۷ درصد می باشد. معدن آنتیموان سفیدآبه قابلیت تولید ۱۵۰۰ تن شمش در سال، اشتغال زایی برای ۲۰۰ نفر به طور مستقیم با سرمایه گذاری ۱۲۰ میلیارد ریال را دارا می باشد (شکل ۲-۳۰).



شکل ۲-۳۰- نمای از سنگ معدن آنتیموان سفیدآبه

معدن سنگ آنتیموان لخشک: معدن سنگ آنتیموان لخشک با ذخیره قطعی ۷۷/۹ هزار تن و عیار کانسنگ ۲/۳ درصد در فاصله بیست و هشت (۲۸) کیلومتری شمال غرب زاهدان واقع گردیده است. محدوده کوه لخشک توسط گستره‌ای از رسوبات تخریبی - کربناته دوران کرتاسه بالایی - پالئوسن و الیگوسن پوشیده شده است و در بخشی‌هایی از آن توده‌هایی از جنس گرانودیوریت‌ها وجود دارد. تشکیلات رسوبی آن شامل ماسه‌سنگ، شیل، سیلتستون، آهک‌های ضخیم لایه و تورق یافته می‌باشند که توسط سنگ‌های آذرین کمپلکس جوان ترکوه لخشک قطع گردیده‌اند. در داخل شیست‌های دگرگون شده و درکنتاکت با سنگ‌های هورنفلس محدوده، رگه‌های آنتیموان - دار تشکیل گردیده‌اند. کانی‌سازی آنتیموان در منطقه به صورت رگه‌ای و گرمابی بوده که رگه‌های کانه‌دار عمدتاً از شکستگی‌ها و گسله‌های اصلی منطقه تبعیت می‌کنند. در منطقه لخشک عمده شکستگی‌ها از سیستم‌های تراستی پوشیده از نوع همپوشانی می‌باشد. لازم به ذکر است که بررسی و تکمیل عملیات اکتشافی بر روی این محدوده ادامه دارد.

معدن سنگ طلا و آنتیموان شورچاه: معدن سنگ طلا و آنتیموان شورچاه با ذخیره قطعی ۱۴۰ هزار تن و عیار کانسنگ ۳ درصد در فاصله شصت (۶۰) کیلومتری جنوب زاهدان واقع گردیده است. لیتولوژی عمده منطقه گرانودیوریت‌ها بوده و سنگ‌ها تا حد رخساره گارنت شیست متأثر از دگرگونی مجاورتی بوده‌اند. همچنین بخش وسیعی از منطقه به وسیله سنگ‌های فلیشی، شیستی و اسلیتی که دگرگونی در حد رخساره گارنت شیست را تحمل کرده‌اند، پوشیده شده است. این مجموعه به وسیله یک توده گرانودیوریت بزرگ قطع شده است چندین گسل در راستای غالب N60E کانی‌سازی آنتیموان و طلا را کنترل می‌کنند. کانی‌سازی به صورت استینینیت Sb_2S_3 در رگه‌هایی به عرض غالباً ۳۵ سانتیمتر و غنی از سیلیس و کوارتز می‌باشد. لازم به ذکر است که بررسی و تکمیل عملیات اکتشافی بر روی این محدوده همچنان ادامه دارد.

معدن سنگ آنتیموان بائوت: معدن سنگ آنتیموان چاه بریش (بائوت) با ذخیره قطعی ۸۵۰ تن و عیار ۴۵٪ در فاصله شصت (۶۰) کیلومتری شمال غرب زاهدان واقع گردیده است.

- منگنز

منگنز به همراه آمیزه‌های رنگی و در سکانس‌های افیولیتی با سن کرتاسه فوقانی تا پالئوسن آثار و کانسارهای متعددی از کانی‌زایی منگنز به صورت عدسی‌های اگزالاتیو در سکانس‌های ولکانوسدیمتری بخش‌های فوقانی افیولیت‌ها، بیشتر در بخش‌های شمالی استان دیده می‌شود. برخی از ذخایر آن عبارت‌اند از: چاه جگنونا، جنوب لادیز، درگیابان و آبسرد. گاهی سیلیس و آهن نیز با این منگنزها همیافتی دارد.

منگنز خیبر: محدوده این کانسار در ۵۵ کیلومتری جنوب شرق اسپکه و در ۱۷۰ کیلومتری جنوب شرق ایرانشهر واقع شده است که از ایرانشهر تا اسپکه ۱۱۵ کیلومتر جاده آسفالتی و ۳۵ کیلومتر جاده شوسه درجه ۱ و ۲۰ کیلومتر جاده خاکی درجه ۳ از اسپکه تا محل کانسار وجود دارد. این معدن با ذخیره قطعی ۹۵۰۰۰ تن و ذخیره احتمالی ۱۹۰۰۰۰ تن به مدت ۲۴ سال به وسیله شرکت تعاونی معدنی ۴۶۲ کرومیت زاهدان در محدوده پروانه اکتشاف شماره ۲۱۸ به بهره‌برداری رسید. جنس سنگ میزبان: دونیت و هارزبورژیت است و سن سنگ میزبان کرتاسه بالایی می‌باشد که با ژنز آذرین و روش استخراج معدن به صورت روباز می‌باشد. از لحاظ زمین‌شناسی از سازنده‌های پی-سنگ افیولیت ناحیه سنگ‌های اسپلیتی است که به صورت توده‌های مخروطی پراکنده نمایانند. ساخت بالشی در اغلب برونزادهای اسپلیتی همگانی است.

- آهن

معدن سنگ آهن میرکوه: معدن سنگ آهن میرکوه با ذخیره قطعی ۴۰۳ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_3O_4=53\%$ در فاصله دویست و چهارده (۲۱۴) کیلومتری جنوب غربی شهرستان زاهدان واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج اسمی سالانه این معدن ۶۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4=53\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن شوشکی: معدن سنگ آهن شوشکی با ذخیره قطعی ۱۱۳۲ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_3O_4=62.74\%$ در فاصله یکصد و پنج (۱۰۵) کیلومتری شمال غرب شهرستان زاهدان واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج اسمی سالانه این معدن ۵۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4=62.74\%$ می‌باشد.

کانسار آهن سمسور: کانسار آهن دشت سمسور واقع در ۲۱۴ کیلومتری جنوب باختری زاهدان و در حاشیه جنوب خاوری بلوک لوت و در مجاورت رشته کوه‌های خاور ایران قرار دارد. به لحاظ چینه‌شناسی، واحدهای کرتاسه زیرین تا کواترنر را می‌توان در این منطقه مشاهده نمود. گسل نصرت‌آباد با راستای شمال-شمال باختر جنوب-جنوب خاور منطقه را متأثر ساخته است. توده‌های آذرین منطقه شامل آندزیت و تونالیت تا دیوریت و از نوع کالک‌آلکان و متآلومین می‌باشند. سنگ‌های درونی ویژگی گرانیتوئیدهای نوع I را نشان می‌دهند. کانی‌زایی آهن به صورت رگه‌ای و جانیشینی است. کانه‌های آهن به‌طور عمده شامل مگنتیت به‌عنوان کانی اولیه و هماتیت، لیمونیت و گوتیت به‌عنوان کانی‌های ثانویه هستند. اسکارن‌ها به‌صورت گارنت توده‌ای و رگه اپیدوتی در سنگ‌های کربناته و اسلیت‌ها واقع شده‌اند. شرایط تشکیل کانسار آهن در محدوده اسکارن قرار دارد (کاظمی قهفرخی و بومری، ۱۳۹۱).



- معادن سنگ آهن پلاسری:

معدن سنگ آهن پلاسری تنهک: معدن آهن پلاسری تنهک با ذخیره قطعی ۱۰۶۲۴ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 7.87\%$ در فاصله یکصد و سی (۱۳۰) کیلومتری شمال غرب شهرستان ایرانشهر و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۱۵۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری دره رودک ۲: معدن آهن پلاسری دره رودک ۲ با ذخیره قطعی ۴۸۷۳ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 7\%$ در فاصله یکصد و سی (۱۳۰) کیلومتری شمال غرب شهرستان ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۱۵۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری چاه شور ۴: معدن آهن پلاسری چاه شور ۴ با ذخیره قطعی ۲۹۵۴۹ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 5.1\%$ در فاصله یکصد و سه و نیم (۱۰۳/۵) کیلومتری شمال غرب شهرستان ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۱۵۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری بزمان ۲: معدن آهن پلاسری بزمان ۲ با ذخیره قطعی ۲۷۶۳۴ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 5.45\%$ در فاصله یکصد (۱۰۰) کیلومتری شمال غرب ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۲۰۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری چاه کنر: معدن آهن پلاسری چاه کنر با ذخیره قطعی ۲۳۴۴۳ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 4.7\%$ در فاصله یکصد و بیست (۱۲۰) کیلومتری شمال غرب ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۲۰۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری هامون جازموریان ۱: معدن آهن پلاسری هامون جازموریان ۱ با ذخیره قطعی ۲۷۵۵۲ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 6.43\%$ در فاصله نود و هشت (۹۸) کیلومتری شمال غرب شهرستان ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۱۰۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری هامون جازموریان ۳: معدن آهن پلاسری هامون جازموریان ۳ با ذخیره قطعی ۲۰۹۲۵ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 3.14\%$ در فاصله یکصد (۱۰۰) کیلومتری شمال غرب شهرستان ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۳۰۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.

معدن سنگ آهن پلاسری گزهک: معدن آهن پلاسری گزهک با ذخیره قطعی ۳۰۵۲۵ هزار تن و عیار کانسنگ $Fe_2O_3 = 3\%$ در فاصله یکصد و شش (۱۰۶) کیلومتری جنوب شهرستان ایرانشهر واقع گردیده و نیز همچنین میزان استخراج و فرآوری اسمی سالانه این معدن ۲۰۰۰۰ تن مگنتیت با عیار $Fe_3O_4 = 60-62\%$ می‌باشد.



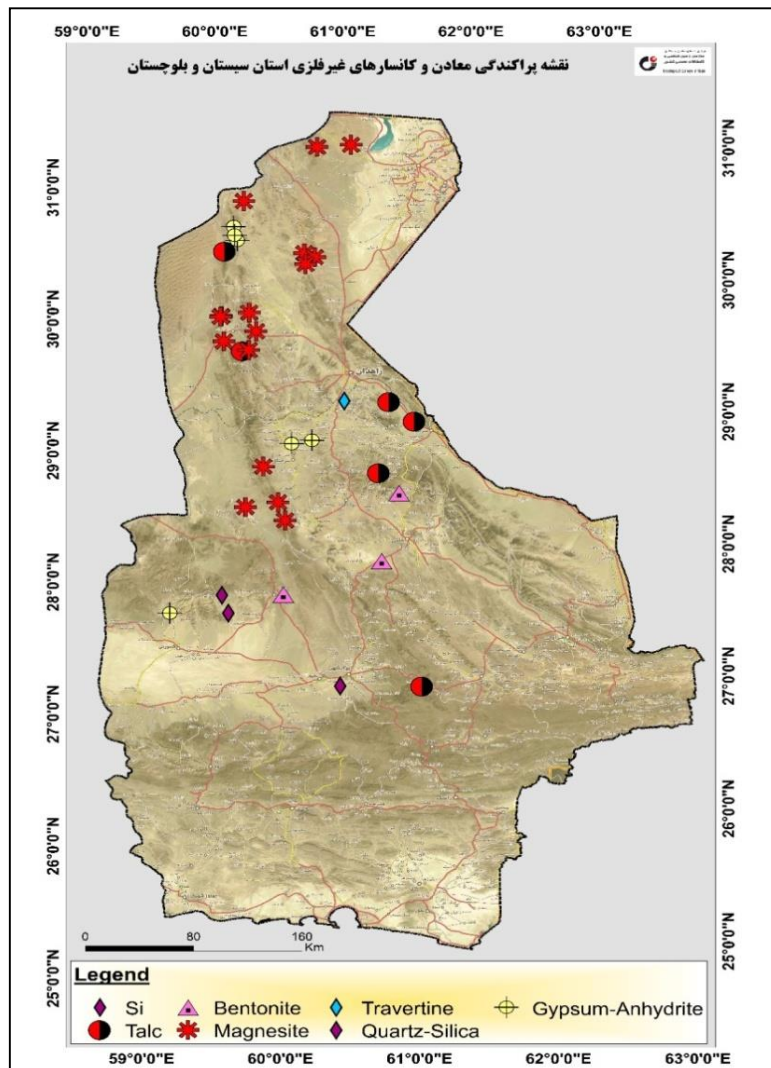
جدول ۲-۵- ذخایر کشف شده آهن پلاستی استان تا پایان ۹۳ سال

ردیف	نام معدن	ذخیره (تن)	عبار Fe_2O_3 (درصد)
۱	آهن پلاستی دره رودک ۱	۴۹۶۰۷۴۲	٪ ۳/۲۷
۲	آهن پلاستی دره رودک ۲	۴۸۷۲۸۳۰	٪ ۷
۳	آهن پلاستی هامون جازموریان ۳	۳۵۲۶۵۶۰۰	٪ ۳/۱۴
۴	آهن پلاستی بزمان ۱	۲۳۱۱۶۰۰۰	٪ ۷/۶۸
۵	آهن پلاستی بزمان ۴	۲۸۶۶۷۴۰۰	٪ ۶/۱۳
۶	آهن پلاستی بزمان ۶	۳۰۹۴۲۰۰	٪ ۹/۳
۷	آهن پلاستی بزمان ۲	۲۷۶۳۳۹۰۰	٪ ۵/۴۵
۸	آهن پلاستی بزمان ۵	۱۹۳۴۰۱۰۰	٪ ۴/۵۷
۹	آهن پلاستی مکسان	۶۲۰۸۵۰۰	٪ ۴/۵
۱۰	آهن پلاستی چاه شور دو	۴۱۶۵۸۶۸۰	٪ ۵/۴۵
۱۱	آهن پلاستی هامون جازموریان ۱	۲۷۵۵۲۰۰۰	٪ ۶/۴۳
۱۲	آهن پلاستی هامون جازموریان ۲	۲۴۳۰۴۰۰۰	٪ ۵/۷۱
۱۳	آهن پلاستی تنهک	۱۰۶۲۴۲۸۲	٪ ۷/۸۷
۱۴	آهن پلاستی چاه کتر	۲۳۴۴۳۵۰۰	٪ ۴/۷
۱۵	آهن پلاستی چاه شور ۴	۲۹۵۴۸۸۳۰	٪ ۴
۱۶	آهن پلاستی بزمان ۱۲	۴۲۴۴۴۰۰	٪ ۵/۳۵
۱۷	آهن پلاستی بزمان ۱۳	۱۹۳۴۵۰۰۰	٪ ۶/۰۸
۱۸	آهن پلاستی بزمان ۱۱	۱۵۱۰۳۸۰۰	٪ ۵/۸
۱۹	آهن پلاستی بزمان ۹	۷۶۷۳۴۰	٪ ۷/۱۳
۲۰	آهن پلاستی بزمان ۹ (۲)	۲۴۹۵۷۶۰۰	٪ ۵/۶
۲۱	آهن پلاستی بزمان ۸	۱۰۷۵۳۲۰۰	٪ ۷/۳
۲۲	آهن پلاستی بزمان ۱۰	۲۳۰۸۳۷۵۰	٪ ۵/۹
۲۳	آهن پلاستی بزمان ۳	۲۷۶۹۴۳۰۸	٪ ۴/۶۵
۲۴	آهن پلاستی گزهک	۳۰۵۲۵۰۰۰	٪ ۳

شایان ذکر است جمع کل ذخایر سنگ آهن پلاستی کشف شده استان ۴۶۶۷۶۴۹۶۲ تن کانسنگ با عیار متوسط $Fe_2O_3 = 5.7\%$ می باشد.

- گروه غیرفلزی

در شکل ۲-۳۱ پراکندگی معادن و کانسارهای منیزیت، ژیپس و انیدریت، سیلیس، تالک، پوزولان و مارن استان به تفکیک نمایش داده شده است.



شکل ۲۰-۳۱- پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان سیستان و بلوچستان

- آذبست

معدن آذبست چاه حاجات: معدن پنبه نسوز چاه حاجات در سری افیولیتی خاور ایران (ناحیه نهبندان) واقع شده است، معدن پنبه نسوز (آذبست-کریزوتیل) چاه حاجات در سنگ‌های سرپانتینی قرار دارد. وسعت آن یک کیلومتر مربع و ضخامت آن حدود ۳۰۰ متر با عیار ۷-۵٪ و الیاف کریزوتیل با طول‌های مختلف بوده و به صورت روباز استخراج می‌شود. این ناحیه میان عرض‌های جغرافیایی ۳۱/۲۵ تا ۳۱/۳۵ شمالی و طول‌های ۶۰/۲۵ تا ۶۰/۳۵ قرار دارد و سنگ مادر آن اولترابازیک (دونیت و هارزبورژیت) است. این مجموعه افیولیتی در یک روند تقریبی شمال باختر- جنوب خاور قرار دارد. از دیگر عناصر معدنی گل سفید (هونتیت) است، همچنین منیزیت نیز به تقریب فراوان و پراکنده به چشم می‌خورد. سن کالردملانژ گفته شده، ماستریشترین می‌باشد. کیفیت سرپانتینی شدن که اصلی‌ترین عامل ایجاد کانسار آذبست در این ناحیه است مرهون عوامل دگرسانی کف اقیانوسی است. از این معدن روزانه ۲۰ تن سنگ معدن بهره‌برداری و استخراج می‌شود و کانی آذبست پس از خردکردن سنگ توسط دستگاه مکنده جدا می‌شود.

- سیلیس

پتانسیل سیلیس در گیابان: پتانسیل سیلیسی در گیابان در ۶۲ کیلومتری جنوب غرب مرکز بخش بزمان قرار دارد از این مسافت ۲۰ کیلومتر جاده آسفالتی و ۳۸ کیلومتر جاده شوسه است و ۴ کیلومتر جاده مخصوص این پتانسیل معدنی است که توسط بولدوزر شرکت منطقه ای معادن سیستان و بلوچستان اقدام به ایجاد و صاف کردن مسیر شده است. در گیابان نزدیکترین کپرنشین به این پتانسیل معدنی بوده و در این آبادی جمعا ۲۵ خانوار زندگی می کنند. موقعیت جغرافیایی این پتانسیل معدنی در شکل ۵ نشان داده شده است. منشاء این سیلیس آذرین است و در آخرین مراحل تفریق ماگما متبلور و تفکیک حاصل نموده و در داخل گرانیتهای دانه درشت و آلکالی جایگزین شده است. نتایج آزمایشهای شیمیایی میزان SiO_2 را ۹۸/۳۶ تا ۹۹/۲۷ درصد نشان می دهد و میزان Fe_2O_3 ۰/۰۱ تا ۰/۸ درصد است. ذخیره مرئی این پتانسیل ۱۳۳۰۰۰ تن برآورد شده است. توده سیلیسی موجود به صورت تپه ای است که به دلیل وضعیت توپوگرافی برداشت از آن در جهت مشخص ممکن نیست. برای استخراج سیلیس پیشنهاد شده است که حفر چال از راس تپه به وسیله واگن دریل به صورت قائم انجام شود. انفجار چالهای حفر شده و تکرار این عمل در دفعات متعدد، تمام ماده معدنی را به صورت واریزه در می آورد و وقتی تمام تپه به صورت سیلیس واریز درآمد می توان شروع به بارگیری کرد.

- فلدسپات

پتانسیل معدنی فلدسپات در منطقه بزمان: رگه های نازکی از فلدسپات با بافت آپلیتی به همراه کوارتز در قسمت جنوب شرق بزمان به چشم می خورد. این آپلیت فلدسپاتی به صورت رگه ای با شیب ملایم در داخل باتولیت بزمان بیرون زدگی دارد. در مراحل مقدماتی سه نمونه از نقاط مختلف آن برداشت و به آزمایشگاه ارسال شده و نتایج حاصله در جدول ۲-۶ در زیر آورده شده است.

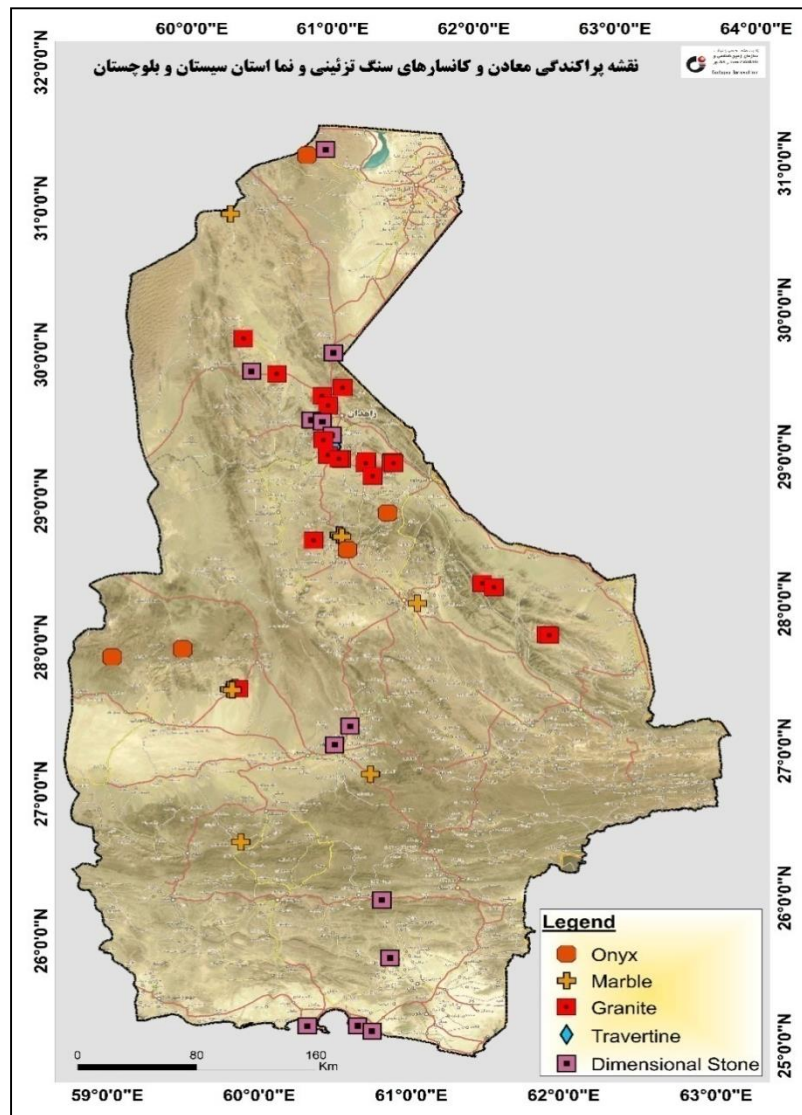
جدول ۲-۶ - نتایج آنالیز از نمونه های برداشت شده از منطقه بزمان

L.O.I	SO ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	SiO ₂	اکسید (درصد)
										شماره نمونه
۰/۷۲	۰/۰۱	۸/۱۴	۳/۲۲	۰/۲۶	۱/۶	۰/۴۰	۲/۰۳	۱۶/۳۵	۶۶/۹۵	B.Fld.1
۱/۰۶	-	۳/۸۹	۳/۹۷	۰/۲۱	۰/۸۹	۰/۵۰	۱/۱۷	۱۴/۹۰	۷۲/۲۰	B.Fld.2

با توجه به جدول ملاحظه می شود که میزان Na و K در نمونه های ۲۴۴ و ۲۴۵ کمتر از میزان مطلوب برای مصارف صنعتی است و در نمونه شماره ۲۴۶ با وجود مناسب بودن نسبی میزان اکسیدهای پتاسیم و سدیم به دلیل بالا بودن درصد کوارتز آزاد و مشکلات مربوط به فرآوری نتایج حاصله چندان رضایت بخش نیست.

- گروه سنگ های تزئینی و نما

پراکندگی معادن و کانسارهای گرانیته، تراورتن و دیگر سنگ های تزئینی استان را نمایش می دهد (شکل ۲-۳۲).



شکل ۲۰-۳۲ - پراکندگی معادن گروه سنگ‌های تزئینی و نما در استان سیستان و بلوچستان

معدن سنگ گرانیت خیرآباد: معدن گرانیت خیرآباد زاهدان در ۱۷ کیلومتری جنوب شهر زاهدان واقع شده است. جهت دسترسی به معدن پس از طی ۵۷ کیلومتر در جاده زاهدان- خاش از طریق جاده روستایی خیرآباد و طی ۳۰ کیلومتر به معدن می‌رسیم (شکل ۲-۳۳).

گرانیتوئیدهای زاهدان یکی از مهم‌ترین توده‌های نفوذی زون فلیش خاور ایران است و از باختر زاهدان مساحت وسیعی را با روند شمال باختر- جنوب خاور اشغال کرده است. گرانیت‌های مزبور به صورت توده‌های مجزایی در داخل رسوبات تخریبی و دگرگون شده (فلیش کرتاسه) تزریق شده است و بنابراین از نظر سنی جوان‌تر از آن هستند. شکل نفوذی و ترکیب این توده‌ها متفاوت بوده و از نظر اندازه از باتولیت تا استوک و دایک متغیر است. از نظر ترکیب می‌توان آن را به طور عمده شامل سه نوع دانست. بخش اصلی دانه متوسط بوده و قطعات کوچکی از فلیش‌های دگرگون شده بصورت زینولیت در خود دارد و تا اندازه‌ای جهت‌یافتگی نشان می‌دهد. از نظر سنگ‌شناسی باید آن را گرانودیوریت کوارتزار و مونزوگرانیت نامید. بخش دوم انواع روشن‌تر که گرانیت واقعی بوده و به طور معمول کمتر از

۳۷٪ بیوتیت دارد. بخش سوم انواع تیره رنگ که در حد بین تونالیت تا دیوریت متغیر می‌باشد و کانی‌های تیره (آمفیبول و دیوریت) به نسبت زیاد داراست. ماده معدنی گرانودیوریتی به سن اولیگوسن نسبت داده شده است. روش استخراج در این معدن به صورت پله کانی روباز بوده و با استفاده از سیم برش و چال موازی بلوک‌های بزرگ از سینه کار جدا و در مرحله بعد به ابعاد مورد نیاز بازار مصرف تبدیل می‌شوند. ذخیره قطعی معدن ۱۳۵۰۰۰۰ تن و ذخیره احتمالی آن ۲۷۰۰۰۰۰ تن می‌باشد.



شکل ۲-۳۳ - نمایی از سینه کارهای احداث شده

معدن سنگ گرانیت بوگ ۱: معدن سنگ گرانیت بوگ ۱، با ذخیره قطعی ۲۴۰۰ هزار تن، میزان ۸۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۳۵۰۰۰ تن در فاصله ۵۸ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت بوگ ۲: معدن سنگ گرانیت بوگ ۲، با ذخیره قطعی ۹۶۷,۳ هزار تن، میزان ۸۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۶۰۰۰ تن در فاصله ۵۸ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۱: معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۱، با ذخیره قطعی ۱۸۱۹۸ هزار تن، میزان ۷۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۷۰۰۰ تن در فاصله ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت گشت ۱: معدن سنگ گرانیت گشت ۱، با ذخیره قطعی ۲۹۵۰ هزار تن، میزان ۸۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۵۰۰۰ تن در فاصله ۶۰ کیلومتری شرق بخش گشت واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت گشت ۲: معدن سنگ گرانیت گشت ۲، با ذخیره قطعی ۴۳۲ هزار تن، میزان ۹۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۵۰۰۰ تن در فاصله ۶۰ کیلومتری شرق بخش گشت واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت بوگ ۳: معدن سنگ گرانیت بوگ ۳، با ذخیره قطعی ۳۰۰ هزار تن، میزان ۷۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۵۰۰۰ تن در فاصله ۵۸ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۲: معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۲، با ذخیره قطعی ۲۰۰۰ هزار تن، میزان ۷۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۲۳۰ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت بید زاهدان: معدن سنگ گرانیت بید زاهدان، با ذخیره قطعی ۱۰۰,۷۵ هزار تن، میزان ۶۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت سفید سنگ: معدن سنگ گرانیت سفید سنگ، با ذخیره قطعی ۹۴۹۹,۹ هزار تن، میزان ۵۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۴۴ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت توحید آباد: معدن سنگ گرانیت توحیدآباد، با ذخیره قطعی ۷۱۵۰ هزار تن، میزان ۴۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۷۰ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت موره کوه: معدن سنگ گرانیت موره کوه، با ذخیره قطعی ۸۹۸۴ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۸۰۰۰ تن در فاصله ۳۷ کیلومتری جنوب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت حد: معدن سنگ گرانیت حد، با ذخیره قطعی ۱۵۰۰ هزار تن، میزان ۵۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۵۰۰۰ تن در فاصله ۳۰ کیلومتری جنوب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۳: معدن سنگ گرانیت ریگ ملک ۳، با ذخیره قطعی ۳۶۱۶۰ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۷۰۰۰ تن در فاصله ۲۰۰ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت محمد آباد: معدن سنگ گرانیت محمدآباد، با ذخیره قطعی ۷۱۲,۵ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۲۹ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت سیاه جک: معدن سنگ گرانیت سیاه جک، با ذخیره قطعی ۲۳۶۰۰ هزار تن، میزان ۴۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۵۰۰۰ تن در فاصله ۱۲ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت حصاروئیه: معدن سنگ گرانیت حصاروئیه، با ذخیره قطعی ۹۷۰۰ هزار تن، میزان ۵۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۸۲ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت مکران: معدن سنگ گرانیت مکران، با ذخیره قطعی ۶۱۴۵,۷ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۵۷ کیلومتری شمال غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت سنگی چاه: معدن سنگ گرانیت سنگی چاه، با ذخیره قطعی ۹۱۰۸ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۶۰ کیلومتری شمال غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت حصاروئیه دشت مل: معدن سنگ گرانیت حصاروئیه دشت مل، با ذخیره قطعی ۲۰۰۰ هزار تن، میزان ۴۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۷۰۰۰ تن در فاصله ۷۸ کیلومتری غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت چشمه بید: معدن سنگ گرانیت چشمه بید، با ذخیره قطعی ۱۰۷۳۳ هزار تن، میزان ۶۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۷۰۰۰ تن در فاصله ۴۵ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت کتاخنجک : معدن سنگ گرانیت کتاخنجک، با ذخیره قطعی ۱۹۶۶ هزار تن، میزان ۵۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۵۰۰۰ تن در فاصله ۲۶ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت منزلاب: معدن سنگ گرانیت منزلاب، با ذخیره قطعی ۸۲۴۸ هزار تن، میزان ۶۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۳۰۰۰ تن در فاصله ۱۵ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت لار غربی : معدن سنگ گرانیت لار غربی، با ذخیره قطعی ۱۲۰۰۰ هزار تن، میزان ۷۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۲۳ کیلومتری شمال زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت سبز بزمان : معدن سنگ گرانیت سبز بزمان، با ذخیره قطعی ۲۱۰۰ هزار تن، میزان ۷۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۲۰۰۰ تن در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب غرب بزمان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت خیرآباد: معدن سنگ گرانیت خیرآباد، با ذخیره قطعی ۱۳۴۲٫۵ هزار تن، میزان ۷۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۶۰۰۰ تن در فاصله ۳۵ کیلومتری جنوب زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت نورآباد : معدن سنگ گرانیت نورآباد، با ذخیره قطعی ۵۵۰ هزار تن، میزان ۶۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۶۰۰۰ تن در فاصله ۱۰ کیلومتری شمال زاهدان واقع گردیده است.

معدن سنگ گرانیت بید تفتان: معدن سنگ گرانیت بید تفتان، با ذخیره قطعی ۹۰۰۰ هزار تن، میزان ۶۵ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۱۰۰۰۰ تن در فاصله ۳۲ کیلومتری جنوب شرق زاهدان واقع گردیده است.

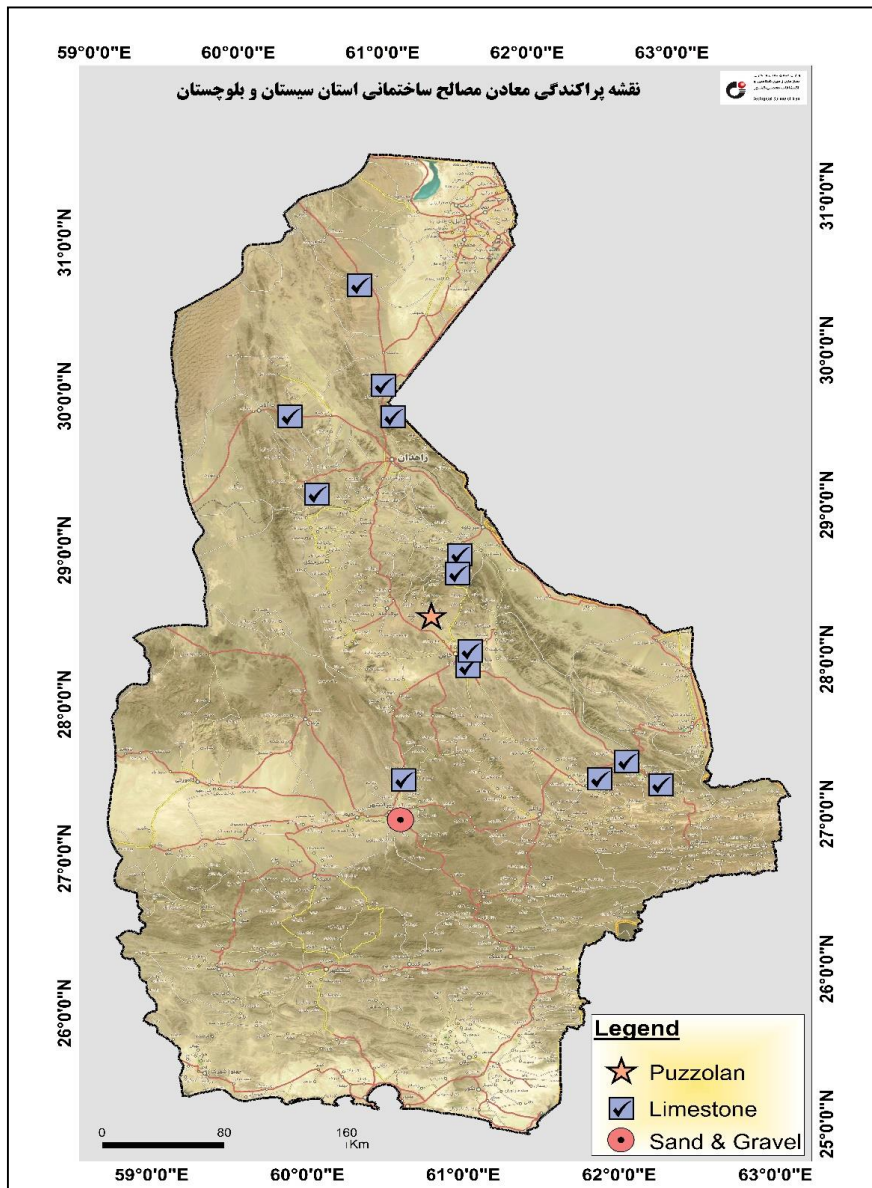
معدن سنگ گرانیت کوه نور: معدن سنگ گرانیت کوه نور، با ذخیره قطعی ۴۹۹ هزار تن، میزان ۸۰ درصد کوپدهی، استخراج اسمی سالانه ۶۰۰۰ تن در فاصله ۱۶۰ کیلومتری جنوب غرب زاهدان واقع گردیده است.

متأسفانه طی سال ۱۳۹۱ الی ۱۳۹۲ علاوه بر دیگر عوامل تاثیرگذار منطقه ای، افت بازار سنگ گرانیت در کشور و افزایش هزینه های جاری سالانه باعث تعطیلی و نیمه تعطیلی معادن گرانیت در استان گردیده است، بطوریکه در طول سال ۱۳۹۱ فقط دو (۲) معدن از ۲۸ معدن پروانه دار کاملاً فعال بوده اند. افزایش سه عامل هزینه حقوق دولتی، استهلاک متوسط سالیانه ماشین آلات و هزینه های جاری سالانه با افزایش قیمت تمام شده هر واحد ماده معدنی استخراج شده نسبت مستقیم دارد که از این سه عامل، عوامل هزینه های استهلاک متوسط سالانه بدلیل افزایش قیمت ماشین آلات و لوازم یدکی آنها و هزینه های جاری سالانه به علت افزایش قیمت سیم برش، سرمه و هزینه های پرسنلی، افزایش یافته است و از طرفی مصرف این محصول در کشور بشدت کاهش یافته و عملاً بازارفروش خود را از دست داده است.

-گروه مصالح ساختمانی

مصالح ساختمانی از اساسی ترین منابع مورد نیاز برای انجام کارهای عمرانی در جهت نیل به رشد اقتصادی بوده و توسعه در ابعاد و زمینه های مختلف (صنعت ، کشاورزی و...) منوط به گسترش تولید و تلاش برا تامین ایم موارد بوده است. تلاش رای دستیای به شناخت جامع از ویژگی ها و کاربردها و روشهای تولید مصالح ساختمانی از یک طرف و جمع آوری اطلاعات در خصوص منابع و قابلیت های موجود در کشور از طرف دیگر، اولین قدم در راه توسعه

صنعت مصالح ساختمانی است. در شکل ۲-۳۴ پراکندگی معادن سنگ آهک و شن و ماسه استان به تفکیک نمایش داده شده است.



شکل ۲-۳۴- پراکندگی معادن گروه مصالح ساختمانی در استان سیستان و بلوچستان

-شن و ماسه

شن و ماسه قسمت اصلی یک سازه بتونی را تشکیل می دهد و با توجه به مقاومت ساختمان های بتونی در برابر عوامل جوی و عمر طولانی تر آن نسبت به ساختمان های فلزی و آجری و استفاده از شن و ماسه در بتون، بررسی و شناخت آن از نظر کیفی حائز اهمیت است.

رسوبات آبرفتی جوان، مهم ترین منابع تأمین شن و ماسه ساختمانی اند. این رسوبات از یک طرف به دلیل رخنمون وسیعشان در سطح و از طرفی به دلیل ناچیز بودن پیوند ذراتشان به یکدیگر به سادگی قابل بهره برداری اند.

موارد استفاده مهم شن و ماسه:

- بتن: بیش از ۷۵ درصد بتن را مصالح خرد شده سنگی تشکیل می‌دهد. بسته به نوع و محل مصرف بتن ویژگیهای مصالح خرد شده سنگی مناسب تغییر می‌نماید .
- راه سازی: مصالح خرد شده سنگی دارای مشخصات و عملکرد خاص در قشرهای زیر و لایه‌های فوقانی راه به کار گرفته می‌شوند .
- آسفالت: مشخصات مصالح خرد شده سنگی (شن و ماسه طبیعی یا سنگ شیشه) بسته به نوع آسفالت و محل مصرف آن تغییر می‌کند .
- بالاست: باید بتواند علاوه بر نگهداری ریلها و توزیع بار چرخها، زهکشی زیر سازی راه آهن را نیز انجام دهد .
- مصالح نفوذ پذیر: به عنوان فیلتر و زهکش در سازه‌های مختلف از جمله در سدهای خاکی به مصرف می‌رسد .
- مصالح نفوذ ناپذیر: جهت آب بندی دیواره مخازن و کانالها، هسته‌های نفوذ ناپذیر در سدهای خاکی و مانند آن به کار گرفته می‌شود .
- لایه‌های مقاوم در برابر فرسایش: در بستر رودها، کانالها، سطح خارجی سدهای خاکی و سنگ ریزه‌ای، حوضچه آرامش سدها و موج شکنها به کار گرفته می‌شود و سازه را در مقابل هوازگی و عمل فرسایش آب باران، خشک و مرطوب شدن، یخ زدن و ذوب مکرر و اثر امواج محافظت می‌نماید .
- خاکریز: مصالح خرد شده سنگی در بدنه سدهای خاکی، به عنوان پر کننده پشت کار در معادن و پشت دیواره‌های حایل در راه سازی و مانند آن مصارف زیادی دارد .
- مصارف صنعتی: انواع شن و ماسه سیلیسی خالص در شیشه سازی، ریخته گری، تصفیه آب و غیره نیز مصرف می‌شود.

بعضی از مجتمع های شن و ماسه در استان سیستان و بلوچستان به شرح ذیل می‌باشد:

- شهرستان زابل: در فاصله ۳۵ کیلومتر از شهر زابل و در مسیر جاده زابل - نهبندان.
- شهرستان زاهدان: در فاصله ۲۰ کیلومتری شهرستان زاهدان و در مسیر رودخانه لار قرار دارند. لازم بذکر است که تمامی سنگ شکن های این شهرستان نیز در ۱۰ کیلومتری شهر و در شهرک صنعتی کامبوزیا قرار دارند.
- شهرستان خاش: این شهرستان دارای چهار کارخانه تولید شن و ماسه می‌باشد که در اطراف شهر بصورت پراکنده قرار دارند. لازم بذکر است که این کارخانه های تولیدی بدلیل مسائل اقتصادی در مجاورت معادن شن و ماسه قرار دارند.

- سنگ گچ

در استان سیستان و بلوچستان به دلیل وضعیت رسوبات زمین شناسی و نبود حوضه‌های تبخیری مناسب ذخایر سنگ گچ به صورت متعارف یافت نشده است. منابع موجود گچی مخلوطی از گچ و خاک رس بوده و به صورت تجمعاتی در مناطق کویری و نقاط پست دشتهای دیده می‌شود که اصطلاحاً به آن گچ خاکی گفته می‌شود. در صورتی که درصد ژئوپس در گچ خاکی بیش از ۷۰ درصد باشد گچ پخته قابل قبول و نسبتاً مرغوب تهیه می‌شود و گچ خاکی‌های دارای مقادیر کمتر ژئوپس نیز در بسیاری از نقاط مورد بهره‌برداری و پخت در کوره‌های گچ پزی قرار می‌-

گیرند. در اغلب نقاطی که گچ خاکی گسترش دارد سطح آب زیرزمینی بالا و بسیار نزدیک به سطح زمین است و بر اثر خاصیت لوله های موبین آب به سطح زمین آمده و تبخیر می شود و سولفات کلسیم محلول را به صورت بلورهای ژپس در خاک بر جای می گذارد، به طوری که در صورت استمرار در طول زمان درصد ژپس در لایه های خاک بالا رفته و تشکیل ذخایر گچ را می دهد. البته نوعی گچ خاکی در استان سیستان و بلوچستان وجود دارد که به صورت کنگلومرای گچی است. سیمان آن مخلوطی از ژپس و درصد کمی خاک بوده و گراولها بیشتر از جنس ماسه سنگ و سنگ آهک و اسلیت است.

- پتانسیل های گچ خاکی استان:

زابل: این پتانسیل در ۱۰ تا ۳۰ کیلومتری سفیدآبه قرار دارد. پتانسیل گچ خاکی زابل شامل تپه های کم ارتفاعی است به صورت مخروطافکه که در حاشیه شرقی قسمتی از گسل بزرگ نهبندان با گسترش زیاد قرار گرفته است. با توجه به نتایج تجزیه شیمیایی نمونه های گچ خاکی این منطقه به علت مخلوط بودن نمک و بازائیت با ژپس موجود در آن قابل استفاده در عملیات ساختمانی نیست.

زاهدان: پتانسیل سنگ گچ داربید در ۲۹۲ کیلومتری جنوب غربی زاهدان و به فاصله ۱۰۹ کیلومتری جنوب غربی گوهرکوه قرار گرفته است. در این منطقه لایه های گچی به ضخامت ۵ تا ۲۰ سانتیمتر به طور متناوب با مارن و نمک قرار گرفته و مجموعاً لایه هایی به ضخامت یک تا ۵ متر را تشکیل می دهند. این لایه ها در منطقه ای به طول چندین کیلومتر و به عرض ۷ کیلومتر گسترش دارند. میزان ژپس موجود در یکی از نمونه های این منطقه ۴۳ درصد و میزان ناخالصی آن ۵۷ درصد بوده است.

سفیدآبه: پتانسیل گچ خاکی سفید آبه در ۱۸۰ کیلومتری شمال زاهدان واقع است. وسعت محدوده گچ خاکی ۸۰ کیلومتر مربع و درصد ژپس موجود در نمونه های این منطقه بین ۳۳/۳ تا ۴۹/۸ درصد است. به دلیل درصد کم ژپس، گراول زیاد و ضخامت زیاد ابرفتهای مسطح استخراج آن غیر اقتصادی است.

رحمت آباد: پتانسیل گچ خاکی رحمت آباد در ۱۶۲ کیلومتری شمال زاهدان قرار دارد. غنیترین بخش این پتانسیل در محل روستای رحمت آباد قرار دارد. به دلیل واقع شدن واحدهای مسکونی و مدرسه بر روی این ذخیره عملاً امکان معدنکاری وجود ندارد و کوره های پخت گچ سنتی می توانند در صورت لطمه نزدن به ساختمانها و محیط زیست به مقدار محدود از این ذخیره برداشت نمایند.

خاش: پتانسیل گچ خاکی خاش در ۱۱ کیلومتری جنوب غربی خاش و در دامنه غربی ارتفاعات پنج انکشت سازند کنگلومرای گچی متعلق به کواترنر در میان تپه ماهورهای این منطقه به چشم می خورد. بیش از ۵۰ درصد ماده معدنی را ژپس تشکیل می دهد. ذخیره این منطقه برای پخت در کوره های سنتی و تأمین نیازهای محلی مناسب است.

ایرانشهر: پتانسیل های گچ در رسوبات نئوژن شمال غوب ایرانشهر و در نواحی شمالی آن دیده شده که در هر دو بخش فاقد ارزش معدنی است.

علی آباد: پتانسیل گچ علی آباد در ۳ کیلومتری جنوب غرب بزمان در مسیر راه بین بزمان و دلگان قرار گرفته است. رسوبات کنکومرایی گچ در این ناحیه دارای حجم زیادی می باشند اما عیار ژیبس بیش از ۲۸/۳۴ درصد نمی باشد که این مقدار برای پخت سنگ گچ مناسب نیست.

- سنگ آهک:

منابع آهک در استان سیستان و بلوچستان متعلق به پرموکربونفر، کرتاسه فوقانی، پالئوسن و ائوسن بوده و به صورت عدسی های کوچک و بزرگ و در مواردی به صورت رشته کوهی در استان پراکنده هستند. این بیرونزدگی ها در کوه بیرک و شمال زابل به طول ۹۰ کیلومتر و عرض حدود ۱۰ کیلومتر بوده که متعلق به کرتاسه فوقانی است. در شمال ایرانشهر در محلی به نام دامن، عدسی آهکی بزرگی مربوط به ائوسن وجود دارد که مطالعات زمین شناسی جهت احداث کارخانه بر روی آن انجام گرفته است. در کارواندر عدسی های بزرگ آهکی پلیوسن است. در ضلع جنوبی آن آهک کرتاسه فوقانی وجود دارد، به استثناء بخشی از آهکهای منطقه چابهار که لوماشل بوده و منشاء ارگانیک دارند. منشاء اثر این آهکها شیمیایی است. در شمال و مرکز استان نیز عدسی های بزرگ و کوچکی دیده می شوند که نزدیکی آنها به محل های مصرف و امکانات جانبی، بررسی های بیشتر در مورد این ذخایر را توجیه پذیر می سازد.

- خاک رس

بیشتر مطالعات انجام گرفته در مورد خاک رس در استان سیستان و بلوچستان به دلیل مصرف فوق العاده زیاد آجر در شهرهای زاهدان و زابل به مناطق شمال استان اختصاص یافته است. پتانسیل معدنی خاک رس شیشه: این منطقه در ۱۰۵ کیلومتری شمال زاهدان به فاصله ۲۵ کیلومتری شرق دو راهی زابل - بیرجند واقع است رودخانه شیشه که در فصول پر آب سال آب اضافی دریاچه هامون را دوباره به خاک افغانستان برمی گرداند، داخل دشت قرار گرفته است. عامل منفی در منطقه شیشه وجود یون SO_3 به میزان بیش از حد مجاز در اکثر نمونه ها است. بررسی های انجام شده بر روی آجر پخته شده در کوره هوفمن از خاک رس منطقه شیشه درصد انقباض در اثر خشک شدن نسبت به قالب اولیه را ۷/۷ درصد، انقباض در اثر پخت را ۹/۴۴ درصد و در مجموع ۱۷/۱۴ درصد را نشان می دهد که نسبتاً بالاست.

ایرانشهر:

دشت بین ایرانشهر بمپور: این حوضه بیشترین خاک رس را دارا است و اکثر کوره های ایرانشهر - بمپور در این قسمت قرار گرفته و خاک مورد نیاز کوره های آجر از این قسمت تأمین می شود. دشت اطراف بخش بمپور دارای پتانسیل رسی سیلتی بوده و برای اکتشاف آن از دیواره چاه های حفر شده جهت آب و همچنین دیوارهای کانال ها و بریدگی ها مورد استفاده و بررسی قرار گرفته است. از نتیجه آزمایش مشخص شده است که پخت و قالب گیری آن مشکل است. ضمناً خواص فیزیکی آن چندان رضایت بخش نبوده و آجرهای تولید شده دارای مقاومت کافی جهت احداث بنا نمی باشد. دشت بین بزمان و دلگان: در ۱۱ کیلومتری بزمان ذخیره ای از لایه های رسی دیده می شود که از نظر ذخیره و موقعیت جالب توجه است. رنگ لایه های رسی کرم روشن تا تیره بوده و لایه ها به صورت روباز قابل

استخراج است. ضخامت متوسط خاک رس ۳ متر و وسعت آن ۷۰۰ در ۲۰۰ متر تخمین زده می‌شود. بنابراین دارای ذخیره تقریبی حدود یک میلیون تن است.

زاهدان:

آجر مورد نیاز شهرستان زاهدان از تنها منبع خاک رس موجود در منطقه دومک واقع در شمال غرب زاهدان تأمین می‌شود. اگر چه در مناطق کورین، سرچنگل و سایر نقاط شهرستان زاهدان نیز فعالیت‌های پراکنده‌ای به جهت تولید آجر صورت می‌گیرد، لیکن مجتمع تولید آجر هوفمن دومک در حاضر به عنوان مرکز اصلی تولید آجر مورد بهره‌برداری قرار گرفته است.

- پوکه معدنی

در مسیر جاده بزمان- بم در اثر احداث جاده از کیلومتر ۹ تا ۱۲ در طرفین جاده پومیس به صورت لنزهایی در داخل آبرفت‌های عهد حاضر قرار گرفته است. با توجه به آبرفت‌های مسطح زیاد و ذخیره کم پومیس در این منطقه، استخراج آن اقتصادی به نظر نمی‌رسد. ولی با توجه به مساعد بودن منطقه بزمان می‌توان با پی جویی دقیقتر در قسمت‌های دیگر وضعیت این ماده معدنی را بررسی نمود. پتانسیل توف ۳۰ کیلومتری سه راهی بمپور بزمان: از سه راهی بمپور- ایرانههر - بزمان به طرف بزمان در قسمت شرق جاده پس از طی ۳ کیلومتر لایه‌های توف به صورت باند سفید رنگی در طول بسیار زیاد گسترش دارند.

۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

۲-۵-۱- کارخانه فرآوری

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 پرعیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه تمام کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد.

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

در حال حاضر با وجود پتانسیل‌های بالای معدنی در استان، کارخانه فرآوری معدنی وجود ندارد. بنابراین ماده معدنی تولیدی استان به صورت اولیه و خام به استان‌های دیگر منتقل می‌شود. با برنامه‌های پیش بینی شده عملیات ساخت

و راه‌اندازی کارخانه فرآوری مس چهل کوره توسط ایمیدرو و کارخانه تغلیظ آنتیموان سفیدآبه توسط شرکت تهیه و تولید مواد معدنی تا پایان سال ۱۳۹۴ اجرایی خواهد شد.

۲-۵-۲- صنایع معدنی

بیشترین سهم صنایع معدنی استان را صنایع کانی غیرفلزی مانند تولید سیمان، آهک، گچ، آجر و ... تشکیل می‌دهد.

- شرکت صنایع سیمان زابل

این شرکت در سال ۱۳۸۲ تأسیس شد و با احداث کارخانه سیمان سیستان به تولید کلینکر و انواع سیمان پرتلند و پوزولانی با بهره‌گیری از تکنولوژی روز دنیا در هر دو بخش تولید و کنترل کیفی می‌پردازد. کلنگ احداث کارخانه سیمان سیستان در ۶۵ کیلومتری جاده زاهدان به مشهد در فروردین ۱۳۸۵ به زمین زده شد و در مرداد ماه همان سال نیز اولین بتن‌ریزی صورت پذیرفت. با گذشت تنها ۳۲ ماه در آبان ماه سال ۱۳۸۸ کارخانه در مسیر راه‌اندازی قرار گرفت و در نهم اردیبهشت سال ۱۳۸۹ نیز افتتاح و به بهره‌برداری رسید.

- شرکت سیمان خاش

شرکت سیمان خاش در سال ۱۳۶۵ به صورت شرکت سهامی خاص تأسیس شده و در سال ۱۳۷۷ به شرکت سهامی عام تبدیل شده است. فعالیت اصلی شرکت، ایجاد و تأسیس کارخانجات تولید سیمان و صنایع جنبی وابسته به آن، تهیه و تأمین کلیه مواد و وسایل و دستگاه‌ها و ماشین‌آلات مورد نیاز این صنایع از داخل و خارج از کشور، اکتشاف و استخراج و بهره‌برداری از کلیه معادن مورد نیاز این می‌باشد.

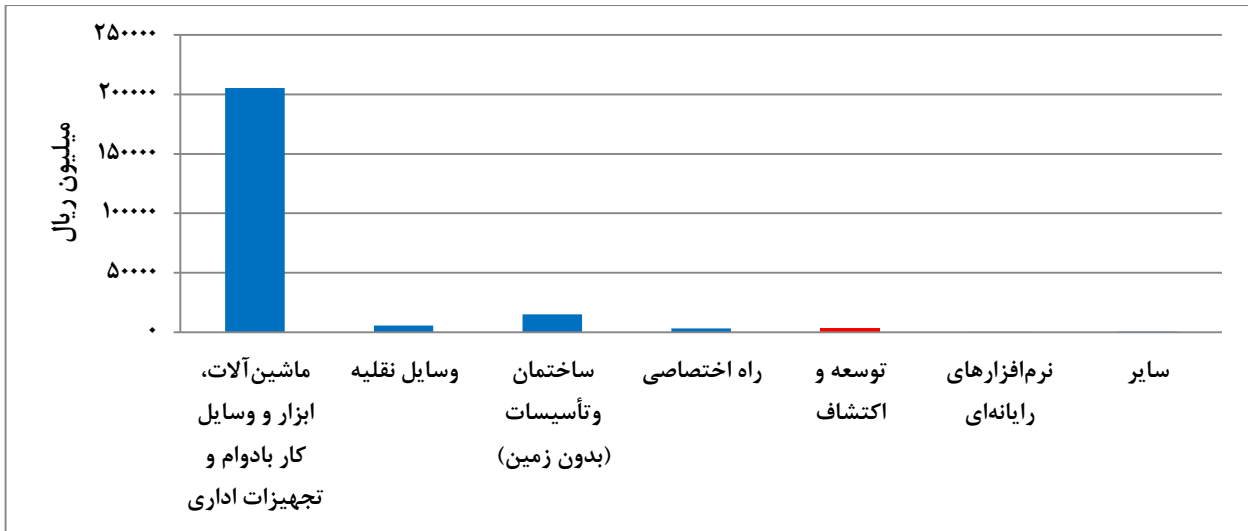
۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن

۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش

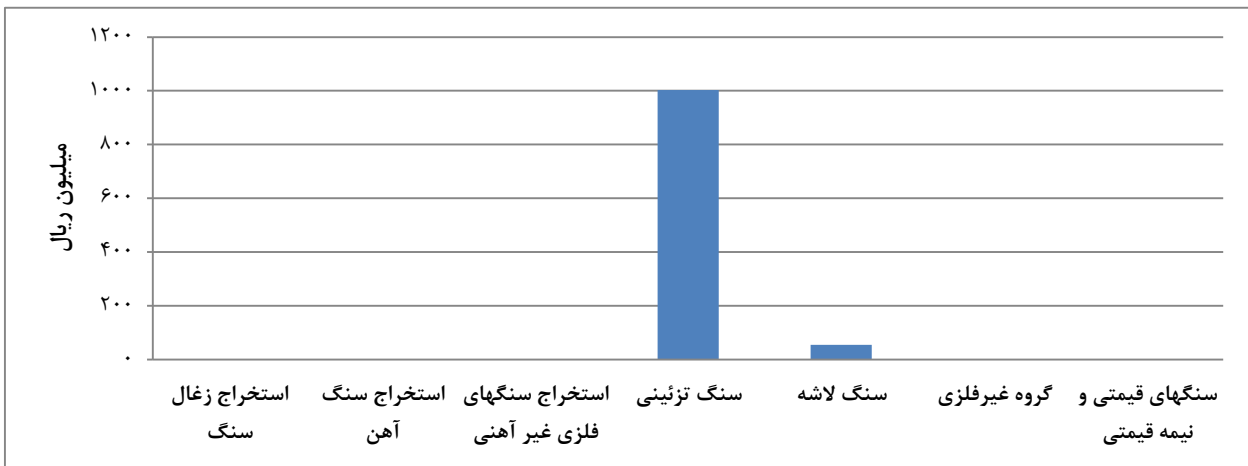
سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه در هر زمینه می‌باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می‌باشد.

- وضعیت توسعه و اکتشاف در استان

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۱ به تفکیک اموال سرمایه‌ای و نوع ماده معدنی در نمودارهای ۲-۱۴ و ۲-۱۵ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن استان بسیار ناچیز بوده و عمدتاً نیز مربوط به اکتشاف سنگ تزئینی بوده است.



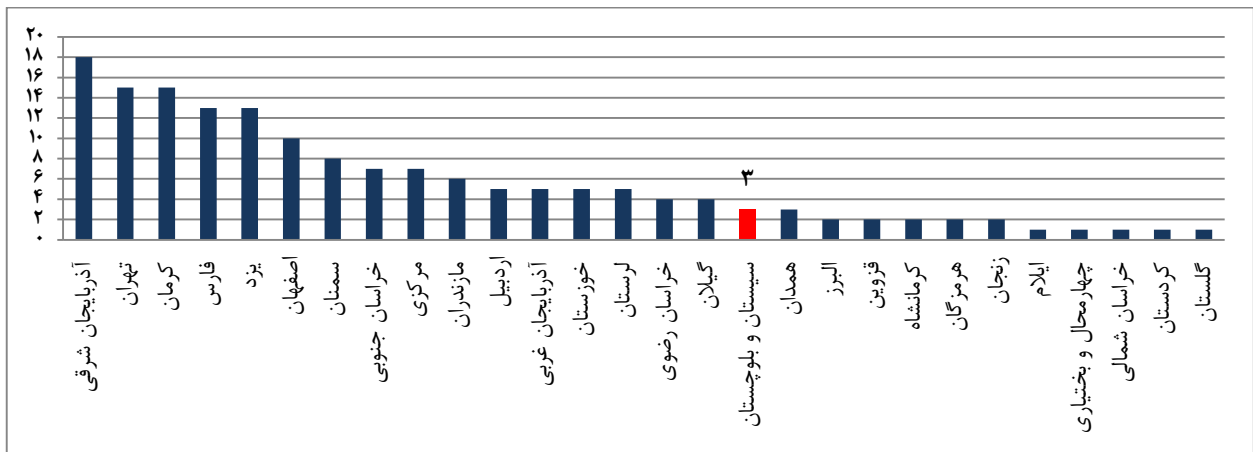
نمودار ۲-۱۴- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای



نمودار ۲-۱۵- سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی

مراکز آموزش علوم زمین و معدن

مجموع دانشگاه‌های آزاد، دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن می‌باشند شامل ۳ دانشگاه می‌باشد (نمودار ۲-۱۶).



نمودار ۲-۱۶- تعداد دانشکده‌های زمین‌شناسی و معدن در کشور به تفکیک استان

- دانشگاه دولتی سیستان و بلوچستان - گروه زمین شناسی

گروه زمین شناسی در سال ۱۳۶۴ و با پذیرش دانشجو در رشته دبیری زمین شناسی تأسیس گردید و در سال ۱۳۷۰ با ادغام دانشسرای عالی زاهدان با دانشگاه سیستان و بلوچستان از دبیری به رشته زمین شناسی محض تغییر یافت. منطقه سیستان و بلوچستان دارای پتانسیل های معدنی فراوان و بکر می باشد و نیاز است که مطالعات زیادی در آن صورت پذیرد. وجود آتش فشان تفتان و زون زلزله خیز مکران نشان می دهد که این استان از نظر زمین شناسی فعال است. وجود سواحل جنوبی استان و گل فشان های آن دلیلی بر پویایی منطقه از نظر زمین شناسی و ژئومورفولوژیکی است و مخاطرات زمین شناسی آن نباید نادیده گرفته شود. علاوه بر آن منطقه از نظر آب و هوایی گرم و خشک است و مطالعه وضعیت آب های زیرزمینی و سطحی بایستی در منطقه مورد توجه قرار گیرد. لذا گروه زمین شناسی در طی سال های گذشته اقدام به ایجاد گرایش های زمین شناسی اقتصادی، پترولوژی، تکتونیک، آب شناسی و ژئوشیمی در مقطع کارشناسی ارشد و ژئوشیمی در مقطع دکتری نموده است.

- دانشگاه دولتی سیستان و بلوچستان - گروه معدن

گروه مهندسی معدن در سال ۱۳۸۴ و با پذیرش دانشجو در گرایش استخراج در مقطع کارشناسی تأسیس گردید.

- دانشگاه آزاد زاهدان

این دانشگاه در رشته زمین شناسی در مقطع کارشناسی و کارشناسی ارشد اقدام به پذیرش دانشجو می کند.

- دانشگاه تحصیلات تکمیلی پردیس علوم و تحقیقات زاهدان

این دانشگاه در رشته زمین شناسی گرایش سنگ شناسی و رسوب شناسی در مقطع دکتری دانشجو می پذیرد.

- دانشگاه پیام نور زاهدان

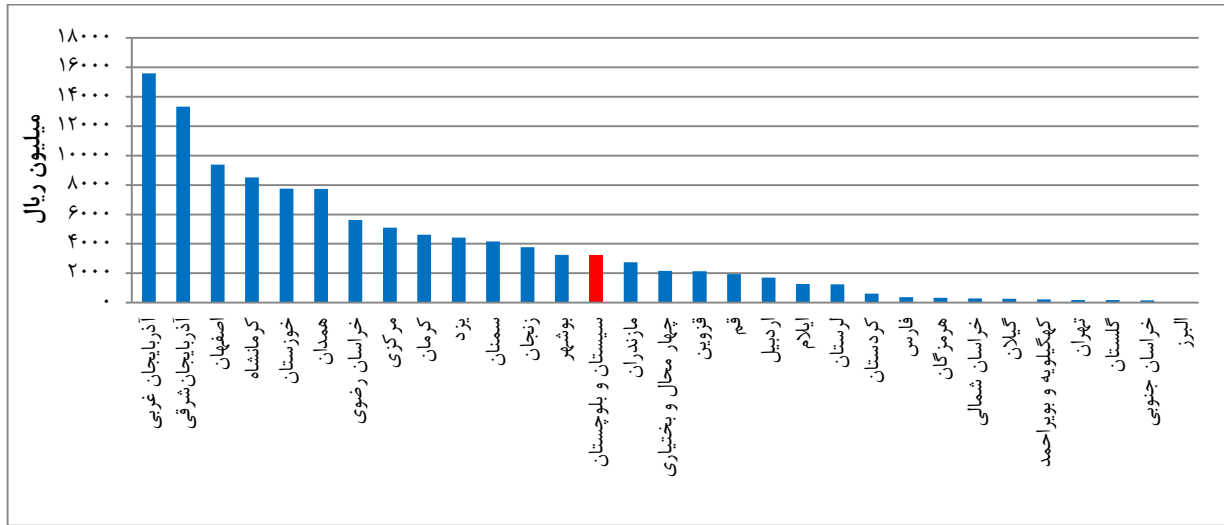
این دانشگاه در رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی دانشجو می پذیرد.

۲-۶-۲- زیرساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهائی را تحت تاثیر قرار می دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره‌وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر آمریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است. با توجه به موقعیت مرزی استان سیستان و بلوچستان، وجود راه‌آهن بین المللی ایران- پاکستان از جمله مهمترین زیرساخت‌های استان در راستای توسعه روابط بازرگانی در زمینه های گوناگون و از جمله صادرات مواد معدنی می باشد. همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می گردد. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ در بین



استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه چهاردهم قرار داشته است (نمودار ۲-۱۷).



نمودار ۲-۱۷- جایگاه استان سیستان و بلوچستان در سرمایه‌گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

فصل سوم

مخاطرات محیطی استان

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

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

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

۳-۱- تعاریف و مفاهیم

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

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

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

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

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

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

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

همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت وسازهای انبوه و افزایش فعالیت های صنعتی و معدنی، میزان آسیب پذیری جامعه انسانی را در برابر وقوع مخاطرات افزایش داده است. در ایران به طور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه جبران این خسارت ها 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 پدیده ها گردیده است.

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

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست‌محیطی استان سیستان و بلوچستان با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۸۱۷۸۵ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری در پایان سال ۱۳۹۲) و ۲۵۳۴۳۲۷ نفر (سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۲) 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 سیستان و بلوچستان

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

آمار زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی نسبتاً زیاد، وجود گسل‌های پی‌سنگی و کواترنری فعال، چشمه‌های لرزه‌زا و فرورائش صفحه مکران که با فعالیت‌های نوزمین‌ساختی همراه است (وجود پادگانه‌های دریایی و ظهور ۹ گلفشان در منطقه)، حاکی از پتانسیل لرزه‌خیزی بالای این استان می‌باشد.

در این بخش از مجلد نیز سعی شده است، وضعیت استان سیستان و بلوچستان 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، پیشنهاداتی جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمین‌لرزه ارائه داد.

۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان سیستان و بلوچستان

استان سیستان و بلوچستان منطقه‌های زمین شناسی- ساختاری زیر را شامل می‌شود:

• منطقه فلیش یا زون نهپندان- خاش

حد خاوری آن باختر پاکستان و افغانستان، حد باختری آن گسل نهپندان و حد جنوبی آن با زون مکران، گسل بشاگرد است. گسترش شمالی- جنوبی این زون در حدود ۸۰۰ کیلومتر و پهنای آن در حدود ۲۰۰ کیلومتر است. در سمت شمال، برخی از شاخه‌های آن به طرف شمال باختری و باختر، یعنی بصیران و بیرجند امتداد می‌یابد و گرانیب شاه کوه را دور می‌زند و در جنوب بیرجند هم بصورت گسل از لوت جدا می‌شود.

در سال ۱۳۵۲، افتخارنژاد پیدایش این حوضه فلیشی را نتیجه یک کافت درون قاره ای میان دو بلوک لوت، در باختر و بلوک هلمند در خاور دانست که در کرتاسه پیشین شکل گرفته و محلی شایسته برای جایگیری گوشته اقیانوسی، انباشت نهشته‌های فلیش گونه بوده است. ولی، با سرانجام گرفتن اشتقاق خاور ایران، پوسته اقیانوسی به زیر پوسته قاره ای بلوک لوت فرورانش کرده و آمیزه‌های افیولیتی- فلیشی خاور ایران به وجود آمده است.

کمپ و گریفیس (۱۹۸۲) و تیروول و همکاران (۱۹۸۳) به حوضه فلیشی خاور ایران منطقه زمین درز سیستان نام داده‌اند و بر این باورند که جدایش بلوک افغان، (بلوک هلمند) از بلوک لوت در زمان سنومانین انجام گرفته که با جایگیری گوشته‌های اقیانوسی و انباشت رسوب‌های فلیشی همراه بوده است. دگرگونی و دگرشیبی مورد سخن به آغاز فرورانش بلوک لوت به زیر بلوک افغان (برخلاف نظر قبلی) نسبت داده شده است که در زمان ماستریشتین صورت گرفته و حاصل آن شکل‌گیری سنگ‌های آتشفشانی کلسیمی- قلیایی پالئوسن- ائوسن در حوضه فلیشی خاور ایران است. در ائوسن میانی، در اثر برخورد نهایی دو بلوک، فرورانش پایان گرفته است.

• بلوک لوت

بلوک لوت توده ای است کشیده و مستحکم که طول آن در جهت شمال به جنوب در حدود ۹۰۰ کیلومتر است که بین زون فلیش و بلوک طبس واقع است. استحکام و پایداری آن را به تراکم و سخت‌شدگی سنگ‌های دگرگون شده زیرساخت آن نسبت می‌دهند که در تریاس میانی، بر اثر کوهزایی سیمرین پیشین پدید آمده است.

• زون مکران و گودال جازموریان

زون مکران در جنوب فرورفتگی جازموریان قرار دارد. مرز باختری آن گسل میناب بوده، از جنوب به دریای عمان و در خاور به مرز پاکستان محدود می‌شود. در حد شمالی زون مزبور گسل‌ها و تراس‌هایی با روند خاوری باختری وجود دارند که گسل بشاگرد یکی از مهمترین آنهاست.

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

بررسی نقشه‌های زمین شناسی استان سیستان و بلوچستان و تلفیق سایر داده‌های موجود چند روند اصلی برای گسل‌های منطقه معرفی می‌کند (شکل ۳-۱):

- روندهای شمال باختری - جنوب خاوری

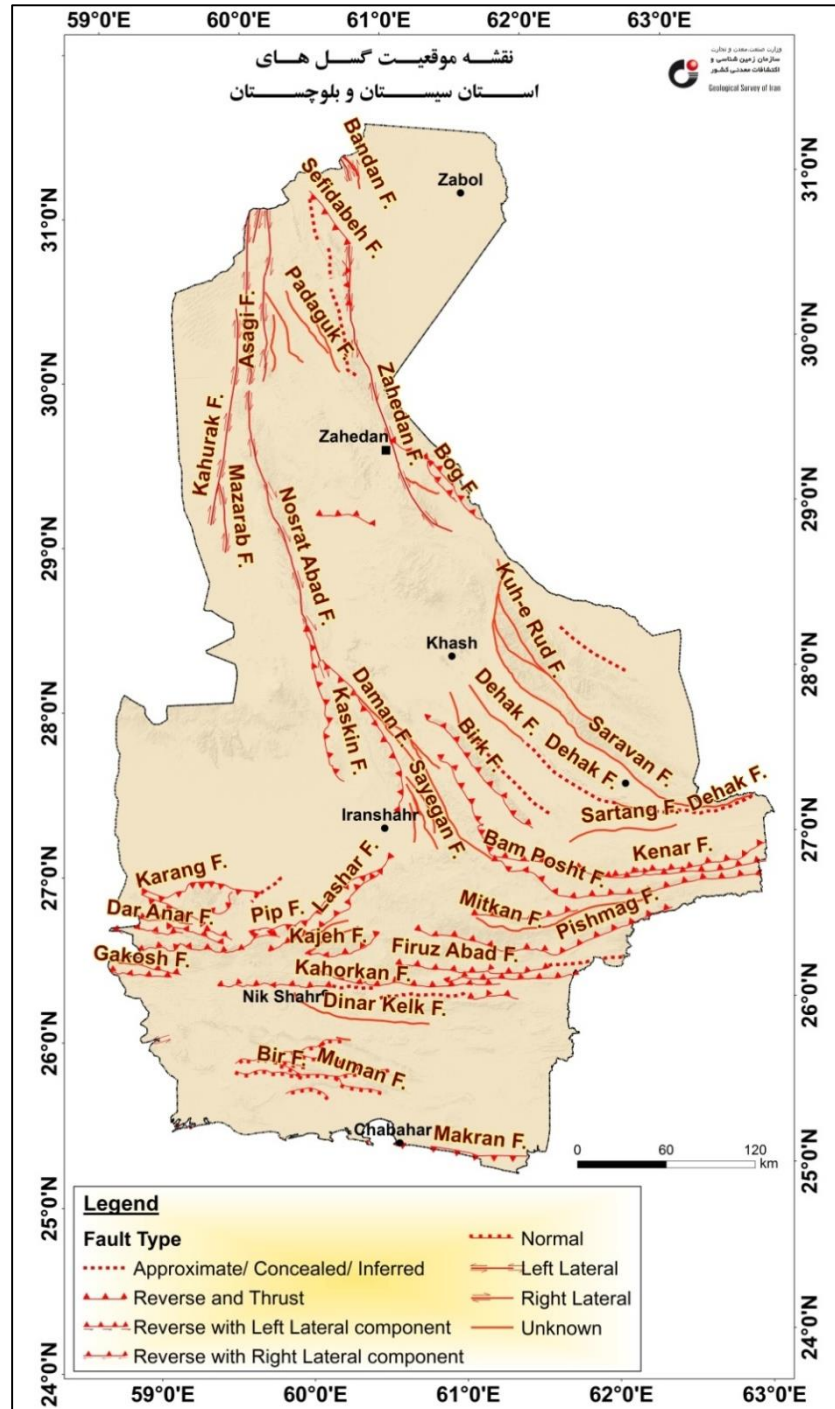
این روند با راستای حدود N135 از کوه آساگی تا مرز مکران ادامه دارد. این روند محور اصلی ریفت زایی و گسترش مجموعه های افیولیتی در پهنه سیستان بوده است حرکت و جابجایی این مجموعه گسلی پی سنگ در بسیاری اوقات به گسترش شکستگیهای مرتبه دوم منجر شده است، این گسلها همچنین در ترکیب با جابجایی گسلهای دارای روند شمال - شمال خاور در خمیدگی روند افیولیتی نهبندان - ایرانشهر نقش داشته است. جابجایی پلکانی این مجموعه گسلی روندی با راستای حدود N153 در محور افیولیتی نصرت آباد تا ایرانشهر بوجود آورده است که در واقع مرز خاوری حوضه کسکین واقع در جنوب پهنه لوت - بزمان را می سازد.

- روندهای شمالی - جنوبی

سیستم گسلهای پی سنگ شمالی - جنوبی عامل اصلی در چرخش روندهای N135 و ایجاد اشکال شمالی - جنوبی در لوت و خاور ایران می باشد. این مجموعه گسلی با جابجایی عمومی راستالغز راستگرد عامل اصلی در ایجاد زونهای کششی در ترکیب با روندهای N135 می باشد. حرکت گسلهای شمالی - جنوبی به توسعه و گسترش گسل هایی با روند N7 تا N13 در امتداد گسل های نهبندان و کهورک در مرز خاوری لوت منجر گردیده است. این گسلها مراتب بالاتر گسل های اصلی شمالی - جنوبی در نظر گرفته می شود. جابجایی پهنه گسل نهبندان که وابسته به سیستم گسستگی های شمالی - جنوبی است، عامل جابجایی و خمش پهنه یا پهنه های افیولیتی اصلی از شمال بیرجند تا تفتان و سراوان است. جابجایی کلی در راستای این پهنه گسلی بر چندین کیلومتر بالغ می شود.

- روندهای تقریباً خاوری - باختری

این روندها روند غالب پی سنگی و بنیادی در پهنه مکران می باشند که روند عمومی لوت - بزمان و سیستان را به طور شاخص قطع می کنند. ادامه این روندها در بلوچستان پاکستان ادامه دارد. روند این گسلها به موازات خط ساحلی مکران است، این موضوع نشان می دهد که احتمالاً خط ساحلی منطبق بر خط تکتونیکی می باشد. مرز پهنه جنوبی سیستان در جنوب ماشکید به وسیله گسلهایی با همین روند قطع می شود که ادامه آن در منتهی الیه خاوری گودال جازموریان با پهنه افیولیتی نهبندان - ایرانشهر برخورد می نماید. پهنه گسترش جنوب جازموریان که گستره افیولیت های تپیک ناحیه می باشد توسط همین سیستم گسلی مرزبندی می شود. این سیستم گسلی، گسلهای اصلی معکوس و تراستی را شامل می شود که بر روند تغییرات رخساره ای، رخساره های فلیشی و نریتی مکران انطباق دارد. شیب عمومی این گسلها به سمت شمال است و در مقیاس تکتونیک صفحه ای وجود گسلهای لیستریک در منشورهای به هم افزوده فلیشی باعث گردیده است که فلس های فلیشی بر روی یکدیگر رانده شوند. کاهش سن نهشته های مکران از شمال به جنوب و محدود شدن آنها به گسلهای اصلی می تواند بر جوان تر شدن سن تشکیل آنها به سمت سواحل جنوبی مکران دلالت نماید. برخی گسلهای موازی این سیستم در مکران ساحلی دارای ویژگی گسل های ثقلی نرمال می باشند. به نظر می رسد شیب مجموعه گسل های مکران داخلی (گسل های تراستی) کمتر و شیب سیستم های گسلی جنوبی بیشتر و در برخی موارد نزدیک به قائم می باشد.



شکل ۳-۱- موقعیت گسل های اصلی استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)
در ادامه به شرح آن دسته از گسل های استان سیستان و بلوچستان که بر پایه شواهد و منابع موجود، به عنوان سرچشمه های زمین لرزه ای شناخته شده یا با پتانسیل لرزه خیزی در این گستره به شمار می روند، پرداخته شده است:

- گسل نهبدان

گسل نهبدان متشکل از دو گسل موازی نه خاوری (نهبدان خاوری) و نه باختری (نهبدان باختری) که ۱۰ تا ۲۰ کیلومتر از هم فاصله دارند. اگرچه هندسه این گسل ها پاره پاره است، ولی طول کلی آنها در حدود ۲۰۰ کیلومتر است (واکر و جکسون، ۲۰۰۴). راستا و شیب صفحه گسل نهبدان شمالی- جنوبی ولی در داخل پهنه

برشی گسل های فرعی با امتداد شمال خاوری- جنوب باختری، شمال باختری- جنوب خاوری و حتی خاوری- باختری نیز وجود دارد.

سازوکار گسل راستالغز راستگرد که در برخی نقاط مؤلفه فشاری یا معکوس نیز به آن اضافه شده است. بیشترین مقدار جابجایی و بیشترین عرض پهنه برشی در بخش میانی گسل واقع است و به طرف پایانه‌ها از این مقادیر کاسته می شود (خطیب، ۱۳۷۷). به طور کلی میزان جابجایی بر روی این سامانه گسلی به چند ده کیلومتر می رسد. جابجایی کلی گسل نه خاوری دست کم ۸۵ کیلومتر است اما از آنجایی که این گسل به سمت شمال از بین می رود نسبت فزاینده‌ای از جنبش را خرد گسل ها، شاخه ها، راندگی ها و چینهای فشرده می گیرند (تیروول و همکاران، ۱۹۸۹). تیروول همکاران (۱۹۸۳) بر اساس جابجایی آشکار کمپلکس کامل نه، پیشنهاد کرده‌اند که جابجایی تجمعی کلی ممکن است به اندازه ۶۵ کیلومتر باشد. همچنین جابجایی های ۱۵-۲۰ متری در امتداد بخش‌های شمالی و مرکزی گسل نه باختری یافت شده و جابجایی های بزرگتر در امتداد بخش جنوبی گسل نیز دیده می شود (می‌یر و لودرتز، ۲۰۰۷). به گمان واکر و جکسون (۲۰۰۴)، از آنجا که امتداد طبقه‌بندی واحدهای زمین شناسی، زاویه کوچکی نسبت به امتداد گسل نه باختری دارد، برآورد دقیق و کمی جابجایی تجمعی این سنگها مشکل است اما مقدار آن به گمان در حدود ۱۰ کیلومتر است. به هر حال جابجایی های تجمعی سنگ بستر در راستای سه گسل زاهدان، نه خاوری و نه باختری و در نتیجه در کل سیستم گسل سیستان در عرض جغرافیایی $30^{\circ}5'N$ دست کم ۷۰ تا ۹۵ کیلومتر است (واکر و جکسون، ۲۰۰۴).

موقعیت جغرافیایی آن به صورت یک پهنه گسلی در مرز خاوری بلوک لوت از سهل آباد در شمال تا نصرت آباد در جنوب می باشد.

برش رسوبات کواترنری نشان دهنده حرکات جوان این گسل است. ضمن آنکه قدیمی ترین سنگ‌های متاثر از گسل نه‌بندان سنگ‌های دگرگونی پالئوزوئیک- تریاس بلوک لوت هستند. سن بیشتر سنگهایی که در دو طرف این گسل رخمون دارند، کرتاسه پسین- ائوسن است ولی در نزدیکی ده سلم، سنگهای دگرگونه‌ای وجود دارد که ممکن است سن آن‌ها پالئوزوئیک باشند. در باختر گسل نه خاوری، ردیفی از سنگ‌های آتشفشانی و آواری- آتشفشانی متعلق به زمان الیگومیوسن با ترکیب قلیایی تا متوسط وجود دارد که با ناهمسازی بر روی فیلیت‌های پالئوسن- ائوسن جای گرفته‌اند. این همبندی به طور معمول با سنگ جوش چند آمیزه‌ای قرمز رنگ الیگوسن- میوسن مشخص می‌شود. همچنین سنگ‌های بازالتی جوانی در راستای گسل نه خاوری قرار دارد که بر پایه پژوهش‌های کمپ و گریفیس (۱۹۸۱) سن سه نمونه از آن‌ها به ترتیب ۳,۸، ۵,۷ و ۷,۳ میلیون سال سن دارند. واکر و همکاران (۲۰۰۹) وجود آن‌ها را به فوران‌های موجود در شکستگی‌های گسل نه خاوری نسبت می‌دهند.

پهنه محدود بین دو شاخه گسل راستالغز نه خاوری و نه باختری، شامل بلوک‌هایی محدود به گسل است که از سنگ‌های افیولیتی، فیلیت‌های کرتاسه، فیلیت‌های پالئوسن- ائوسن، رسوب‌های ائوسن و نیز رسوب‌ها و سنگ‌های آتشفشانی جوان ترشیری تشکیل شده‌اند. این بلوک‌ها چنان چرخیده و بریده شده‌اند که همگی دارای راستای شمال- شمال باختر شده‌اند. بلوک‌های طویل پریدوتیت‌های سرپانتینیتی شده به طور کلی در درازا یا درون پهنه‌های گسلی یا شکسته شده‌ای که روندشان در همان راستا است جای گرفته‌اند. هر دو شاخه گسل نه در

آبرفت های جوان پادگانه‌ای، پرتگاه‌هایی را با میل به سوی باختر ایجاد کرده و رودخانه ها را نیز بریده اند (واکر، ۲۰۰۳).

گسل نه خاوری از دو قسمت اصلی تشکیل شده که هر کدام ۱۰۰ کیلومتر طول دارند. بخش جنوبی آن را گسل آساگی می‌نامند که اتصال واضحی بین آن‌ها دیده نمی‌شود اما حدود ۲۰ کیلومتر همپوشانی داشته و دگرشکلی فعال قابل ملاحظه واحدهای سنگ بستر ناحیه همپوشان ایجاد نموده است. همچنین جابجایی‌های آبراهه‌ای راستگرد در سرتاسر نه خاوری دیده می‌شود (واکر و جکسون، ۲۰۰۴). گسل نه باختری نیز مرز باختری گسل-های سیستان است و روی آبرفت‌ها اثر واضحی ایجاد کرده است (واکر و جکسون، ۲۰۰۴). گسل‌های زاهدان، نه خاوری (آساگی باختری) و نه باختری تنها ساختارهایی هستند که افراز های تجمعی جوان را نشان می‌دهند و سامانه رودخانه‌ای و آبرفت‌های جوان را جابجا کرده و از این رو بخش اصلی واتنش سنوزوئیک پسین مورد انتظار در پهنه زمیندز سیستان ممکن است در راستای آن‌ها متمرکز شود (واکر و جکسون، ۲۰۰۴). به نظر می‌رسد، گسل‌های نه در جنوب به گسل‌های نصرت آباد و کهورک متصل می‌شوند. در شمال نیز گسل‌های نه وارد یک پهنه از چندین گسل راستالغز و گسل‌های راندگی می‌شود که شامل سامانه‌های گسلی بیرجند، پورنگ، گازیگ و آواز است (واکر و جکسون، ۲۰۰۴).

گسل نه‌بندان در زمان مزوزوئیک به یک جدایش درون قاره‌ای تتیس جوان تبدیل شده به گونه‌ای که در شکل-گیری حوضه فلیشی و جایگیری پوسته اقیانوسی خاور ایران نقش اساسی داشته است. ردیف سنگی واقع در خاور گسل نه خاوری را می‌توان دگرشکلی حوضه یا تالاب پیش کمانی دانست که پیامد زیر راندگی بخشی پوسته اقیانوسی به زیر کراتون افغان (بلوک سیستان) بوده و دست کم از زمان مایستریشتین آغاز گردیده است. همچنین در نتیجه عملکرد گسل نه خاوری کمپلکس افیولیتی جوانتر پهلوی به پهلوی سنگ‌های حوضه پیش کمانی (forearc) قرار گرفته‌اند. در زمان پیش از الیگوسن با برخورد مایل دو بلوک لوت و افغان به ظاهر عمل فرورانش پایان یافته، تالاب اقیانوسی بسته و پهنه خط درز آن‌ها دچار دگرشکلی شده است (تیرول و همکاران، ۱۹۸۳).

گسل نه‌بندان گسلی لرزه زاست و بریده شدن رسوب‌های کواترنری توسط این گسله، قرار گرفتن کانون تعدادی زمینلرزه در قرن اخیر بر روی آن، پرتگاه‌های گسلی نئوژن و کواترنری، جابجایی واحدهای سنگی با سن نئوژن و کواترنری در امتداد این گسل از شواهد بارز جهت ارزیابی توان جنبایی سامانه گسلی نه‌بندان هستند. کانون زمینلرزه ۱۹۲۸ نه‌بندان بر روی این گسل قرار دارد. ویرانی سال ۱۳۷۰ شهرستان نه‌بندان و روستای شورک، سهل آباد و غیره مربوط به آخرین حرکت گسل نه‌بندان است (خطیب، ۱۳۷۷). همچنین زمینلرزه‌های ۱۹۷۹/۱۱/۱۴ و ۱۹۹۷/۵/۱۰ (بزرگای سطحی ۷) قائن-بیرجند (قیطانچی و رئیسی، ۲۰۰۴) به جنبش بر روی این گسل وابسته است.

سن این گسل قدیمی تر از تریاس است و به احتمال زیاد از زمان پرکامبرین فعالیت داشته ولی در زمان مزوزوئیک به یک جدایش درون قاره ای تتیس جوان تبدیل شده است. نبوی (۱۳۵۵) سن آن را به پرکامبرین نسبت می‌دهد ولی وجود چین‌های نردبانی (en-echelon folds) در فلیش‌های پالئوسن، ائوسن و رسوبهای نئوژن

که در مراحل مختلف فعالیت پهنه برشی گسل نهبندان به وجود آمده‌اند، کانی سازی در فضاهاى کششى پهنه برشى، بیشترین آثار فعالیت این گسل را در طى ترشیری نشان می دهد (خطیب، ۱۳۶۸). می‌یر و لودورتز (۲۰۰۷) سن آغاز گسلش را به تقریب ۵ میلیون سال پیش در نظر می‌گیرند.

عناصر ساختاری به وجود آمده در این پهنه برشی نشان دهنده سازوکار برش ساده در زایش و تکوین سامانه گسلی نهبندان است. این سامانه گسلی در دو انتهای شمالی و جنوبی خود، متمایل شده و شاخه‌های چندگانه‌ای را تشکیل می‌دهد. در بخش شمالی، این شاخه‌ها، موجب خاتمه یافتن گسل به داخل پهنه لوت می‌گردند. دو شاخه اصلی که در بخش شمالی این سامانه بسیار مشخص هستند، شاخه‌های سهل آباد و بیرجند هستند که به سمت باختر متمایل شده‌اند. در بخش جنوبی هم شاخه‌هایی در پایانه جنوبی آن به سمت خاور متمایل شده و با راستای کم و بیش خاوری- باختری به داخل کشور پاکستان ختم می‌شود. در انتهای بخش جنوبی، سامان گسلی نهبندان توسط سامانه گسلی راستالغز بشاگرد و با راستای خاوری- باختری قطع می‌شود.

به باور می‌یر و لودورتز (۲۰۰۷) نرخ لغزش افقی در راستای گسل‌های نه خاوری حدود ۱,۷ تا ۲,۵ میلیمتر در سال و نه باختری حدود یک تا ۵ میلیمتر در سال برآورد شده است. واکر و همکاران (۲۰۰۹) کمینه نرخ لغزش را بر روی گسل نه خاوری حدود ۱,۲ میلیمتر در سال طى ۷,۱ میلیون سال اخیر می‌دانند. پهنای گسل که در برگیرنده هر دو شاخه نه خاوری و باختری است در بخش مرکزی ۲۵-۱۰ کیلومتر و در دو انتها به ۸۰ کیلومتر هم می‌رسد.

گسل سفیدآبه

گسل سفیدآبه با درازای تقریبی ۴۵ کیلومتر در راستای شمال باختر- جنوب خاور و شیب حدود ۴۵ درجه به سوی جنوب باختر در خاور دشت لوت و در نزدیکی مرز ایران و افغانستان قرار دارد (پارسونز و همکاران، ۲۰۰۶). نهشته‌های دریاچه‌ای در بخش خاوری گسل به صورت پشته‌هایی بالا آمده است نشان دهنده سازوکار راندگی آن می‌باشد. این گسل در خاور کمربند گسلی سیستان که شامل گسل‌های راستالغز فعال اصلی همانند گسل‌های زاهدان، نهبندان خاوری و باختری واقع شده است. گسل راندگی کور سفیدآبه همراه با گسل راندگی پلنگ کوه انتهای شمالی گسل راستالغز زاهدان را خاتمه می‌دهد (پارسونز و همکاران، ۲۰۰۶).

این گسل مسبب زمینلرزه ۱۹۹۴ سفیدآبه با بزرگای گشتاوری ۶ و سه زمینلرزه کم عمق که نزدیک یکدیگر بر روی راندگی‌های کور سفیدآبه در خاور ایران با بزرگی‌های بین ۶,۲-۵,۵ رخ داده می‌باشد. زمینلرزه ۱۹۹۴ سفیدآبه گسیختگی سطحی ناپیوسته‌ای را به طول حدود ۹,۵ کیلومتر و پهنای ۲۰ متر ایجاد نموده است (بربریان و همکاران، ۲۰۰۰). میانگین دوره بازگشت زمینلرزه‌ها بر روی این گسل ۳۸۰ سال برآورد شده است (پارسونز و همکاران، ۲۰۰۶).

مطالعات اولیه بر اساس امواج لرزه‌ای و ریخت‌شناسی گسلش در منطقه کانون‌های سطحی نشان می‌دهد که زمینلرزه‌ها مرتبط با رشد یک پشته بر روی یک سیستم راندگی کور بوده که فعالیت آن به واسطه جابجایی آبراهه‌ها در سطح تشخیص داده می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که زمینلرزه‌ها در توالی سفیدآبه به احتمال روی قطعات گسلی پلکانی مرتبط با سه پشته شیب‌دار رخ داده است. با تعیین سن U/Th نهشته‌های دریاچه‌ای بالا

آمده توسط پشته‌های رشد کرده بر روی راندگی‌ها، سن ۱۰۰ هزار سال برای آن‌ها بدست آمده است. به تقریب ۱۲۰ واقعه مشابه در ۱۰۰ هزار سال گذشته بر روی گسل‌ها برآورد شده است که میانگین دوره بازگشت ۳۸۰ ساله و نرخ همگرایی ۱,۵ میلی‌متر بر سال را برای این گسل نشان می‌دهد (پارسونز و همکاران، ۲۰۰۶).

گسل نصرت آباد

گسل نصرت آباد با درازای تقریبی ۲۵۰ کیلومتر، از شمال بخش نصرت‌آباد در شمال تا شمال ایرانشهر و خاور بزمان در جنوب امتداد می‌یابد. راستای گسل شمالی-جنوبی با شیب ۷۰-۸۰ درجه به سوی خاور و در ناحیه بزمان به سمت جنوب خاور تغییر جهت می‌یابد. سازوکار گسل کژلغز دارای مؤلفه‌های راستالغز راستگرد و شیب لغز معکوس برآورد شده است (نگهبان و خطیب، ۱۳۸۴).

پهنه‌ای که گسل نصرت‌آباد در آن واقع است دربرگیرنده ردیف‌های ستبری (۶۰۰۰ متر) از نهشته‌های فلیش و سنگ‌های پوسته اقیانوسی است. همچنین به نظر می‌رسد که بیرون‌زدگی مجموعه‌ای از سنگ‌های آمیزه رنگین و سنگ‌های رسوبی دگرریخت و دگرگون شده توسط گسل نصرت‌آباد کنترل شده است. این گسل باعث بالآمدگی در بخش خاوری و کنترل توزیع آبراهه‌ها در دو سمت آن شده است (نگهبان و خطیب، ۱۳۸۴).

گسل نصرت‌آباد در واقع بخش جنوبی گسل نه‌بندان باختری به شمار می‌رود. این گسل در انتهای جنوبی خود به گسل‌های راندگی کشین و دامن ختم می‌شود. ضمن آن‌که گسل‌های کهورک و مزارآب نیز در باختر آن قرار دارند.

زمینلرزه ۱۰ ژانویه ۱۴۹۳ با بزرگای ۷ و زمینلرزه ۱۸۳۷ نصرت آباد با بزرگای ۷ که با گسیختگی سطحی ۷۰ کیلومتری همراه بوده است در اثر جنبش گسل نصرت آباد روی داده است (آمبرسیز و ملویل، ۱۹۸۲؛ بربریان، ۱۹۹۵؛ آمبرسیز و جکسون، ۱۹۹۸؛ بربریان و بیتس، ۱۹۹۹).

گسل قصر قند

گسل قصر قند با درازای تقریبی ۱۷۰ کیلومتر با راستای خاوری-باختری و با شیب به سوی شمال و با سازوکار راندگی در جنوب استان سیستان و بلوچستان در شمال نیک‌شهر واقع شده است.

رخساره ماسه‌ای-سنگ ماسه میوسن، واحد هیچان، شیل سیلتی و سنگ ماسه الیگوسن و واحد ریگ و گوردک به سن ائوسن توسط این گسل بریده شده‌اند. گسل دینارکلک، تلقانه و کهورکن به موازات این گسل و در سوی جنوبی آن قرار دارند. در حالیکه گسل فیروزآباد به فاصله کمی در شمال و موازی با آن قرار دارد. این گسل از دو شاخه گسلی اصلی و بزرگ تشکیل شده است که با آرایش نردبانی راست پله نسبت به هم قرار دارند. به نظر می‌رسد که شاخه خاوری در کشور پاکستان همچنان ادامه داشته باشد.

گسل بشاگرد

گسل بشاگرد با درازای تقریبی ۳۰۰ کیلومتر با راستای شمال باختری-جنوب خاوری با شیب ملایم به سوی شمال خاوری، با سازوکار معکوس از خاور میناب تا جنوب باختر ایرانشهر ادامه می‌یابد. (مورگان و همکاران، ۱۹۸۱b: ۱۹۸۳b).

بخش‌های باختری گسل بشاگرد مرز شمالی آمیزه‌های افیولیتی ناحیه شمال مکران را محدود کرده است. در این ناحیه گسل در مرز افیولیت‌های یاد شده در جنوب باختر با سنگ‌های مجموعه دورخان شامل سنگ آهک‌ها، بازالت‌های بالشی، فیلیت و شیست و توف‌های به سن کرتاسه بالایی و نیز سنگ‌های دگرگونه شامل مرمر و میکاشیست‌های با سن نامشخص قرار دارد. به سوی خاور گسل مرز مجموعه آمیزه‌های رنگین و کمپلکس دورخان را در شمال با شیل و سنگ ماسه ائوسن بالایی در جنوب تشکیل می‌دهد.

گسل بشاگرد همراه با گسل‌های پاشگیرام، لاشار، پیپ، کارنگ، جازموریان، درانار و آبنا و چند گسل دیگر همگی پهنه‌ای با راستای خاوری- باختری از گسل‌های با سازوکار معکوس و رانده در ناحیه جازموریان بوجود آورده‌اند که جنبش آن‌ها همواره با فرایش مجموعه‌های افیولیتی و چین خوردگی رسوبات فیلیشی همراه است. گسل بشاگرد به همراه یک دسته گسل موازی خود درگسترش آمیزه‌های رنگین در منطقه اهمیت به سزایی دارد. ضمن اینکه به احتمال در شکل‌گیری فروافتادگی جازموریان نیز نقش مهمی داشته است. همچنین ضخامت زیاد رسوبات فلیش و مولاس ترشیری نیز به حرکات قائم گسل‌های جنوب جازموریان در پهنه مکران از جمله گسل بشاگرد مربوط است.

سن این گسل همانند دیگر گسل‌های هم‌زاد و هم‌راستا (گسل‌های فنوج، جنوب جازموریان و غیره) در زمان شکل‌گیری پهنه ساختاری- رسوبی مکران یعنی مزوزوئیک بوده است. به نظر می‌رسد که سازوکار گسل در ابتدا از نوع عادی بوده ولی بعد از آغاز فرورانش پوسته اقیانوسی عمان و تشکیل منشورهای افزایشی به راندگی رو به شمال تبدیل شده است (آقناباتی و همکاران، ۱۳۶۵). این گسل در انتهای خاوری خود دو شاخه می‌شود.

گسل آساگی

گسل آساگی با درازای تقریبی حدود ۱۰۰ کیلومتر و با راستای شمالی- جنوبی و سازوکار راستالغز راستگرد، خاور گسل نه خاوری (خاور شهرستان نهبندان در استان خراسان جنوبی) واقع گردیده است (واکر، ۲۰۰۳).

یک توالی افیولیتی مجزا از پریدوتیت‌های کرتاسه‌ی پسین و توربیدایت‌های ترشیری و فیلیت‌های کمپلکس نه در سرتاسر بخش باختری گسل آساگی دست کم به میزان ۵۰ کیلومتر جابجا شده‌اند (می‌یر و لودورتز، ۲۰۰۷). به گمان تیروول و همکاران (۱۹۸۳)، جابجایی تجمعی بر روی گسل حدود ۶۵ کیلومتر است. جابجایی تجمعی جوانترین بادزن‌ها نیز بیانگر حدود ۲۵ متر جابجایی در عهد حاضر است (می‌یر و لودورتز، ۲۰۰۷).

این گسل جداکننده سنگ‌ماسه‌های پالئوسن و ائوسن در باختر از نهشته‌های کواترنری در خاور است. همچنین توالی افیولیت‌های کرتاسه و توربیدایت‌های ترشیری و فیلیت‌های کمپلکس نه در طول ۵۰ کیلومتر از گسل آساگی بیرون زدگی دارند (واکر، ۲۰۰۳).

این گسل در پهنه گسلی نهبندان به موازات و نزدیکی گسل نه خاوری قرار دارد و حدود ۲۰ کیلومتر با هم همپوشانی دارند. به گمان واکر (۲۰۰۳)، این گسل، بخش جنوبی گسل نه خاوری است.

گسل آساگی بخشی از سیستم گسلی سیستان است که مرزی شمالی- جنوبی بین بیابان‌های مارگو و لوت ایجاد کرده است. کمپلکس‌های نه و رتوک به صورت منشورهای افزایشی بیشتر به عنوان خط درز (suture) سیستان در نظر گرفته می‌شوند و گمان می‌رود باقیمانده‌های حوضه نئوتتیس باشند (تیروول و همکاران، ۱۹۸۳). بسته شدن

حوضه توسط چندین فاز در زمان کرتاسه پسین-ترشیری پیشین و پیش از آغاز مرحله زمین‌ساختی راستالغز کنونی بوده است. ضمن آن که گسل‌های سیستان چندین واحد مجزا از خط درز را جابجا می‌کنند (می‌یر و لودورتز، ۲۰۰۷).

پیوستگی واضحی بین گسل نه خاوری و گسل آساگی دیده نمی‌شود اما حدود ۲۰ کیلومتر همپوشانی دارند. می‌یر و لودورتز (۲۰۰۷)، بر پایه مطالعات اولیه بر روی تصاویر ماهواره‌ای با قدرت تفکیک بالا نرخ لغزش حدود یک تا ۲٫۵ میلی‌متر در سال را برای این گسل در نظر گرفته‌اند.

گسل بم پشت

گسل پشت بم در دو کشور ایران و پاکستان قرار گرفته، در حدود ۲۶۷ کیلومتر از طول گسل در ایران قرار دارد و ادامه خاوری آن در کشور پاکستان کشیده شده است. این گسل در خاور جنوب شهرستان ایرانشهر در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

با توجه به طول به نسبت زیاد این گسل می‌توان برای آن دو راستای جداگانه در نظر گرفت. در ناحیه مکران این گسل دارای راستای خاوری-باختری با شیب به سمت شمال است در حالی که به سوی باختر گسل به سمت شمال باختر چرخیده و راستای شمال باختر-جنوب خاوری به خود می‌گیرد. بخش خاوری-باختری گسل بم پشت سازوکار معکوس دارد و به نظر می‌رسد که بخش شمال باختر-جنوب خاوری آن با سازوکار راستالغز راستگرد نیز همراه باشد.

این گسل از میان تناوب‌های شیل و سنگ ماسه و سنگ‌آهک و نیز تناوب سنگ ماسه و شیل به سن ائوسن و همچنین سنگ ماسه‌های ائوسن-الیگوسن می‌گذرد.

این گسل در انتهای شمال باختری خود به گسل‌های کارواندر و دامن که افشانه‌های پایانه جنوبی گسل نصرت‌آباد هستند، می‌رسد. بخش خاوری-باختری گسل نیز موازی با گسل‌های کنار و زابلی قرار دارد.

سامانه گسلی بندان

گسل بندان با درازای ۸۰ کیلومتر و راستای شمال باختر-جنوب خاور به صورت یک پهنه گسلی با سازوکار چپ‌راستالغز چپگرد، در خاور شهرستان نهبندان در جنوب استان خراسان جنوبی (خاور گسل نه خاوری) واقع می‌باشد. بازسازی خرد گسل‌های خاوری گسل بندان نشان می‌دهد که جابه‌جاشدگی کلی گسل بندان دست کم ۲۰ کیلومتر می‌باشد. این گسل در مرز گدازه‌های بازالتی و آندزیتی کرتاسه بالایی و نیز سنگ‌آهک‌های کرتاسه-پالئوسن در جنوب باختر با نهشته‌های کواترنری دشت در شمال خاور قرار دارد. علاوه بر این مرز جنوبی توالی‌های افیولیتی منطقه را نیز با نهشته‌های جوان کواترنر مشخص کرده و این واحدها را نیز می‌برد.

پهنه گسلی بندان با زاویه‌ی به نسبت زیاد از سوی خاوری به پهنه گسل نه خاوری می‌رسد. تیروول و همکاران (۱۹۸۹) آن‌ها را مزدوج و بخشی از واتنش ناحیه‌ای در نظر می‌گیرند. این پهنه گسلی همانند گسل نه خاوری در زمان کواترنر فعال بوده است (تیروول و همکاران، ۱۹۸۹).

گسل کهورک

گسل کهورک با درازای تقریبی ۱۴۸ کیلومتر و راستای غالب شمال شمال خاور- جنوب جنوب باختر، در مرز خاوری بلوک لوت، از ۷۰ کیلومتری جنوب گسل نه باختری در شمال شروع و تا آتشفشان بزمان در جنوب ادامه دارد. سازوکار این گسل راستالغز راستگرد همراه با مؤلفه جزئی شیب‌لغز معکوس می باشد، میزان جابجایی آن حدود ۱۰ کیلومتر است (می‌یر و لودرتز، ۲۰۰۷).

گسل کهورک از میان سنگ ماسه‌های نئوژن می‌گذرد و در برخی مناطق ضمن ایجاد بریدگی در نهشته‌های جوان کواترنر مرز سنگ ماسه‌ها و سنگ جوش‌های نئوژن را با رسوبات دشت کواترنر و سنگ جوش پلیوسن تشکیل می‌دهد. در باختر نصرت آباد، گسل مرز بین شیل و سنگ‌ماسه‌های کرتاسه در خاور با سنگ‌های آندزیتی ائوسن در باختر را تشکیل می‌دهد. در شمالی‌ترین نقطه، گسل کهورک به سمت انتهای شمالی گسل نه باختری، یک مجموعه از فیلیت‌های ژوراسیک و برش‌های نازک از مواد افیولیتی کرتاسه توسط گسل جابجا شده‌اند.

بین گسل کهورک در خاور و گسل مزارآب در باختر و در محل اتصال این دو به هم توده‌های آتشفشانی توف و بازالت مربوط به الیگوسن پایانی دیده می‌شود. از آنجا که گسل کهورک به صورت چپگرد و گسل مزارآب به صورت راستگرد عمل می‌کنند، این امکان وجود دارد که در بین آن‌ها وضعیت تراکشی ایجاد شده و مواد آتشفشانی از آن خارج شده باشند (می‌یر و لودرتز، ۲۰۰۷). گسل کهورک در جنوب باختر گسل نه باختری قرار گرفته است و بخش شمالی آن با بخش جنوبی گسل‌های نه باختری و آساگی در حدود ۳۰ کیلومتر همپوشانی دارد. همچنین گسل نصرت آباد نیز در فاصله به نسبت کمی از گسل کهورک بوده و در بخش‌های شمالی خود موازی با آن است.

در پهنه برشی گوه‌ای شکل میان گسل‌های کهورک و نصرت آباد میزان کوتاه شدگی در بخش‌های شمالی بیشتر بوده و به سوی جنوب از مقدار کوتاه شدگی کاسته می‌شود. گسل کهورک به موازات معدود چین‌خوردگی‌های موجود در رسوبات نئوژن منطقه است و نسبت به آن‌ها یک گسل طولی به شمار می‌رود. طول موج چین‌ها از شمال به جنوب افزایش پیدا کرده و دامنه چین‌ها کاهش می‌یابد (نصیری، ۱۳۸۵).

دو کانون زمینلرزه بر روی این گسل ثبت شده است (بربریان، ۱۹۷۶a). شواهدی از حرکات جوان در انتهای جنوبی گسل یافت شده که جابجایی آبراهه‌ای به تقریب ۳۵ متری را در سطح یک بادزن قدیمی نشان می‌دهد (می‌یر و لودرتز، ۲۰۰۷).

گسل کنار

گسل کنار با درازای تقریبی ۲۷۲ کیلومتر با سازوکار معکوس در جنوب و جنوب باختر شهرستان سراوان واقع شده است. همانند گسل بم پشت برای این گسل نیز دو راستا می‌توان در نظر گرفت. در ناحیه مکران این گسل دارای راستای خاوری- باختری با شیب به سوی شمال است در حالی که به سوی باختر گسل به سمت شمال باختر چرخیده و راستای شمال باختر- جنوب خاوری به خود گرفته است.

گسل کنار از میان فلیش‌های ائوسن شامل سنگ‌ماسه و سنگ جوش واحد کنار و سنگ ماسه و شیل و سنگ‌آهک واحد نارگاگان می‌گذرد. بخش خاوری- باختری این گسل موازی با گسل‌های بم پشت و زابلی و در

شمال آن‌ها قرار دارد و بخش شمال باختری- جنوب خاوری آن موازی با گسل‌های بیرک و بخش شمال باختری- جنوب خاوری گسل بم پشت قرار دارد. محور چین خوردگی‌های زیادی پیرامون این گسل وجود دارد که روند آنها به تقریب موازی با راستای گسل است که بر این پایه می‌توان گسل زابلی را یک گسل طولی نسبت به ساختارهای پیرامونش به شمار آورد.

گسل سراوان

گسل سراوان با درازای تقریبی ۲۴۰ کیلومتر و راستای خمدار شمال باختر- جنوب خاور با شیب احتمالی به سوی شمال خاور در شهرستان سراوان واقع شده است.

این گسل مرز سنگ‌ماسه و شیل واحد بادامو- سیاهان به سن ائوسن را با سنگ جوش توده‌ای پلیوسن- کواترنری و نهشته‌های کواترنری در جنوب باختر شکل داده است. در فرادیواره و فرودیواره گسل چین‌های زیادی وجود دارد. گسل‌های دهک، کوه رود و گزو از گسل‌های همراه با این گسل هستند. با توجه به بریدگی نهشته‌های عهد حاضر، این گسل در زمان کواترنری جنبا می‌باشد (افتخارنژاد و مک کال، ۱۹۹۳).

گسل زابلی

۱۱۰ کیلومتر از گسل زابلی در ایران قرار دارد اما دنباله خاوری آن در کشور پاکستان همچنان ادامه می‌یابد. راستای گسل خاوری- باختری با شیب به سوی شمال و سازوکار معکوس می‌باشد.

این گسل از میان سنگ‌های رسوبی ائوسن-لیگوسن شامل سنگ‌ماسه، شیل و سنگ جوش واحد شیرین زاد، شیل و سنگ‌ماسه واحد بم‌پشت و سنگ‌ماسه و شیل و سنگ آهک واحد نارگاکان به سن ائوسن می‌گذرد.

گسل زابلی موازی با گسل‌های بم پشت در جنوب و کنار در شمال است و در انتهای باختری خود به گسل کنار می‌رسد. محور چین خوردگی‌های زیادی پیرامون این گسل وجود دارد که روند آن‌ها موازی با راستای گسل است. بر این پایه می‌توان گسل زابلی را یک گسل طولی نسبت به ساختارهای پیرامونش به شمار آورد.

گسل زاهدان

گسل زاهدان با درازای تقریبی ۱۵۰ کیلومتر، با راستای شمالی- جنوبی با شیب قائم از نزدیکی شهر زاهدان می‌گذرد. سازوکار گسل زاهدان راستالغز راستگرد (فروند، ۱۹۷۰؛ بربریان و همکاران، ۲۰۰۰) است. حرکت در سرتاسر پهنه گسلی به دو مؤلفه راستالغز راستگرد همراه با مؤلفه راندگی تفکیک می‌شود (واکر و جکسون، ۲۰۰۴). در طول گسل، ۲۰-۱۳ کیلومتر جابجایی کلی راستگرد دیده می‌شود (فروند، ۱۹۷۰). جابجایی‌های دست کم ۱۳ کیلومتر و به احتمال ۲۰ کیلومتر در یک توالی کرتاسه تا ائوسن از گلسنگ‌ها و فیلیت‌هایی که در رشته‌کوه‌های شمال زاهدان واقع شده‌اند، دیده می‌شود (واکر و جکسون، ۲۰۰۴).

۳-۲-۴- لرزه‌خیزی استان سیستان و بلوچستان

از نظر لرزه‌خیزی بخش میانی خاور ایران (اطراف زاهدان) در قرن گذشته در مقایسه با دیگر واحدهای ایران به نسبت آرام بوده است اما بخش‌های شمالی و جنوبی آن لرزه‌زا است. در ناحیه نهبندان، زمینلرزه‌های کم عمق

(کمتر از ۳۰ کیلومتر) و دارای بزرگی ۳,۵ تا ۶ ریشتر فراوان ترند. زمینلرزه های بخش جنوبی، به ویژه اطراف تفتان از نوع نیمه عمیق و تا حدی عمیق با بزرگی تا ۷ ریشتر و بسیار ویرانگرند. بخش جنوبی استان در زون لرزه زای مکران قرار گرفته است. منطقه مکران از نظر لرزه خیزی دارای رژیم پراکنده با عمق کانونی تا ۱۰۰ کیلومتر است که احتمالاً در برخی مکان ها به بیش از ۱۰۰ کیلومتر (زمینلرزه های زیر پوسته ای) نیز می رسد. داده های لرزه ای و تاریخی و لرزه زمین ساختی مکران بسیار کم بوده ولی وجود گل فشان ها نشانه جنبای فعال بودن این منطقه از نظر لرزه زمین ساخت است. به عقیده برخی از محققین، احتمال لرزه خیز بودن مکران زیاد است و امکان دارد پس از یک دوره نبود لرزه ای طولانی، زمینلرزه ای بزرگ در آن به وقوع بپیوندد. در ادامه، خلاصه ای از زمین لرزه های تاریخی و دستگاهی گزارش شده برای گستره استان سیستان و بلوچستان آورده شده است:

▪ زمینلرزه ۷۳۴ میلادی، سیستان

زمینلرزه ای بزرگ در فاصله ۱۱۱-۱۲۰ هجری قمری سیستان را ویران نموده است. به نظر می رسد که بویژه به زرنگ، مرکز این ولایت، آسیب بیشتری رسیده باشد.

▪ زمینلرزه ۸۱۵ میلادی، سیستان

در سال ۱۹۹ هجری قمری سومین زمینلرزه ویرانگر در طی هشتاد سال در سیستان روی داد. (دومین زمینلرزه سال ۸۰۵ میلادی روی داد که اطلاعی از آن در دست نیست).

▪ زمینلرزه ۱۸۳۸ میلادی، نصرت آباد

زمینلرزه ویرانگری در سال ۱۸۳۸ میلادی در سیستان در امتداد سرحد های خاوری دشت لوت روی داد. دامنه آسیب ها در این منطقه عمدتاً بیابانی ایران خاوری از چهل دختران در شمال تا گورگز در جنوب، مسافتی در حدود ۱۵۰ کیلومتر (شکل ۳-۲)، و نیز تا دوراهی گسترش داشت. در بین نصرت آباد گورگز، و نیز در بین قلعه گرگ و حیدرآباد روانگرایی خاک سبب شد که سالها پس از آن نیز راه های کاروان ها ناامن باشد. در درون گسترده ای هفتاد و پنج کیلومتری همه روستاها ویران شد اما تنها چند تنی کشته شدند. این زمینلرزه میل نادری را در شمال خاور شورگزر ویران کرد و پس لرزه ها به مدت تقریباً دو سال ادامه داشت.

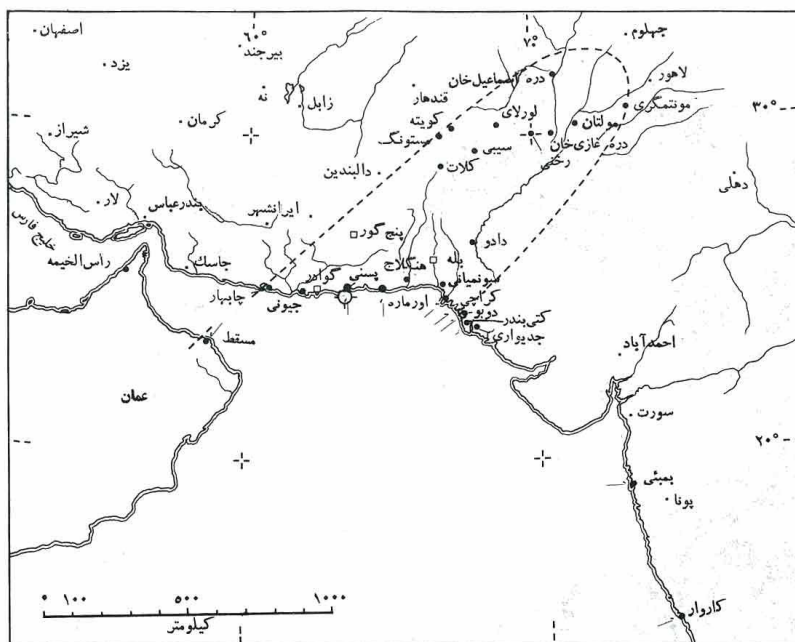
چشمگیری کشیده شد. لرزه هیچ آسیبی به جیونی نرساند و نیز در چابهار آسیبی به بار نیامد. ویرانه های دژ قدیمی که در سوی شمال چابهار و در حدود دو کیلومتری تیز جای قرار دارد و در اوایل دهه ۱۸۷۰ میلادی ساخته و یا دست کم بازسازی شده بوده است در اثر این لرزه زبانی ندید و نیز به برج آن که ده متر بلندی دارد و از مصالح سنگی ساخته شده آسیبی نرسید.

این زمینلرزه در مسقط نیز به صورت لرزه خفیفی حس شد. برعکس، در سوی شمال خاوری پسنی این لرزه تا مونتگمری و دره اسماعیل خان در پنجاب، یعنی بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر آنسوتر، حس شد. به نظر نمی رسد که شمار کل تلفات در این زمینلرزه از ۳۰۰ تن در گذشته باشد. این رقم آنهایی را نیز در بر می گیرد که در اثر امواج لرزه ای دریا (تسونامی) که همراه زمینلرزه پدید آمد غرق شدند. این امواج بر میزان آسیب سرتاسری که لرزه اصلی به بار آورده بود به اندازه قابل توجهی افزود. دست کم سه موج از پی لرزه آمد و نخستین آنها در ونوم چندان پیش نرفت.

دو موج بعدی پس از ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه، حدود ساعت ۵ بامداد، رسیدند و همه خانه های یک طبقه را در پسنی و اورماره فرو رفتند و مایه رسیدن زبانه های بسیار شدند، بلندی آنها در کرانه به پنج تا ده متر می رسید.

در کراچی، ۳۶۰ کیلومتر آنسوتر، بلندی امواج در خشکی حدود ۱/۵ متر بود، اما زمان ادامه یافتن آنها چندان به درازا کشید که به تاسیسات بندرگاه آسیب رساند و در پیرامون کتی بندر واقع بر کرانه دلتای سند تلفاتی به بار آورد.

به دنبال زمینلرزه، چهارگلفشان بزرگ در نزدیکی کرانه هشت تا سی متر از سطح آب بالاتر آمدند که هفت تا سیزده متر نیز ژرفا داشتند و از آنها گاز بیرون می آمد، اما بزودی به وسیله دریا فرسایش یافتند.



شکل ۳-۳- زمینلرزه ۱۹۴۵ میلادی (۲۷ نوامبر)، مکران

▪ زمینلرزه ۲۰۱۳ میلادی (۱۶ آوریل)، سراوان

در ساعت ۱۵:۱۴ مورخ سه شنبه ۹۲/۰۲/۲۷ زمینلرزه ای با بزرگای ۷/۷ در مقیاس MS منطقه گشت از توابع سراوان که در ۶۰ کیلومتری این شهرستان واقع شده است را لرزاند. خوشبختانه این زمینلرزه علی رغم بزرگای آن دارای کمترین خسارات جانی و مالی بود. پس از بررسی های زمین ساختی اولیه گسیختگی گسل در روستای همپانی از توابع گشت مشاهده شد. این روستا در فاصله حدوداً ۵ کیلومتری جنوب خاور روستای گشت واقع شده است. با توجه به موقعیت رو مکانی این زمینلرزه و مطالعات اولیه به نظر می رسد که گسل سراوان مسبب این رویداد لرزه ای باشد. گسل سراوان با درازای حدود ۲۷۰ کیلومتر و راستای شمال باختری- جنوب خاوری است.

در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمینلرزه های بزرگتر از ۴ در استان سیستان و بلوچستان در سال های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۵ میلادی و نقشه پراکندگی زمینلرزه های ایران و استان سیستان و بلوچستان (شکل ۳-۴) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یادشده شاهد حدود ۸۰ رخداد زمینلرزه با بزرگای بیشتر از ۴ بوده که با توجه به جدول ذیل، حدود ۲۰ زمینلرزه با بزرگای بیشتر از ۵ ثبت گردیده است. بزرگترین زمینلرزه با بزرگای حدود ۷٫۷ در سال ۲۰۱۳ میلادی روی داد که نشان از توان لرزه زایی بالای این استان دارد.

جدول ۳-۱- لرزه های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان سیستان و بلوچستان (۱۹۹۰-۲۰۱۵) ($M > 4$)*

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

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	m_b	M_s	M_w	ML	Ref
1	1990	8	24	11	14	22	60.68	29.82	24	4.9	0	0	0	ISC
2	1990	9	26	15	32	40	60.912	29.139	33	5.4	5.4	0	0	ISC
3	1990	9	27	12	34	52	60.909	29.046	34	4.8	0	0	0	ISC
4	1990	9	29	3	33	13	60.995	29.007	10	4.6	0	0	0	ISC
5	1990	9	29	17	53	8	60.857	28.994	19	4.8	0	0	0	ISC
6	1990	9	30	6	24	2	60.894	29.064	21	4.8	4.8	0	0	ISC
7	1990	10	12	1	49	17	61.029	29.102	11	4.7	0	0	0	ISC
8	1991	1	19	10	8	21	60.831	26.144	0	4.8	0	0	0	ISC
9	1991	7	1	9	47	17	60.7	30.149	15	4.2	0	0	0	ISC
10	1992	9	11	18	24	16	60.768	30.077	43	5.2	0	0	0	ISC
11	1992	9	15	16	52	5	60.783	30.321	36	4.3	0	0	0	ISC
12	1992	12	17	10	39	28	61.468	25.909	30	5.7	0	0	0	ISC
13	1993	2	11	19	37	53	59.802	27.645	33	4.6	0	0	0	ISC
14	1993	4	26	5	58	36	61.222	31.168	33	4	0	0	0	ISC
15	1994	2	23	8	2	4	60.569	30.806	6	6	6.1	6.1	0	ISC
16	1994	9	8	13	33	36	61.813	28.025	71	5	0	0	0	ISC
17	1996	3	1	14	18	46	62.808	27.778	8	4.2	0	0	0	ISC
18	1996	9	18	14	36	41	60.987	26.059	10	4.4	0	0	0	ISC
19	1998	3	5	11	12	2	59.36	25.612	27	4.2	4.3	0	0	ISC
20	1998	3	11	15	39	45	61.529	27.633	36	4.3	3.5	0	0	ISC
21	1998	5	28	20	32	46	62.26	26.584	45	4.6	4.2	0	0	ISC
22	1999	8	18	17	30	53	59.664	26.558	10	4.6	0	0	0	ISC
23	1999	11	1	7	52	33	61.568	26.782	33	4.1	0	0	0	ISC



24	2001	4	13	11	30	43	60.959	27.557	60	4.2	0	0	0	ISC
25	2002	1	18	18	26	16	60.86	27.41	33	4.1	0	0	0	NEIC
26	2002	1	30	18	39	3	60.83	27.44	63	4.7	0	0	0	NEIC
27	2002	1	30	18	39	3	60.76	27.45	43	4.1	0	0	0	IDC
28	2003	1	14	14	14	2	62.23	27.74	35	0	0	0	5.3	IIIES
29	2003	6	24	6	52	52	61.09	27.33	43	5.4	0	0	0	IIIES
30	2003	8	4	3	28	22	59.9	29.2	15	0	0	0	5	IIIES
31	2003	8	21	4	2	9	59.75	29.08	15	0	0	0	5.6	IIIES
32	2004	1	19	20	18	26	61.45	26.06	15	0	0	0	4	IIIES
33	2005	3	13	3	31	20	62.11	27.37	33	0	5.3	0	5.7	IIIES
34	2005	9	10	3	30	35	61.34	26.6	46	0	0	0	4.4	IIIES
35	2006	7	18	11	27	5	61.19	26.23	46	0	0	0	5	IIIES
36	2008	8	11	12	54	31	59.69	25.68	18	0	0	0	4	IIIES
37	2009	4	30	10	4	24	61.66	27.61	39	0	0	0	5.7	IIIES
38	2009	11	29	3	25	29	59.98	26.56	18	0	0	0	4.1	IIIES
39	2010	7	19	5	45	45	62.69	27.43	46	0	0	0	4.6	IIIES
40	2010	9	4	4	52	40	60.56	30.9	18	0	0	0	4	IIIES
41	2010	9	28	9	29	1	60.1	29.1	38	0	0	0	4.3	IIIES
42	2010	11	3	7	56	10	59.69	29.24	40	0	0	0	4.8	IIIES
43	2010	12	20	6	41	58	59.24	28.35	17	0	0	0	6.4	IIIES
44	2010	12	20	6	50	23	59.2	28.3	14	0	0	0	4.7	IIIES
45	2010	12	20	7	33	11	59.22	28.31	15	0	0	0	4.1	IIIES
46	2010	12	20	7	41	29	59.18	28.26	15	0	0	0	4.2	IIIES
47	2010	12	20	10	12	58	59.22	28.28	15	0	0	0	4.6	IIIES
48	2010	12	20	10	31	25	59.33	28.41	14	0	0	0	4.1	IIIES
49	2010	12	20	11	8	54	59.34	28.29	15	0	0	0	4	IIIES
50	2010	12	28	7	1	44	59.08	28.41	46	0	0	0	4	IIIES
51	2011	1	2	3	23	46	59.24	28.36	16	0	0	0	4.1	IIIES
52	2011	1	27	8	43	27	59.17	28.1	15	0	0	0	5.3	IIIES
53	2011	1	27	8	57	54	59.21	28.11	15	0	0	0	4.1	IIIES
54	2011	1	27	9	5	21	59.18	28.18	15	0	0	0	4.2	IIIES
55	2011	1	27	9	7	53	59.2	28.07	15	0	0	0	5	IIIES
56	2011	3	21	6	2	22	59.27	27.88	18	0	0	0	4.2	IIIES
57	2011	4	11	12	2	15	58.91	27.89	15	0	0	0	4	IIIES
58	2011	4	13	3	37	9	58.98	27.99	18	0	0	0	4.5	IIIES
59	2011	6	26	8	17	52	59.95	28.1	18	0	0	0	4.6	IIIES
60	2011	7	10	7	4	47	59.65	27.84	16	0	0	0	4	IIIES
61	2011	7	21	3	9	24	59.52	26.54	15	0	0	0	4.7	IIIES
62	2011	12	19	1	52	55	59.47	30.04	14	0	0	0	4.5	IIIES
63	2012	1	27	4	7	58	58.96	27.3	15	0	0	0	4	IIIES
64	2012	3	11	5	0	5	59.02	28.07	15	0	0	0	4.2	IIIES
65	2012	7	12	11	33	59	59.34	26.73	14	0	0	0	4.6	IIIES
66	2012	7	12	11	49	29	59.34	26.73	14	0	0	0	4	IIIES
67	2012	10	21	4	38	24	59.56	27.58	15	0	0	0	4.7	IIIES
68	2012	10	31	2	23	27	61.98	26.83	18	0	0	0	4.2	IIIES
69	2012	11	30	8	8	16	60.87	25.87	18	0	0	0	4.3	IIIES
70	2013	4	16	10	44	18	62.03	27.88	70	0	0	0	7.7	IIIES
71	2013	4	16	1	54	2	62.12	27.98	102	0	0	0	4.4	IIIES
72	2013	4	16	4	26	46	62.06	27.93	46	0	0	0	4	IIIES



73	2013	4	16	7	14	54	61.75	27.84	46	0	0	0	4.2	IIIES
74	2013	4	16	8	43	19	61.76	27.81	46	0	0	0	4.3	IIIES
75	2013	4	16	9	32	48	62.19	27.94	46	0	0	0	4.2	IIIES
76	2013	4	17	3	4	32	62.1	27.85	46	0	0	0	4.1	IIIES
77	2013	4	17	3	15	52	62	28	32	0	0	0	5.7	IIIES
78	2013	4	17	4	53	27	62.11	28	98	0	0	0	5.3	IIIES
79	2013	4	17	10	24	48	62.27	27.94	37	0	0	0	4.1	IIIES
80	2013	4	20	3	37	14	62.31	27.92	15	0	0	0	4.7	IIIES
81	2013	4	25	5	15	38	61	27.91	83	0	0	0	4.1	IIIES
82	2013	4	30	3	5	26	62.06	28.43	79	0	0	0	4.5	IIIES
83	2013	6	19	4	26	59	60.02	26.93	15	0	0	0	4.2	IIIES
84	2013	9	30	3	44	50	60.42	27	16	0	0	0	4.3	IIIES
85	2014	1	27	2	46	36	60.13	28.97	46	0	0	0	4.7	IIIES

*

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

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

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Depth: عمق کانونی زمین‌لرزه

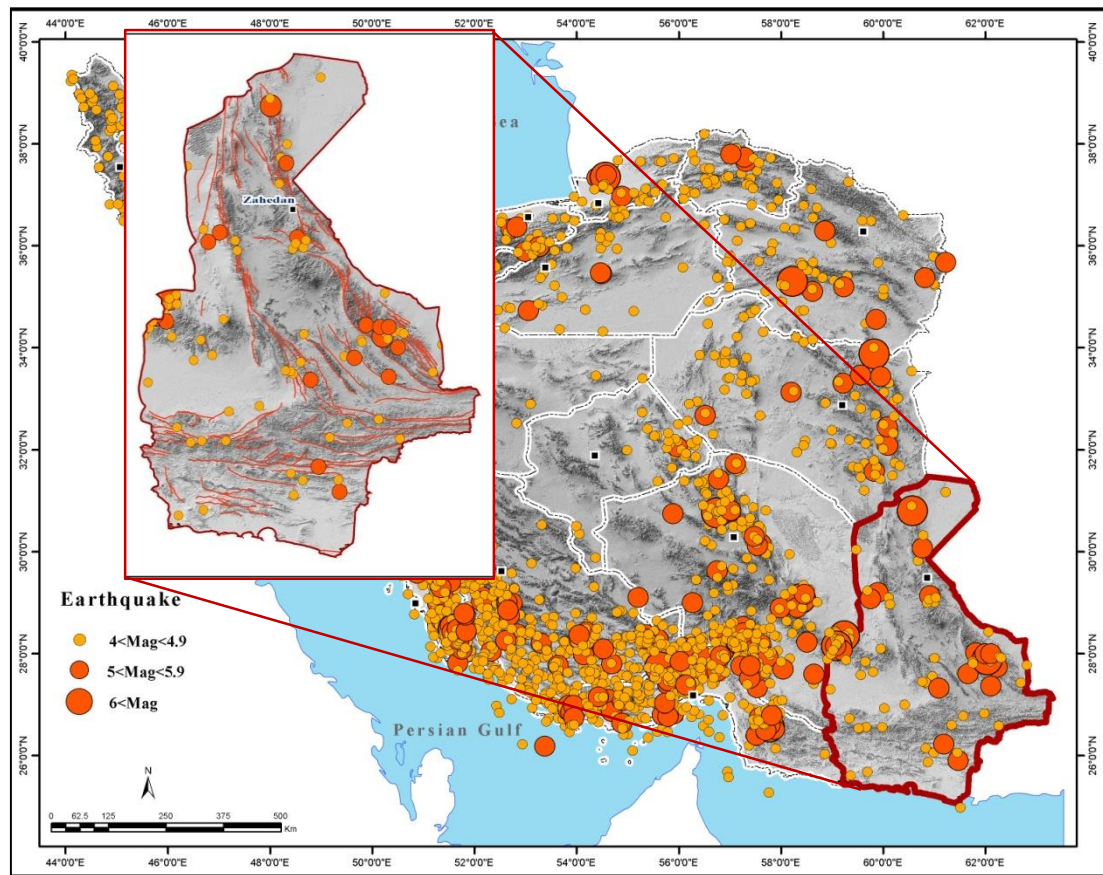
m_b (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

Ms (بزرگا، مقیاس امواج سطحی)

Mw (بزرگا، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگا، مقیاس محلی)

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



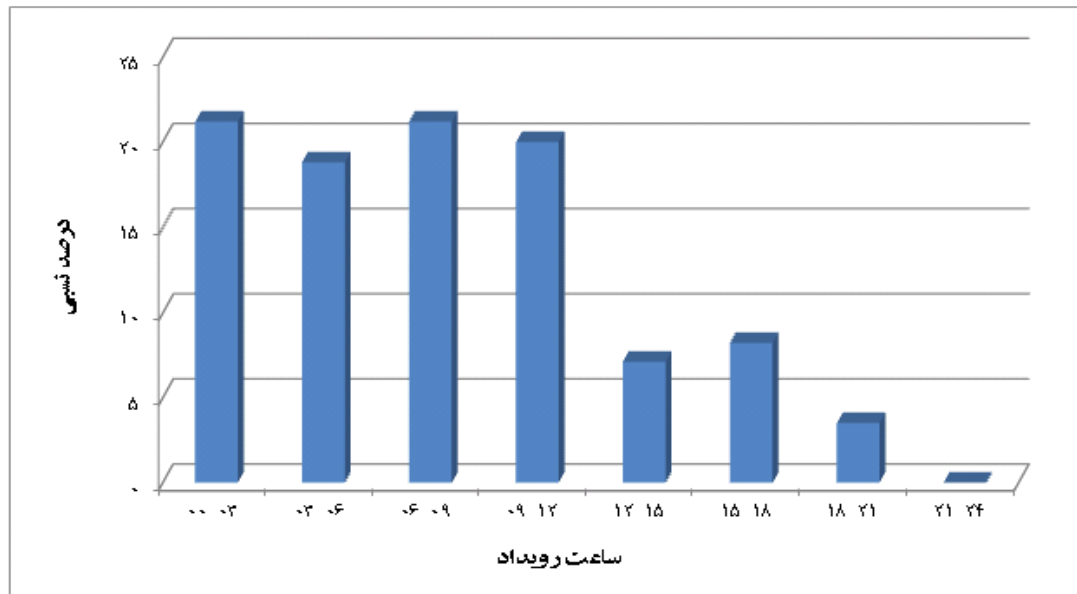
شکل ۳-۴- زمین‌لرزه‌های ایران و استان سیستان و بلوچستان (1990-2015، $M > 4$)

(برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

به‌منظور یاری‌رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمین‌لرزه‌های رویداده در استان سیستان و بلوچستان در ساعات مختلف شبانه‌روز ارائه شده است. بر این اساس، چنین نتیجه می‌شود که بیشترین توزیع رویداد زمین‌لرزه‌ها با حدود ۲۱ درصد فراوانی در بازه زمانی ۶ تا ۹ صبح می‌باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).

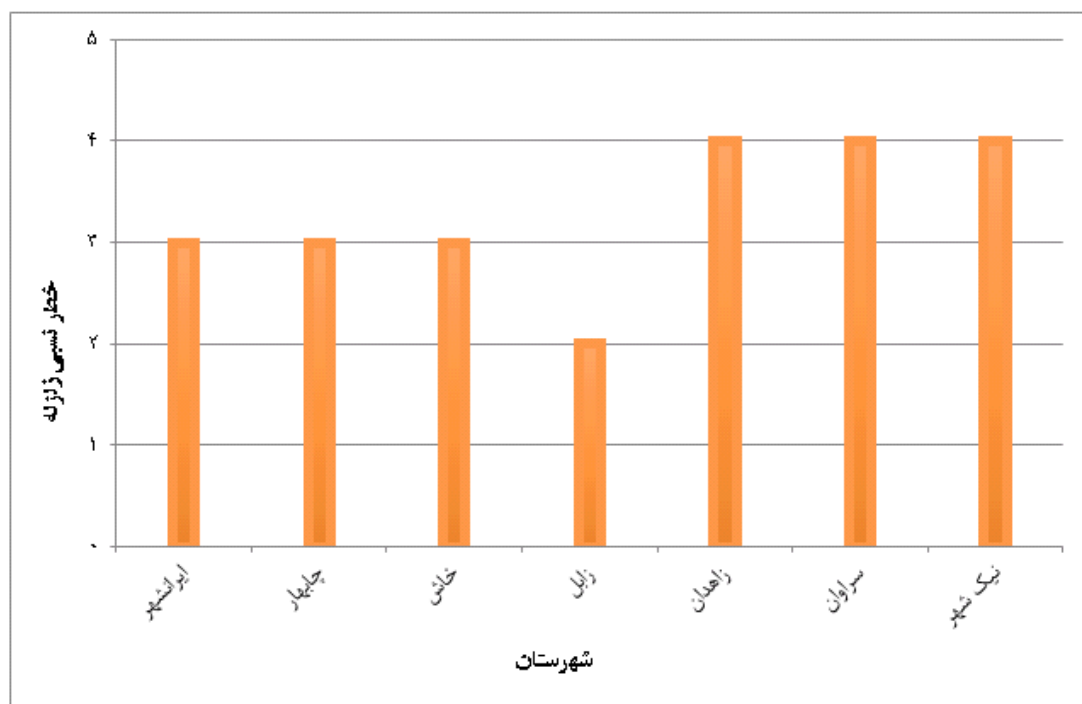
جدول ۳-۲-درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان سیستان و بلوچستان (1990-2015، $M > 4$)

تعداد	میزان نسبی رویداد زمین‌لرزه	ساعت رویداد
۱۸	۲۱/۲	۰ - ۳
۱۶	۱۸/۸	۳ - ۶
۱۸	۲۱/۲	۶ - ۹
۱۷	۲۰	۹ - ۱۲
۶	۷/۱	۱۲ - ۱۵
۷	۸/۲	۱۵ - ۱۸
۳	۳/۵	۱۸ - ۲۱
۰	۰	۲۱ - ۲۴



نمودار ۱-۳- درصد نسبی رویداد زمین‌لرزه‌ها در ساعات مختلف شبانه‌روز، استان سیستان و بلوچستان (M>4, 1990-2015)

نمودار (۲-۳) خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمینلرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. همان‌طوری‌که مشاهده می‌شود، طبق این تقسیم‌بندی، شهرستان‌های زاهدان، سراوان و نیک شهر با خطر نسبی ۴، بالاترین خطر زمینلرزه و شهرستان‌های خاش، چابهار و ایرانشهر در رتبه بعد (خطر نسبی ۳) قرار گرفته‌اند.



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

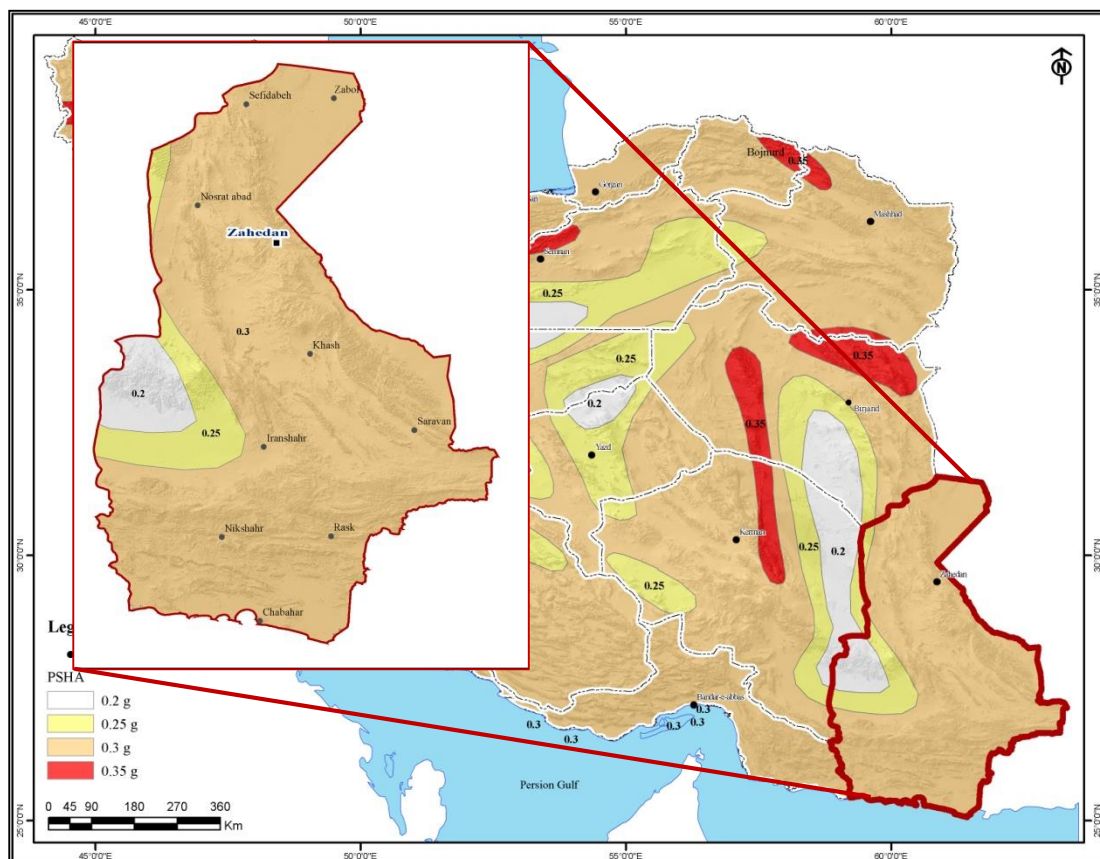
۳-۲-۵- پهنه‌بندی خطر زمینلرزه استان سیستان و بلوچستان

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

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

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

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۵)، اکثریت گستره استان سیستان و بلوچستان در محدوده با خطر نسبی زیاد قرار دارد.



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

۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان

استان سیستان و بلوچستان، با قرارگیری در ایالت ساختاری خاور ایران و مکران، یکی از نواحی لرزه‌خیز ایران به‌شمار می‌رود و با دارا بودن گسل‌های بزرگ و خطرناک، شاهد وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ بوده است که حاکی از فعال بودن زمین‌ساخت و گسل‌های آن است.

همان‌طوری که در بخش حاضر ملاحظه گردید، شواهد تاریخی و پیش از تاریخ، گویای رویداد زمین‌لرزه‌های بزرگ در سطح استان می‌باشد. علاوه بر آن، طی دو دهه گذشته، استان سیستان و بلوچستان شاهد رخداد بیش از ۲۰ مورد زمین‌لرزه با بزرگای بیشتر از ۵ بوده که شدیدترین آن به بزرگای حدود ۷/۷ در سال ۱۳۹۲ هجری شمسی در منطقه سراوان رخ داد که خود مؤید پتانسیل خطر بالای زمین‌لرزه در این گستره می‌باشد.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمین‌لرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، اکثریت گستره استان سیستان و بلوچستان، در محدوده با خطر نسبی زیاد واقع شده است.

توجه به این نکته حائز اهمیت است که اکثر مراکز شهری و صنعتی در استان سیستان و بلوچستان در محدوده با خطر نسبی زیاد زمین‌لرزه قرار دارند و به‌نظر می‌رسد که در صورت وقوع زمین‌لرزه و عدم رعایت نکات ایمنی و عمرانی، خسارات جانی و مالی زیادی برجای بماند. از این‌رو، در راستای به‌حداقل رساندن زیان‌های وارده، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمین‌لرزه بیش از پیش یادآور می‌شود.

۳-۳- مخاطرات جوی:

۳-۳-۱- خطر سیل در استان سیستان و بلوچستان

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 به‌شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره در پی خواهد داشت.

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

نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

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

الف) عوامل طبیعی:

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

- بارندگی‌های مداوم و سنگین: برخی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتند. این گونه سیلاب‌ها در ایران به خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چند ساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیان‌های آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آن طولانی است (غیور، ۱۳۷۵).

- انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰)

- ذوب شدن برف و یخ: گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آنها شده و رواناب‌ها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آنها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).

- دمای هوای زمان بارندگی

- نوع سیستم‌های جوی

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

عوامل 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).

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

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

ب) عوامل انسانی:

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

- افزایش جمعیت

- تخریب جنگل‌ها و از بین بردن پوشش گیاهی

- تغییر کاربری اراضی

- ناکافی بودن سازه‌های تأخیری سیل در سرشاخه‌های رودخانه‌ها
- شهرسازی و توسعه شهرها در جلگه‌های سیلابی
- عدم تعادل بین دام و ظرفیت مراتع (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 همه ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به طوری که بررسی‌ها نشان داده اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد که به طور کلی ۳۲ درصد از بلایا در ایران مربوط به سیل می‌باشد. سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، عمدتاً به سه گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند.

در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب غربی، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به ویژه باران‌های شدید و کوتاه مدت، 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، شمال غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶).

استان سیستان و بلوچستان در کنار رودخانه‌ها و دریاچه‌های خود مستعد ایجاد سیل می‌باشد که شناسایی پتانسیل‌های سیل خیزی در استان می‌تواند در استفاده بهینه از این پدیده طبیعی و پیشگیری از خطرات همراه با آن کمک کننده باشد.

- حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان سیستان و بلوچستان 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 بهره برداری مداوم از این منابع را برآورده کند. در این راستا اهداف کلی آبخیزداری شامل حفاظت آب و خاک به منظور پایدار کردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به تبع آن کاهش تبعات خشکسالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش در آمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوضه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می‌باشد. رودخانه‌های مهم استان همچون مناطق کوهستانی آن در دو ناحیه سیستان و بلوچستان به علت موقعیت اقلیمی، از نظر دائمی و فصلی بودن با یکدیگر متفاوت می‌باشند. منابع آبی سطحی در جنوب و شمال استان شامل: رودها، دریاچه‌ها، تالاب‌ها و دریاچه‌های پشت سدها هیرمند سیستان وابسته به رودخانه می‌شود. حیات منطقه و جنوب استان محدود به رودخانه‌های فصلی است که در هنگام بارندگی گاهی باعث سیلابی شدن رودخانه‌ها در منطقه می‌شود و حجم زیادی از آب را در منطقه جاری می‌سازد. وقوع سیلاب‌های ناگهانی در رودخانه کاجو واقع در جنوب استان سیستان و بلوچستان خسارات مالی و جانی زیادی را به ویژه در محدودیت دشت دشتیاری که بازه انتهایی و محل الحاق آن به رودخانه بزرگ باهو کلات می‌باشد به بار می‌آورد. بررسی تصاویر ماهواره ای مربوط به زمان سیلاب

نشان می دهد که در محدوده دشت دشت یاری جریان سیلاب رودخانه کاجو با رودخانه های مجاور خود تبادل هیدرولیکی داشته و با توجه به گستردگی سیلاب دشت و نامشخص بودن الگوی پخش جریان در محدوده دشت امکان حصول به طرح مناسب کنترل سیلاب با استفاده از مدل‌های هیدرولیکی یک بعدی عملاً وجود ندارد.

رودخانه هیرمند: رودخانه هیرمند از مهم‌ترین رودخانه‌های دائمی ناحیه سیستان و منبع اصلی تأمین آب دشت سیستان و در حقیقت شاه‌رگ حیاتی این منطقه است که از کوه‌های هندوکش و ارتفاعات بابایغما در ۴۰ کیلومتری باختر کابل در افغانستان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسافت ۱۰۵۰ کیلومتر، وارد خاک ایران می‌شود و در نقطه مرزی به دو شاخه تقسیم می‌شود. یک شاخه آن در امتداد مرز جریان پیدا می‌کند و پریان مرزی (مرز مشترک ایران و افغانستان) نامیده می‌شود که این شاخه پس از جریان در نوار مرزی و انشعاب شاخه‌های شیردل، نیاتک، سیلک و نهراب، وارد خاک افغانستان شده و نهایتاً به دریاچه هامون می‌ریزد. شاخه دیگر در ناحیه جنوب خاوری - باختری مستقیماً وارد خاک این منطقه می‌گردد. در محل سد زهک دو شاخه فرعی با نام‌های رود (نهر) «شهر» و «طاهری» از آن جدا شده و شاخه اصلی در همان جهت ادامه مسیر می‌دهد و پس از طی چند کیلومتر سد سیستان و پل «نهرآب» بر آن تعبیه و نهایتاً در محل «لورگ باغ»، وارد دریاچه هامون می‌گردد.

رودخانه باهو کلات: باهو کلات یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های استان و عامل اصلی حیات و زندگی در جنوب بلوچستان به شمار می‌آید. این رودخانه آب‌های مناطق وسیعی از جنوب شهرستان ایرانشهر و چابهار را جمع‌آوری کرده و در نهایت در ۹۰ کیلومتری خاور چابهار به خلیج گواتر به دریای عمان می‌ریزد. این رودخانه به این دلیل که زیستگاه تمساح پوزه کوتاه ایرانی (به گویش محلی گاندو) می‌باشد، از نظر گردشگری اهمیت بسیاری دارد. شرایط و عوامل زیست محیطی در این رودخانه در مقایسه با سایر اکوسیستم‌های آبی از ثبات و پایداری کمتری برخوردار است به طوری که می‌توان گفت در این منطقه زیستگاه آبی به نوعی با زیستگاه خاکی در هم آمیخته است. این شرایط در آبگیرهای کم‌عمق و موقت سراسر رودخانه‌های این منطقه حاکم است به طوری که این زیستگاه‌ها تا چند ماه بدون آب هستند و جانورانی که حیات آن‌ها به آب وابسته است، به گونه‌ای حیرت‌انگیز خود را با شرایط محیطی هماهنگ نموده‌اند.

رود کاجو: این رودخانه دائمی در شمال قصر قند جریان دارد و سیلاب‌های آن در ناحیه دشتیاری جاری می‌شود. این رود در انتها به رودخانه باهو کلات می‌پیوندد.

رودخانه بمپور: رودخانه بمپور یکی از رودخانه‌های دائمی و پرآب بلوچستان است که از ارتفاعات کارواندر که در ۱۲۰ کیلومتری شمال خاوری ایرانشهر واقع شده، سرچشمه می‌گیرد. شاخه‌های عمده رودخانه بمپور عبارتند از کارواندر، ایرندگان و دامن که پس از پیوستن به یکدیگر و مشروب نمودن روستاهای اطراف و همچنین رسیدن به سد بمپور، کلیه اراضی سد بمپور را مشروب نموده و بقیه آب این رودخانه به ریگ‌زارهای جازموریان می‌ریزد.

رودخانه سرباز: رودخانه سرباز یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های استان محسوب می‌شود که از کوه‌های منطقه سرباز سرچشمه گرفته و به سد پیشین منتهی می‌شود. این رودخانه از شاخه‌های اصلی رودخانه باهو کلات است که در محل بندر گواتر به دریای عمان می‌ریزد. طول رودخانه سرباز تا باهو کلات ۱۷۰ کیلومتر است و از به هم پیوستن

رودهای فرعی تشکیل می‌شود که بزرگ‌ترین آن‌ها رودخانه نسکند می‌باشد. تراکم آبادی‌ها در مسیر این رودخانه زیاد است و زمین‌های زراعی این منطقه توسط آن مشروب می‌گردد.

رودخانه ماشکید (ماشکل): این رودخانه از کوه‌های بیرک در ۹۸ کیلومتری باختر سراوان سرچشمه می‌گیرد و از طریق بخش زابلی به سوی جنوب خاور روان می‌شود. در طول مسیر رودهای متعددی به آن می‌پیوندند و در نهایت در ۵ کیلومتری جنوب روستای کوهک به مرز ایران و پاکستان وارد می‌شود. طول این مسیر مرزی ۸ کیلومتر است. رودخانه ماشکید در ۸ کیلومتری خاور کوهک از مرز خارج شده و به کشور پاکستان وارد می‌شود. طول این رودخانه از سرچشمه ۲۴۰ کیلومتر است. شاخه‌های اصلی این رودخانه عبارتند از سیمیش، روتک و ماشکید که هر یک به نحوی در آبادی مناطق سیب، سوران، زابلی و شهر سراوان نقش دارند.

رودخانه رابیچ (فنوج): این رودخانه در ۱۲۰ کیلومتری جنوب باختری ایرانشهر از ریزابه‌های متعدد سرچشمه می‌گیرد و در حوالی روستای فنوج به رودهای رامپ، گواسن و کرزچی پیوسته و به نام رود فنوج از دره میان کوه‌های داندهور در خاور و سفیدکوه در باختر، به سوی جنوب روان می‌شود. این رود پس از گذشتن از بخش بنت، کارواندر و گالگ، وارد شهرستان چابهار می‌شود و در این ناحیه به رودهای دیگر پیوسته و با نام رودخانه رابیچ و در جنوب روستای گالگ، به دریای عمان می‌ریزد.

رودخانه سیانجان (تلخ آب): این رودخانه مرزی از کوه پانچشاهی واقع در میرجاوه در ۱۵ کیلومتری خاور زاهدان سرچشمه می‌گیرد و به موازات راه آهن زاهدان به میرجاوه، به سوی جنوب خاوری جریان می‌یابد. این رود در محدوده شهرستان خاش، خط مرزی ایران و پاکستان را تشکیل می‌دهد و پس از مخلوط شدن با رودهای لادیز و گزو در ۱۳۵ کیلومتری خاور خاش از خط مرزی خارج و مازاد آب‌های آن در مراتع سیلابی به هامون ماشکل واقع در خاک پاکستان سرازیر می‌شود. طول این رودخانه از سرچشمه ۲۵۰ کیلومتر است.

رودخانه کهیر: رودخانه کهیر از کوه بن تاق سیاه کوه در ۳۸ کیلومتری شمال باختر نیک‌شهر سرچشمه می‌گیرد و به نام رودخانه دارخان به سوی جنوب سرازیر می‌شود. این رودخانه در طول مسیر با رودخانه‌های کوچک متعدد مخلوط شده و در نهایت در ناحیه کنارک، به نام کهیر نامیده می‌شود.

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

ناشی از سیل

به‌منظور پیشگیری از خطرات ناشی از سیل در استان اقدامات بسیاری صورت گرفته است که به برخی موارد اشاره می‌گردد:

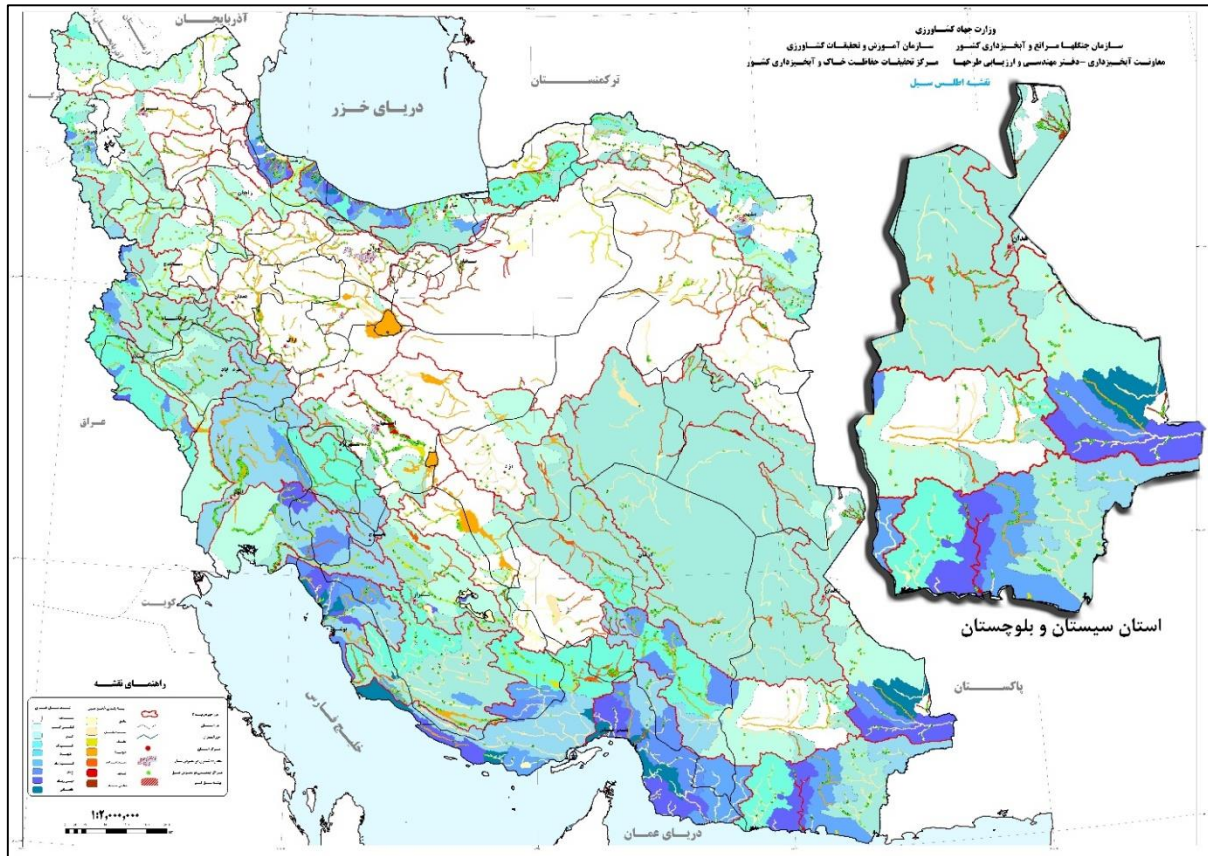
- خاک ریز سیل بند اطراف دریاچه هامون
- تدوین پهنه بندی سیلاب در امر پیشگیری و مقابله با سیلاب استان
- طرح های آبخیزداری و پیشگیری و مهار سیل در شهرستان های ایرانشهر، زاهدان، خاش، دلگان، مهرستان، سراوان و سرباز
- پروژه پخش سیلاب و بهره برداری از رواناب ها در شهرستان کنارک، پروژه نهالکاری بی بی دوست، پروژه نهالکاری خواجه موسی، پروژه مراقبت و نهالکاری محمدشاهکرم، پروژه مدیریت هرزآب

- طرح جامع آب منطقه سیستان و دریاچه هامون بمنظور پیشگیری از

۳-۲-۳- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان سیستان و بلوچستان

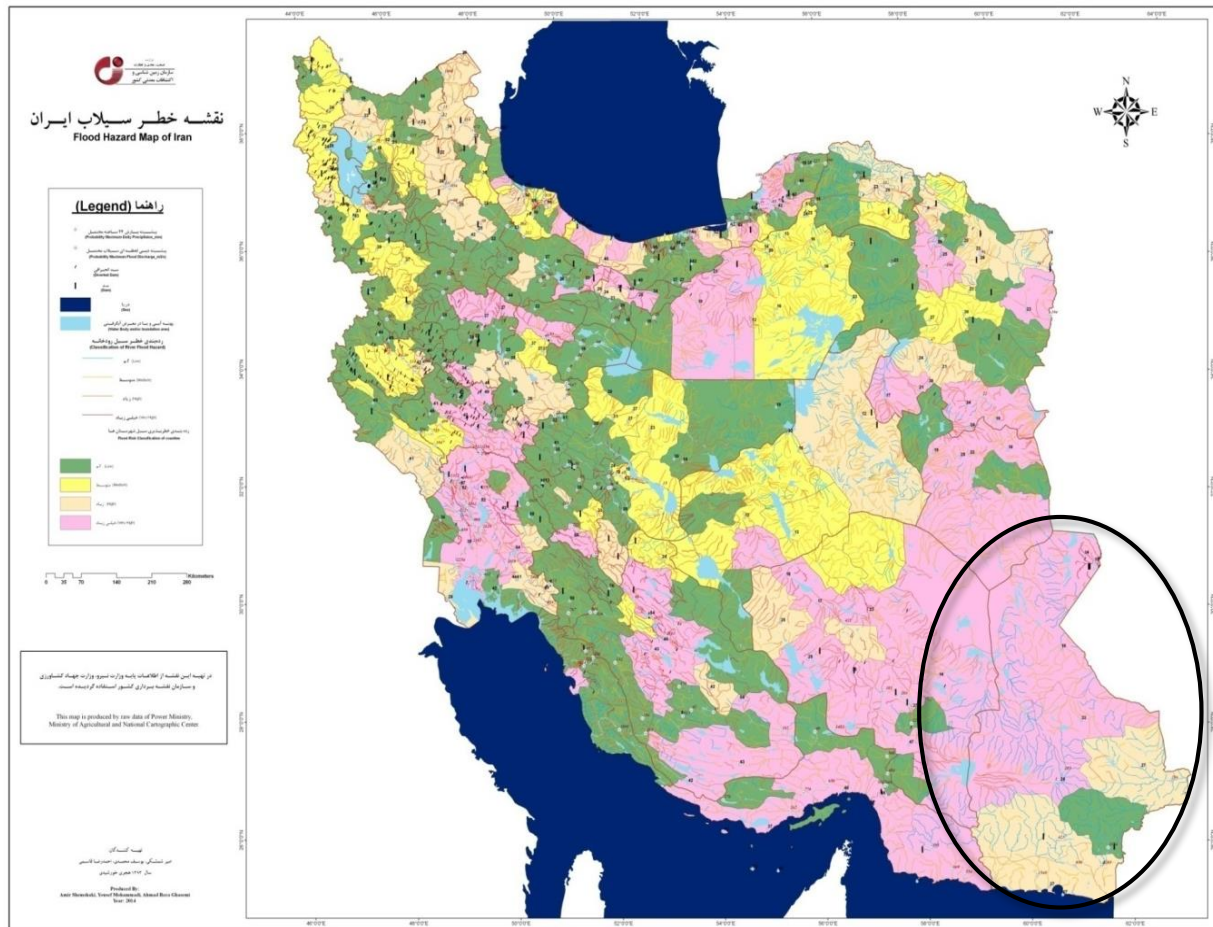
عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می‌کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می‌توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه‌های خطر سیل، جمعیت در معرض خطر سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض خطر سیل را به‌عنوان عوامل کلی برشمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای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

شکل (۳-۸) نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان سیستان و بلوچستان را در ارتباط با پهنه بندی خطر سیل و شدت سیل‌خیزی نشان می‌دهد. اطلس سیل، نقشه‌ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می‌باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه‌ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات و خطر سیل استفاده شده است. شاخص‌های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است، شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می‌باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است. بر اساس این نقشه استان سیستان و بلوچستان در معرض خطر سیل به میزان نسبتاً خفیف تا شدید می‌باشد. استان به لحاظ شدت سیل‌خیزی در وضعیت ناچیز تا طغیانی در مرزهای خاوری می‌باشد.



شکل ۳-۸- نقشه اطلس سیل ایران و استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)

همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می‌گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می‌رود، توسط سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه شکل (۳-۹) آماده شده است.



شکل ۳-۹- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان

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 خشک شدن اراضی کشاورزی و در پی آن‌ها پدیده گردوغبار خواهیم بود که متأسفانه در سال‌های اخیر کشور ایران با تمامی این پدیده‌ها درگیر بوده است و این امر خود نگرش علمی بیش از پیش برای مقابله با بحران خشکسالی را طلب می‌کند.

قرارگرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی^۱ (UNEP, 1997) سبب گردیده ایران تنها معادل یک‌سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات 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

^۱ United Nations Environment Programme

میزان آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشکسالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری، ۱۳۸۶). بر اثر سیستم‌های پرفشار جنب 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.

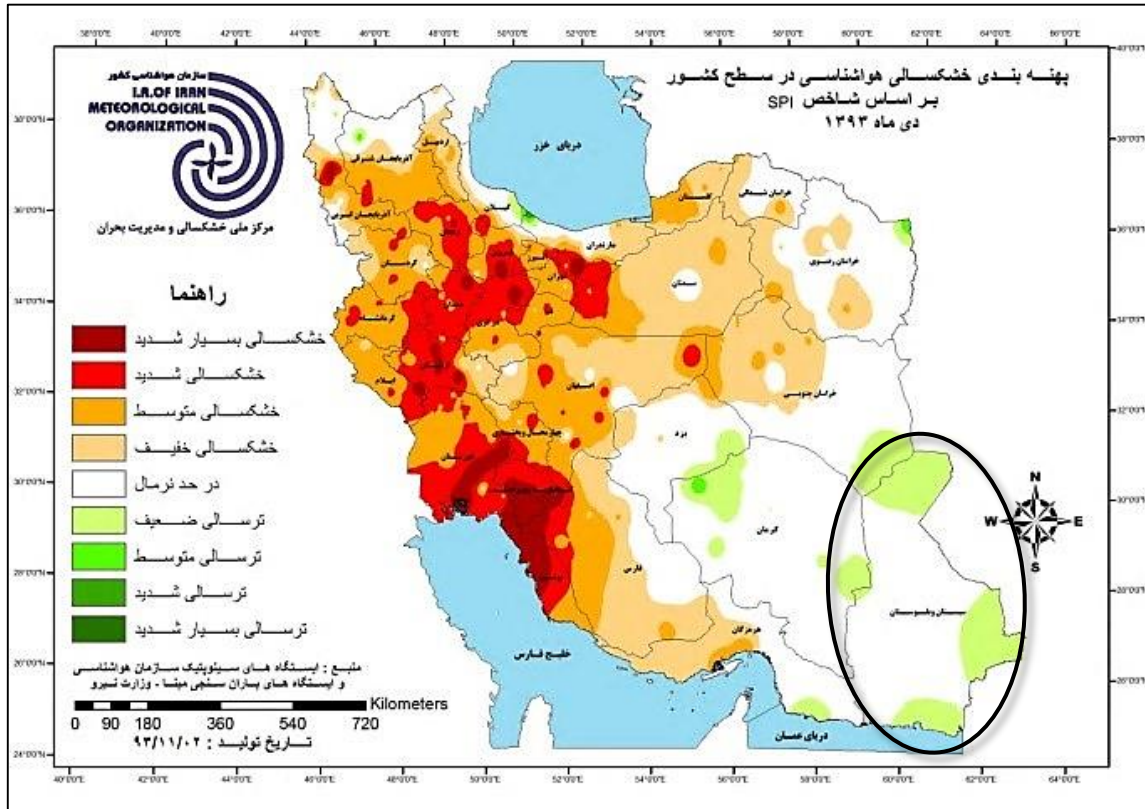
محققین به‌منظور ارزیابی و پایش خشکسالی شاخص‌های گوناگونی را ارائه کرده‌اند و هر یک از این شاخص‌ها بر اساس به‌کارگیری متغیرهای هواشناسی و روش‌های محاسباتی متفاوتی طراحی شده‌اند. یکی از شاخص‌ها، شاخص بارش استاندارد شده SPI می‌باشد که توسط مک‌کی و همکاران (۱۹۹۳) ارائه شده است. این شاخص به‌دلیل بی‌بعد و 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 چراکه شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه‌ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند. تعریف خشکسالی از دیدگاه هواشناسی در کشورهای مختلف و در زمان‌های مختلف متفاوت می‌باشد.
- خشکسالی کشاورزی: خشکسالی کشاورزی جنبه‌های مختلف خشکسالی اقلیمی و یا خشکسالی هیدرولوژیکی را به تأثیرات کشاورزی پیوند می‌دهد. در این تعریف، بیشتر توجه و تمرکز بر کمبود بارندگی، تفاوت تبخیر و تعرق واقعی با تبخیر و تعرق پتانسیل، کمبود رطوبت خاک، میزان افت سطح

- آب‌های زیرزمینی و یا مخازن می‌باشد. آب موردنیاز گیاهان بستگی تام به شرایط غالب اقلیمی منطقه، خصوصیات بیولوژیکی گیاه موردنظر، مرحله رشد و خصوصیات فیزیکی و بیولوژیکی خاک دارد.
- خشکسالی هیدرولیکی (آب‌شناسی): خشکسالی هیدرولوژیکی را باید به همراه تأثیرات کاهش دوره بارش (شامل بارش برف) بررسی کرد. این کاهش بارش در میزان آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و سطح آب‌های زیرزمینی تأثیرگذار خواهد بود. تناوب و شدت خشکسالی هیدرولوژیکی را باید در محدوده حوضه آبخیز بررسی نمود. گرچه مبدا و منشا تمامی خشکسالی‌ها کمبود بارش می‌باشد که خارج از اراده و اعمال بشری است اما هیدرولوژیست‌ها بیشتر توجه خود را صرف نحوه به پایان رساندن این پدیده و این دوره در حوضه آبخیز و سیستم هیدرولوژیکی معطوف می‌کنند. خشکسالی‌های هیدرولوژیکی معمولاً همزمان با خشکسالی‌های اقلیمی و کشاورزی نبوده و با تأخیری نسبت به آن‌ها روی می‌دهد چراکه زمان طولانی‌تری مورد نیاز است تا این‌که این کاهش بارش بتواند خود را در اجزای سیستم هیدرولوژیکی از قبیل کاهش رطوبت خاک، جریان آب رودخانه‌ها و یا سطح آب دریاچه‌ها و مخازن نشان دهد.
 - خشکسالی اقتصادی و اجتماعی: خشکسالی اجتماعی- اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی‌مدت خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی حادث می‌گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده می‌شود. این نوع خشکسالی تأثیرات زیادی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و به‌ویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می‌گذارد (ویل‌هایت، ۱۹۹۷). تعریف خشکسالی اقتصادی- اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشکسالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی است.
- نقشه پهنه‌بندی خشکسالی از ۱۷۵ ایستگاه باران‌سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه، خشکسالی خفیف تا شدید عمدتاً در باختر و شمال‌باختر کشور و حاشیه دریای خزر و استان‌های مجاور آن‌ها و به‌طور پراکنده در دیگر استان‌ها دیده می‌شود. پهنه کوچکی از استان گیلان در این مدت تحت خشکسالی بسیار شدید قرار گرفته است. این در حالی است که مناطقی از استان‌های هرمزگان و کرمان در وضعیت ترسالی به‌سر می‌برند. این نقشه بیشتر خاک ایران را در وضعیت نرمال نشان می‌دهد. البته باید اذعان داشت، خشکسالی در شمال‌باختر کشور و حاشیه دریای خزر به‌جهت اهمیت آب در رونق کشاورزی و سهم این مناطق از آورد سالانه بارش کشور باید پررنگ تر دیده شود. به‌دلیل نوع بارش‌ها و میزان ناچیز آن در مناطق جنوب و جنوب‌خاور کشور، ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به‌تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد.
- در شکل (۳-۱۰) نقشه پهنه‌بندی خشکسالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به دی‌ماه ۱۳۹۳ برای کل کشور به‌نمایش در آمده و موقعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی آن نشان داده شده است.

بر این اساس استان سیستان و بلوچستان دارای درجه‌های ترسالی ضعیف می باشد. در سال ۱۳۷۴-۷۵ استان در وضعیت ترسالی شدید قرار داشته است و در سال ۱۳۸۰-۸۱ نیز خشکسالی متوسط تا شدید را تجربه نموده است و دوباره در سال ۱۳۹۲-۹۳ ترسالی ملایم بر استان حاکم بوده است.



شکل ۳-۱۰- نقشه پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

۳-۴- بررسی خشکسالی در استان سیستان و بلوچستان

استان سیستان و بلوچستان با مساحت ۱۸۲۳۹۱٫۹ کیلومتر مربع در مرز جنوبی کشور و در حاشیه دریای عمان قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۵۷٫۶ میلی متر می باشد که متأثر از توپوگرافی و شرایط اقلیمی در بخش های مختلف استان متفاوت است.

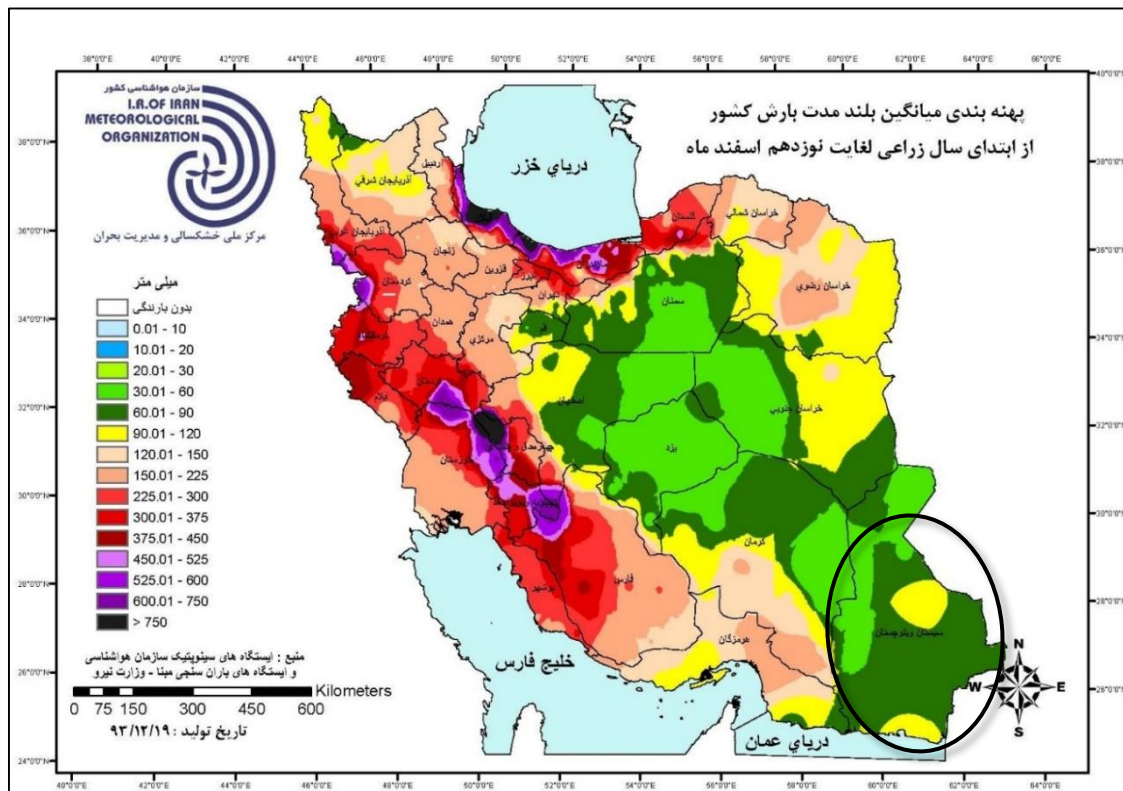
منطقه سیستان و بلوچستان با توجه به موقعیت جغرافیایی، از یک طرف تحت تأثیر جریان‌های جوی متعدد مانند جریان بادی شبه قاره هند و به تبع آن باران‌های موسمی اقیانوس هند است و از طرف دیگر تحت تأثیر فشار زیاد عرض‌های متوسط قرار دارد که گرمای شدید مهم‌ترین پدیده مشهود اقلیمی آن است. در وضعیت هواشناسی این منطقه بادهای شدید موسمی، طوفان شن، رگبارهای سیل‌آسا، رطوبت زیاد و مه صبحگاهی پدیده‌های قابل توجه می‌باشند. این استان دو فصل متمایز تابستان گرم و طولانی و زمستان کوتاه دارد. زمستان با درجه حرارت معتدل و خنک در ماه‌های آذر، دی و بهمن و تابستان گرم در بقیه ماه‌های سال تداوم دارد.

بارندگی در استان عمدتاً در ماه‌های زمستان صورت می‌گیرد و میزان متوسط سالانه آن حدود ۷۰ میلی‌متر و بسیار نامنظم است. بیشترین نزولات جوی در شهرستان‌های خاش و زاهدان و کمترین مقدار در شهرستان زابل روی می‌دهد. میزان متوسط رطوبت نسبی در سواحل دریای عمان، حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد در دی ماه است که

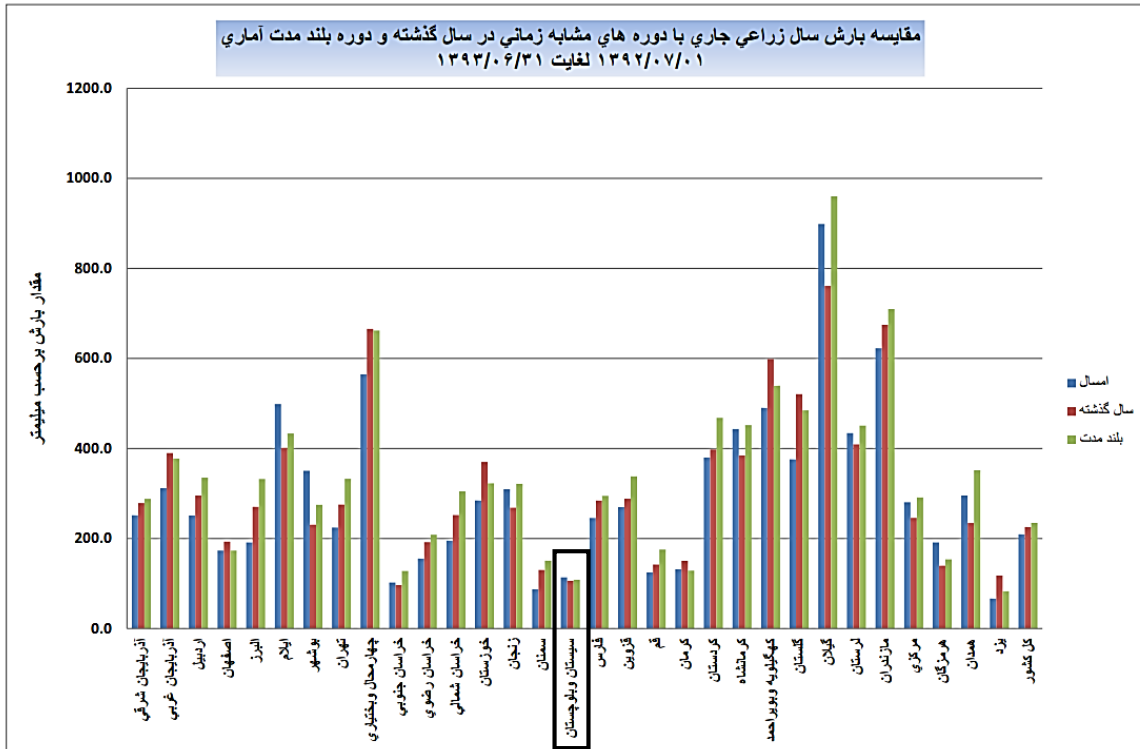
در تابستان کاهش می‌یابد. در نواحی ساحلی دریای عمان به علت رطوبت ناشی از مجاورت با دریا، آب و هوای گرم با رطوبت بیشتری همراه است. میانگین دمای سالانه استان سیستان و بلوچستان از ۲۲ الی ۳۷ درجه سانتی‌گراد در نوسان است. در تمام شهرهای استان حداکثر دمای سالانه، بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال بین حدود ۱۲ تا ۱۳ درجه سانتی‌گراد متغیر است. سردترین شهر استان، زاهدان و گرم‌ترین شهر آن ایرانشهر است و حداقل دما به ندرت به صفر درجه سانتی‌گراد می‌رسد. به طور کلی می‌توان گفت استان سیستان و بلوچستان از اقلیم بیابانی و نیمه بیابانی برخوردار می‌باشد.

میانگین بارندگی در کشور در سال زراعی ۹۴-۱۳۹۳، ۸۴ میلی‌متر بوده که برای استان سیستان و بلوچستان، میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۳۰ تا ۱۲۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۱).

نمودار (۳-۳) به مقایسه میان میزان بارش استان با استان‌های دیگر در این سال زراعی پرداخته است.



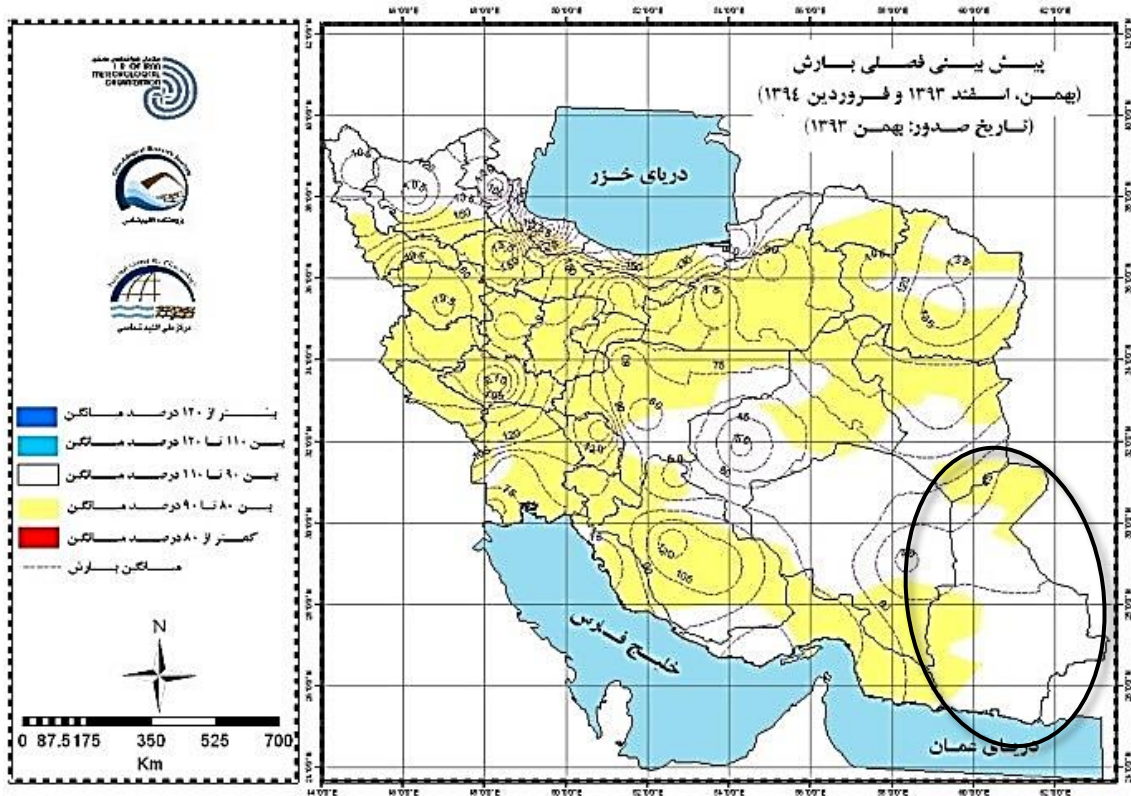
شکل ۳-۱۱ - نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



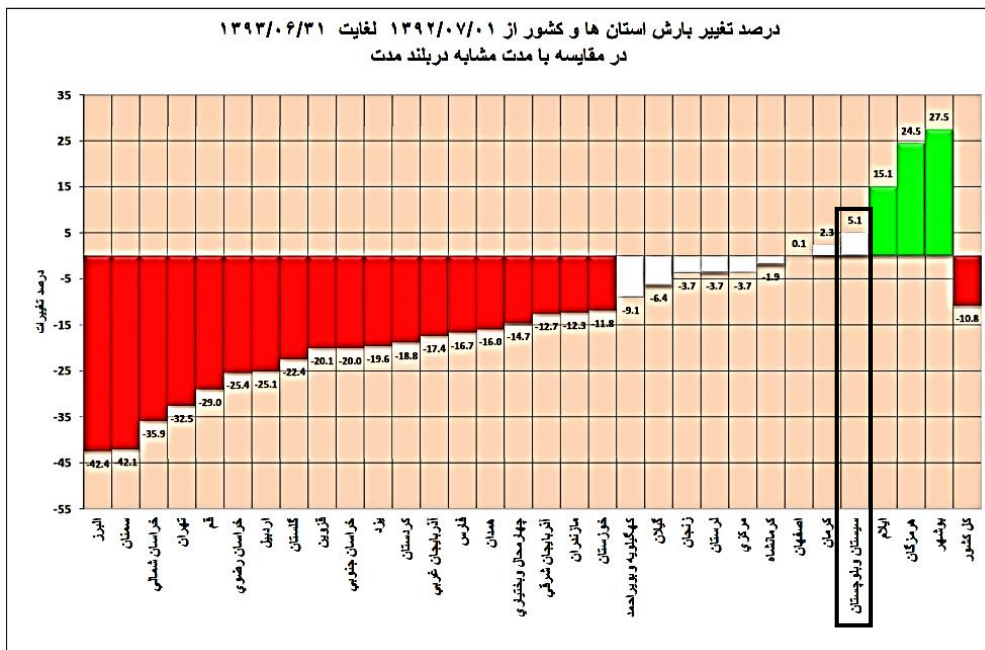
نمودار ۳-۳- بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان سیستان و بلوچستان

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

پیش‌بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین‌ماه سال ۱۳۹۴ در شکل (۳-۱۲) قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین متوسط استان سیستان و بلوچستان برابر با ۸۰ تا ۱۱۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار (۳-۴)، می‌توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان‌ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۵٫۱ درصد افزایش نشان می‌دهد. بیشترین نزولات جوی، در شهرستان‌های خاش و زاهدان و متوسط سالانه آن ۱۲۰ میلی‌متر است. کم‌ترین مقدار بارندگی در شهرستان زابل روی می‌دهد. میزان متوسط رطوبت نسبی در سواحل دریای عمان، حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد در دی ماه است. در تابستان مقدار رطوبت نسبی کاهش می‌یابد، ولی کرانه‌های باختری بلوچستان به علت نزدیکی به اقیانوس هند در تابستان نیز رطوبت نسبتاً بالایی دارد.

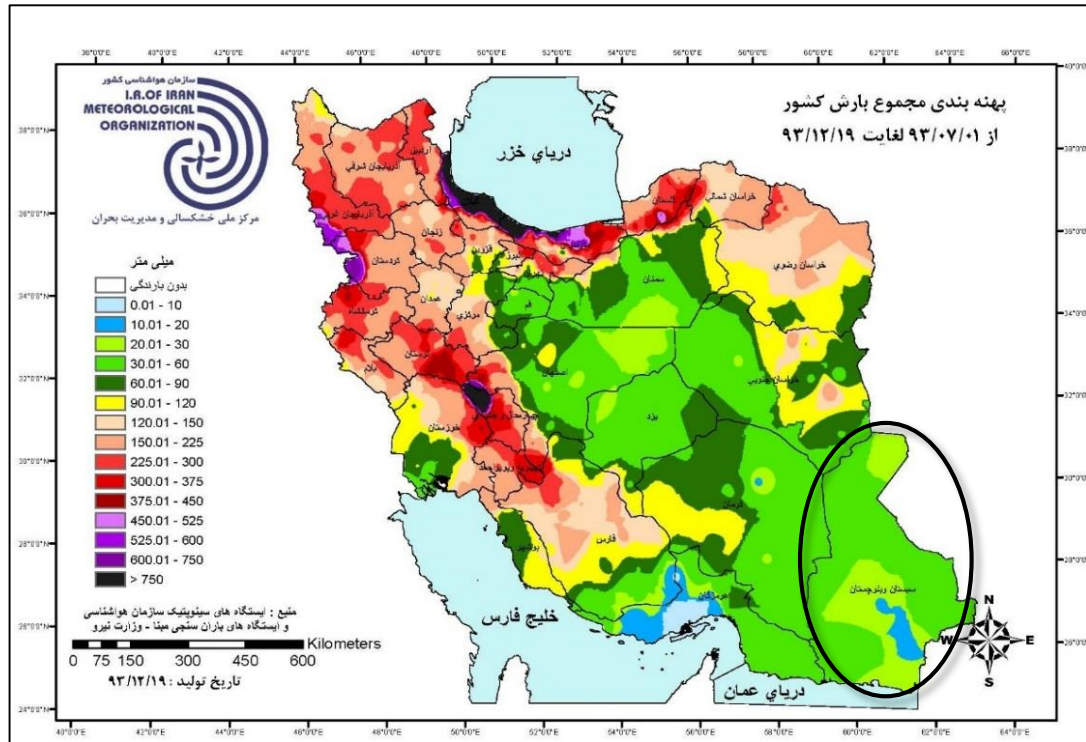


شکل ۳-۱۲- پیش‌بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)



نمودار ۳-۴- درصد تغییرات بارش استان‌ها

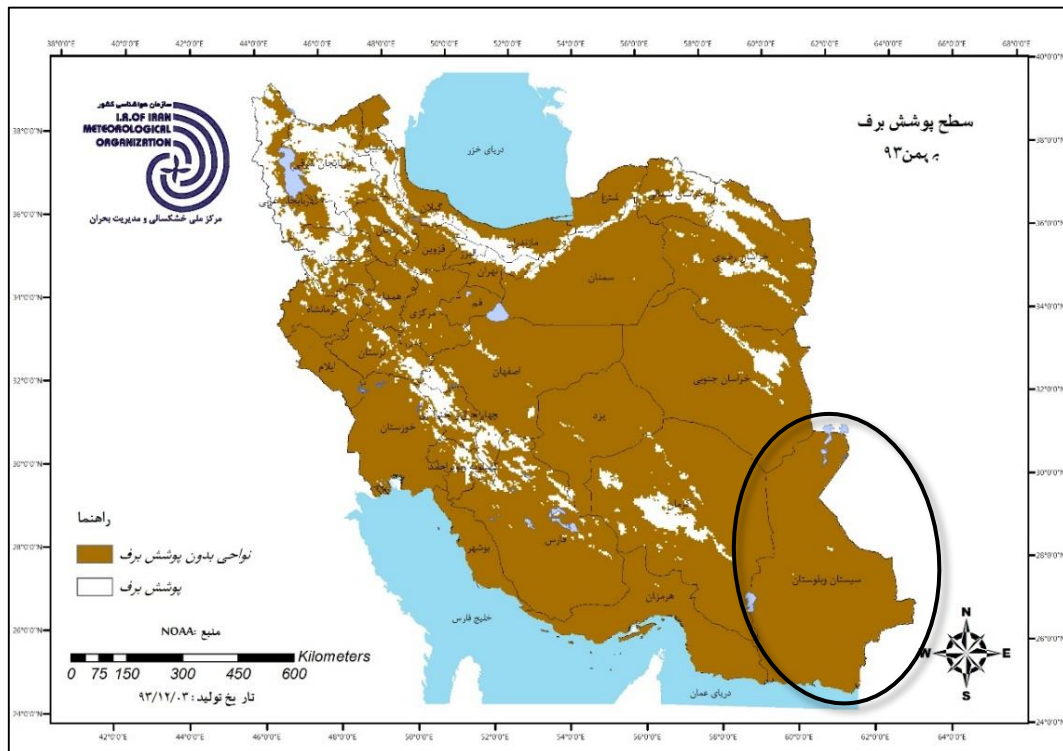
بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۱۰ تا ۶۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۳-۱۳).



شکل ۳-۱۳- میزان بارش در استان سیستان و بلوچستان در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر)

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

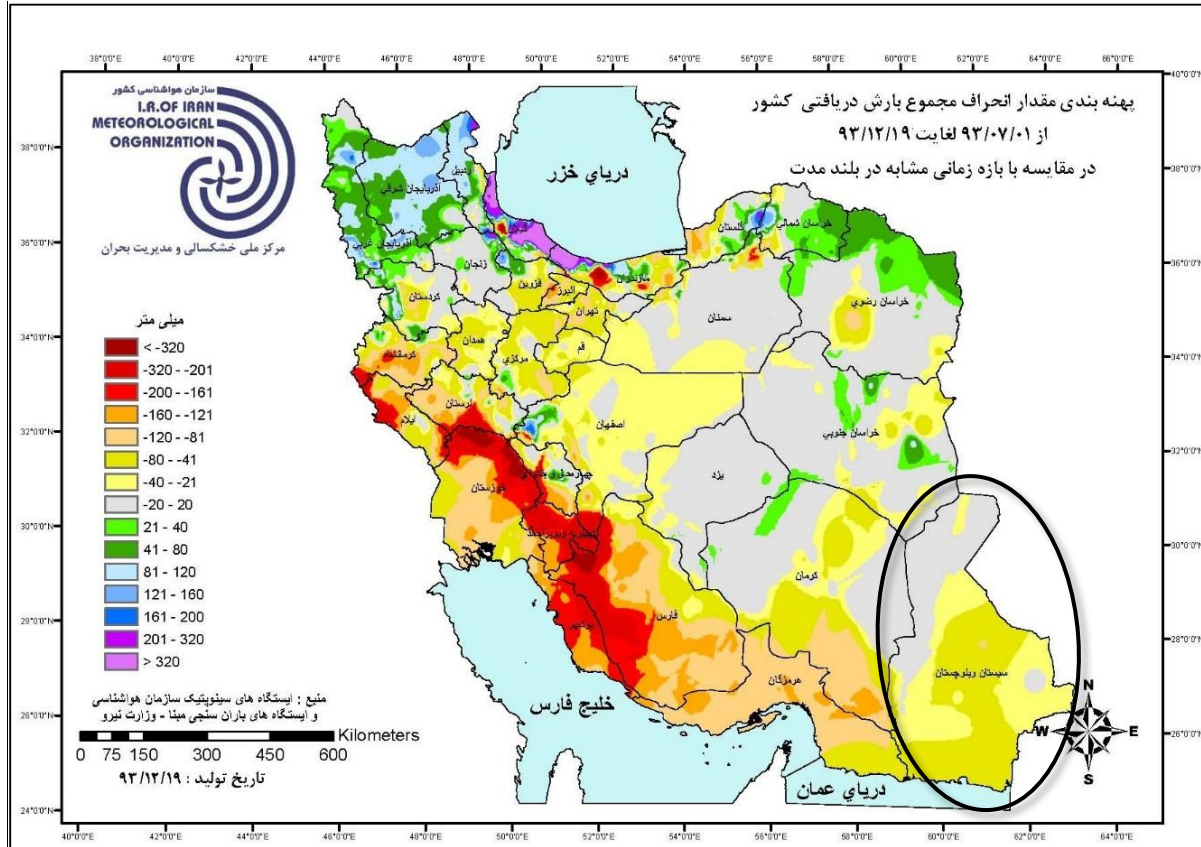
با توجه به برفگیر نبودن استان سیستان و بلوچستان (شکل ۳-۱۴)، و عدم وجود ذخایر برف برای مصارف آینده می‌بایست منابع آبی استان به درستی مدیریت گردد.



شکل ۳-۱۴- سطح پوشش برف در استان سیستان و بلوچستان

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

بر مبنای نقشه پهنه‌بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، در مقایسه با مدت مشابه در بلندمدت، میزان بارش از ۸۰- میلی‌متر تا بیش از ۲۰ میلی‌متر برای استان سیستان و بلوچستان قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۵).

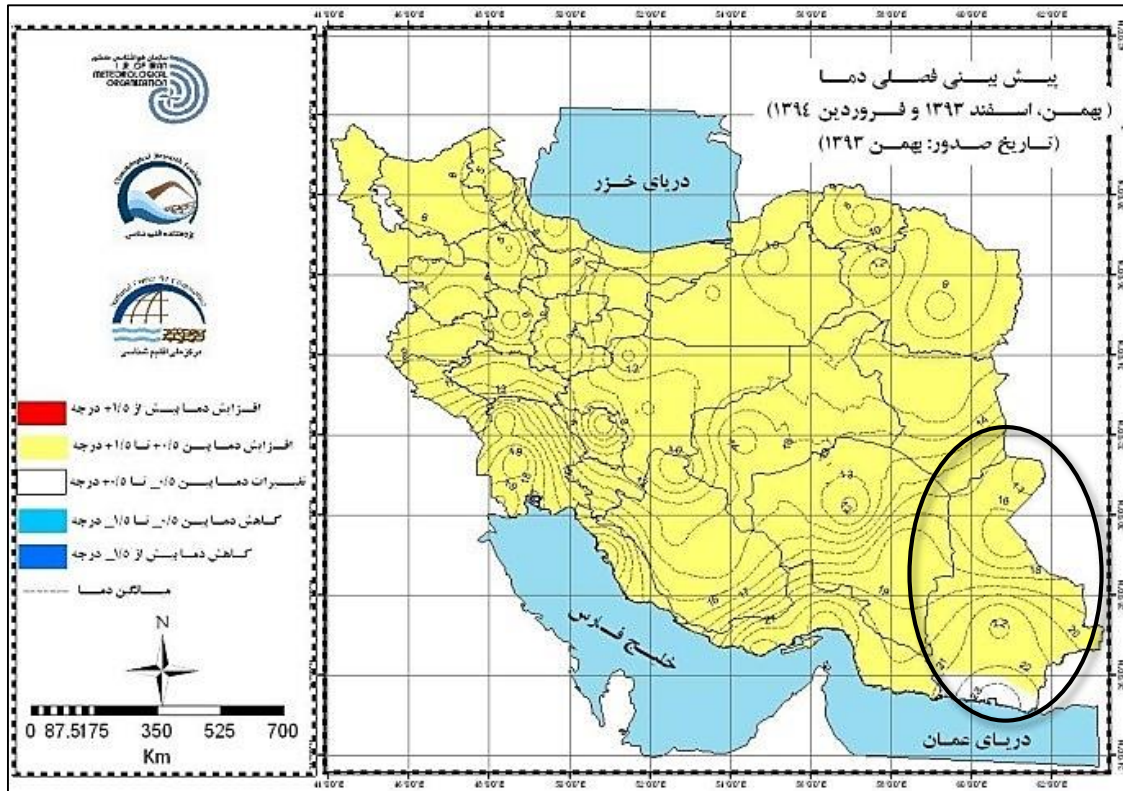


شکل ۳-۱۵- پهنه‌بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان

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

پیش بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل (۳-۱۶) قابل مشاهده است. بر این اساس استان سیستان و بلوچستان دارای افزایش دما به میزان ۰٫۵- تا ۱٫۵ درجه سانتی گراد است. سردترین شهر استان، زاهدان و گرم‌ترین شهر آن ایرانشهر است. اختلاف و نوسان دمای بین زمستان و تابستان و حتی در یک شبانه‌روز بسیار بالا است، ولی حداقل مطلق دما به ندرت به صفر درجه می‌رسد. نواحی ساحلی دریای عمان به علت رطوبت ناشی از مجاورت با دریا، تا حدودی از این امر مستثنی است و آب و هوای گرم آن با رطوبت بیشتری همراه است.

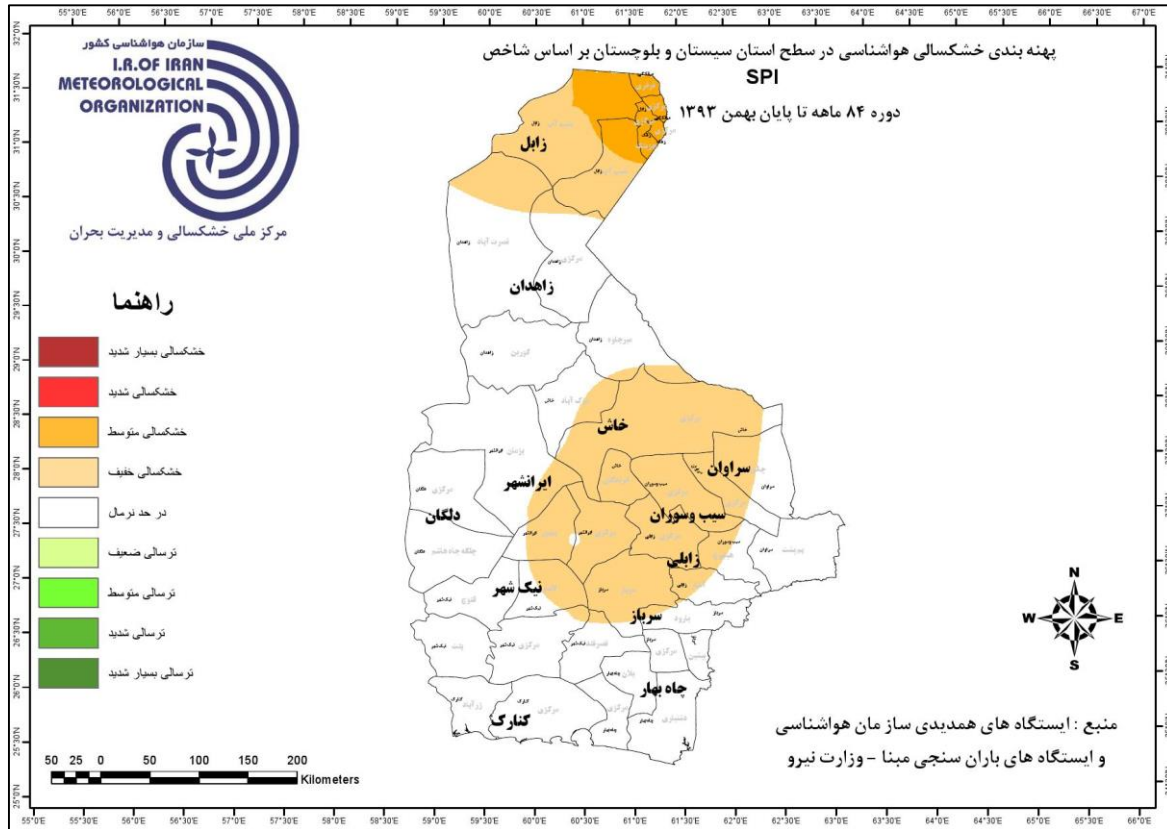
به علت بالا بودن متوسط دما و وزش بادهای موسمی، میزان تبخیر در این استان زیاد است و به طور متوسط ۴ میلی‌متر در روز گزارش شده است بارندگی عمدتاً در ماه‌های زمستان صورت می‌گیرد. به طور متوسط در هفت ماه از سال در این ناحیه اثری از باران مشاهده نمی‌شود. میزان بارندگی از طرف خاور به باختر استان افزایش می‌یابد.



شکل ۳-۱۶- پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان

(برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)

نقشه پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان سیستان و بلوچستان بر اساس شاخص خشکسالی بارش استاندارد (SPI)، به صورت میانگین وضعیت خشکسالی را در یک دوره ۸۴ ماهه تا پایان بهمن‌ماه سال ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی خفیف تا متوسط در کنار مناطق دارای وضعیت نرمال می‌باشد. (شکل ۳-۱۷). چنان‌که مشاهده می‌شود، شهرستان زابل دارای خشکسالی متوسط تا خفیف می‌باشد و بیشتر بخش‌های استان نیز دارای خفیف تا نرمال است.



شکل ۳-۱۷- پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان سیستان و بلوچستان بر اساس شاخص SPI

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

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

- الف) کانون خشکسالی شمال خاور که شامل استان های خراسان شمالی، رضوی، سمنان و گلستان است.
- ب) کانون خشکسالی البرز مرکزی که شامل استان های تهران، البرز، قزوین و قم است.
- ج) کانون خشکسالی منطقه آذربایجان و باختر کشور که شامل تمامی منطقه آذربایجان و استان کردستان است.

با توجه به موقعیت استان سیستان و بلوچستان در قرار گیری در محدوده خشکسالی توجه ویژه به ایجاد شرایط خشکسالی در استان ضروری به نظر می رسد.

بر اساس آمارهای موجود هر ۱۵ سال یک بار خشکسالی و هر ۳۰ سال یک بار خشکسالی بحرانی در سیستان اتفاق افتاده است و آنچه از سوابق این خشکسالی ها بر می آید حاکی از این است که در هیچ کدام از آنها ورودی آب منطقه قطع نشده است بر اساس آمار موجود بیشترین آورد سالانه رودخانه هیرمند معادل ۹/۲۶ میلیون متر مکعب مربوط به سال آبی ۸۰-۸۱ می باشد. حجم متوسط سالانه در طول دوره آماری موجود معادل ۲۱۰۰ میلیون متر مکعب می باشد. در میان فصول نیز فصل بهار ۶۰٪ جریانات سالانه پر آب ترین و فصل تابستان با بیش از ۹٪ جریانات سالانه خشک ترین فصل سال می باشد. آورد رودخانه هیرمند طی سال های اخیر (سال های خشکسالی) با نوسانات شدیدی همراه بوده است به طوری که در ۴ سال آبی گذشته ۱۳۷۸-۷۹

لغایت ۸۱-۸۲ میزان آورد این رودخانه به ترتیب معادل ۱۵۵،۶، ۱۵۲، ۵۱،۴ و ۹۲۵ میلیون متر مکعب که معادل ۹۲،۵، ۹۲،۸، ۹۷،۵ و ۵۶٪ نسبت به متوسط دراز مدت کاهش نشان می‌دهد. براساس گزارش‌های سازمان هواشناسی از ابتدای سال آبی ۱۳۹۲-۹۳ میزان بارش‌ها در استان‌های سیستان و بلوچستان، خراسان جنوبی و قم بیشترین کاهش را در کشور داشته و این میزان در مقایسه با مدت مشابه در بلندمدت ریزش‌ها به ترتیب ۵۰، ۲۸ و ۲۶ درصد کاهش یافته است.

با توجه به تأثیر خشکسالی در دریاچه هامون، یکی از عوامل بروز خشکسالی های شدید، قرار گرفتن تالاب هامون در یکی از گرم و خشک ترین اقلیم های جهان است. بررسی ها نشان داد که مهمترین دلایل وقوع خشکسالی در منطقه سیستان بارندگی کم، تبخیر زیاد، کم عمق بودن هامون، وابستگی تالاب به رودخانه مرزی هیرمند و بادخیز بودن منطقه است، همچنین مهمترین اثر خشکسالی بر دریاچه از بین رفتن نیزارهای دریاچه بوده است. دریاچه هامون سومین دریاچه بزرگ ایران پس از دریاچه خزر و دریاچه ارومیه نیز در سال ۱۳۹۳ تا آستانه نابودی رفت. این دریاچه از ۳ دریاچه کوچک تشکیل شده که در زمان وفور آب به هم متصل می‌شوند و دریاچه هامون را به عنوان بزرگترین پهنه آب های شیرین سیستان را تشکیل می‌دهند.

وجود این دریاچه نقش اساسی در زندگی مردم منطقه سیستان و بلوچستان داشته و علاوه بر اثرات مثبت طبیعی، اقتصادی و اجتماعی آن، در دین زرتشت نیز تقدس خاصی دارد. در دشت سیستان یک سری فرورفتگی ها و چاله‌های طبیعی وجود دارد که در ماه های مختلف به دریاچه، باتلاق و نیزار تبدیل می‌شود و به ۳ قسمت سابوری، پوزک و هامون تقسیم می‌شود.

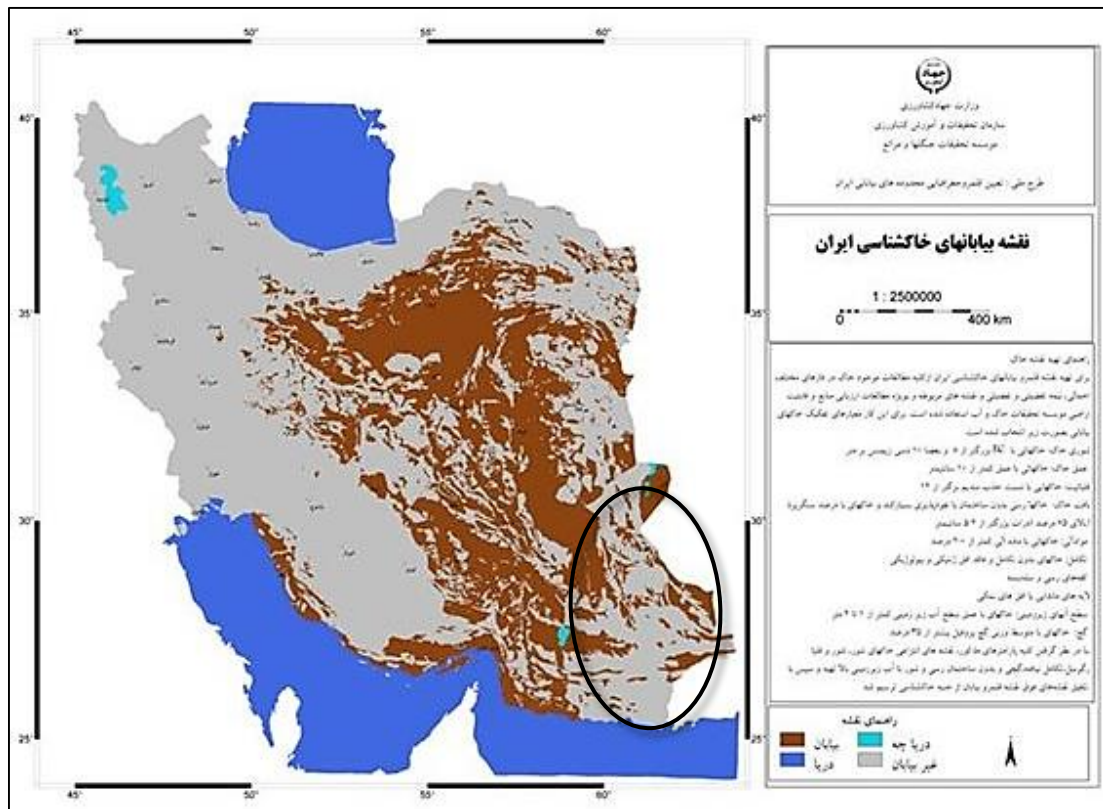
وسعت کل هامون‌ها در زمان پرآبی ۵۶۶۰ کیلومتر مربع است که از این مقدار ۳۸۲۰ کیلومتر مربع متعلق به ایران است. با این اوصاف، دریاچه هامون وابسته به رودخانه هیرمند است و این وابستگی باعث شده تا هرگونه نوسانات در میزان آب آن مشکلاتی را برای کل سیستم به وجود آورد.

درصد مساحت تحت تاثیر طبقات مختلف خشکسالی شاخص (SPI) در شهرستان های استان سیستان و بلوچستان سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ نشانگر این است که در همه شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان مقدار خشکسالی به میزان ناچیز بوده و بیشتر ترسالی بر این استان حاکم بوده است.

۳-۳-۵- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان سیستان و بلوچستان

بیابان‌زایی بعد از دو چالش تغییر اقلیم و کمبود آب شیرین به‌عنوان سومین چالش مهم جامعه جهانی در قرن ۲۱ محسوب می‌شود. به طوری که بر اساس گزارشات سازمان‌های بین‌المللی، یک‌ششم جمعیت، سه‌چهارم اراضی خشک و یک‌سوم خشکی‌های جهان به مساحت پنج میلیارد هکتار در ۱۱۰ کشور جهان در معرض مواجهه با پدیده بیابان‌زایی است. تهدید تخریب ۷۳ درصد کل مراتع جهان به مساحت ۳/۳ میلیارد هکتار، کاهش توان تولید خاک در ۴۷ درصد مناطق خشک جهان، غیر قابل استفاده شدن ۵۰ تا ۷۰ هزار کیلومترمربع اراضی حاصل خیز در سال و بالغ بر ۴۲ میلیارد دلار خسارت سالانه به محصولات کشاورزی همراه با اثرات بسیار وسیع و گسترده اکولوژیکی، اجتماعی، اقتصادی، فوریت محیطی به‌ویژه فقر گسترده و تخریب منابع پایه به‌عنوان تنها بخشی از آثار و پیامدهای جهانی پدیده بیابان‌زدایی محسوب می‌شود.

دشت سیستان که در گروه اقلیم بیابانی میانه قرار دارد، بارشی کمتر از ۶۵ میلی متر را در سال دریافت می کند و میزان تبخیر در آن بیش از ۵۰۰۰ میلی متر است. این شرایط در مجموع باعث خشکی فیزیکی شدید محیط بوده و در سال هایی که میزان آب رودخانه هیرمند کاهش می یابد، خشکسالی مخرب توسعه می یابد (شکل ۳-۱۸). وزش بادهای ۱۲۰ روزه که از اواخر بهار تا پایان تابستان می وزد در تشدید نیاز و خشکی محیط موثر است. قبل از خشکسالی مساحت کانون های بحرانی مناطق میانکنگی، شيله و جزینک ۲۵۲ هزار هکتار بود که طی دوران خشکسالی سطح دریاچه هامون هم به کانون های بحرانی بیابانی اضافه شد و بدین ترتیب ساعات و تعداد روزهای با طوفان گرد و خاک شدید، افزایش یافت که خسارات جبران ناپذیری داشته است.



شکل ۳-۱۸- نقشه بیابان های خاک شناسی ایران و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

۳-۳-۶- خطر فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک که پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می گیرد، عواقب جبران ناپذیری به دنبال دارد. برای اتخاذ تصمیم مناسب به منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می باشد.

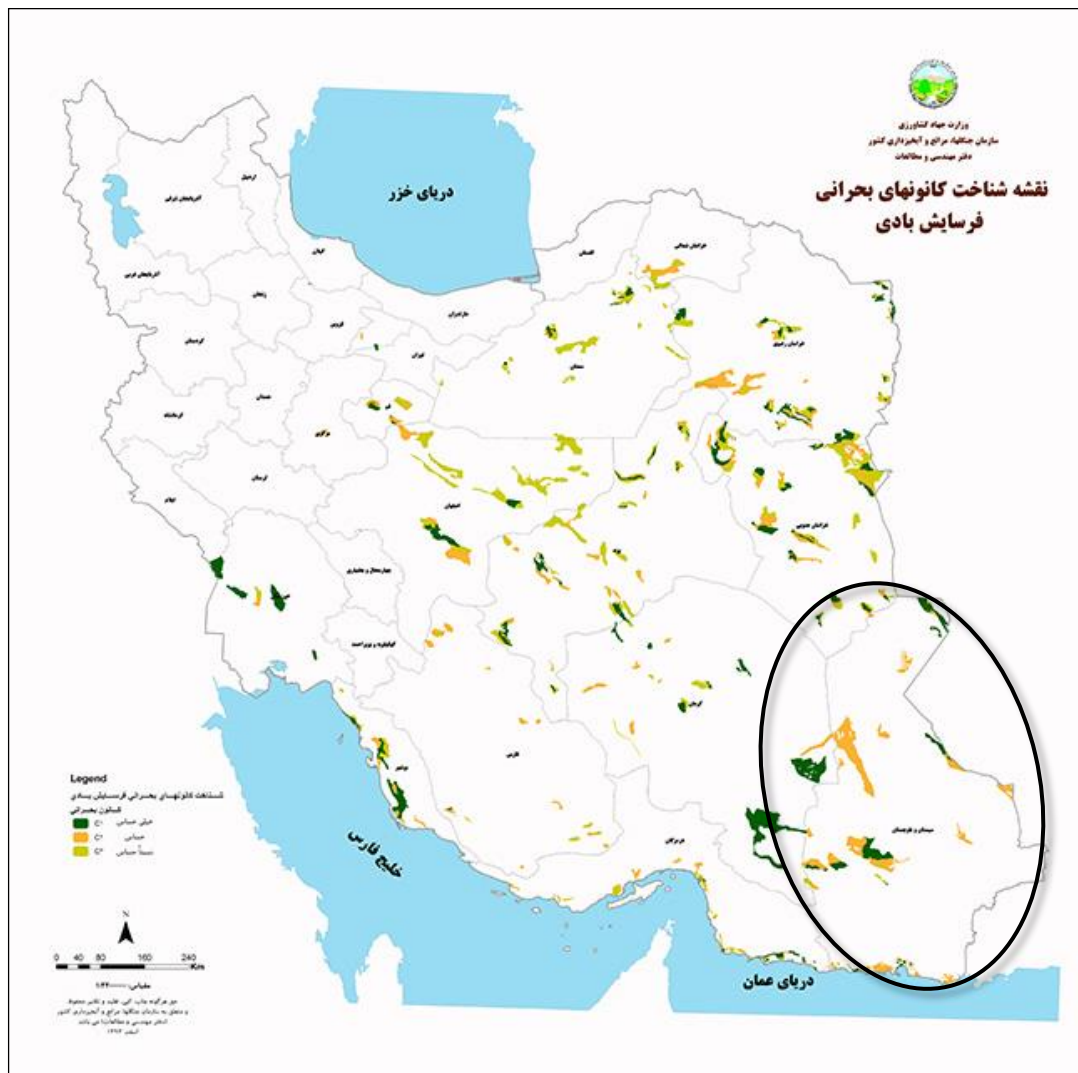
بر اساس طرح های مطالعاتی انجام شده، استان سیستان و بلوچستان، یکی از بزرگترین استان های بیابانی کشور بوده که کانون های بحرانی فرسایش آبی و بادی وسیعی را به خود اختصاص داده است. خشکسالی اخیر در کشور و به ویژه در استان سیستان و بلوچستان از یک سو و قطع جریان آب هیرمند از سوی دیگر، منطقه سیستان را

با بحران بزرگ اقتصادی و اجتماعی مواجهه نموده و خشک شدن دریاچه هامون نیز که به یک فاجعه زیست‌محیطی تبدیل گردیده، این معضل را دو چندان نموده است.

در حال حاضر، حدود ۳۳ درصد سطح استان سیستان و بلوچستان را بیابان و شن‌زار تشکیل می‌دهد که وسعتی معادل ۶ میلیون و ۳۰۰ هزار هکتار را شامل می‌شود. بر مبنای مطالعات صورت گرفته، ۲۷ کانون بحرانی فرسایش خاک در سطحی حدود ۱ میلیون هکتار از مساحت استان شناسایی شده است. از این میزان، بیش از ۳۱۶ هزار هکتار، دارای شدت فرسایش بادی زیاد و بیش از ۶۳۴ هزار هکتار، دارای شدت فرسایش بادی متوسط است.

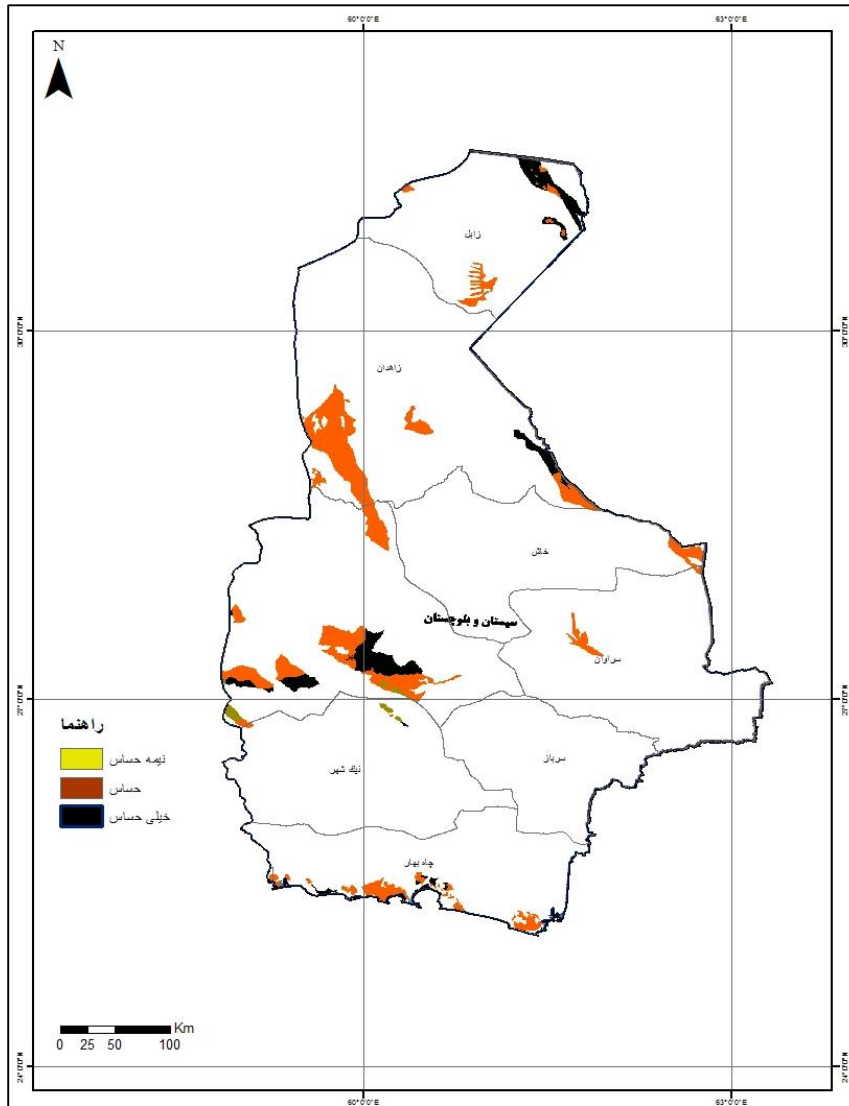
بر پایه نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور، پهنه‌های اشاره شده در استان، حدود ۱۶ درصد از کل کانون‌های فرسایش بادی کشور را تشکیل می‌دهند که در سه دسته خیلی حساس، حساس و نسبتاً حساس تقسیم شده‌اند (شکل ۳-۱۹). استان سیستان و بلوچستان، از نظر مجموع سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و همچنین از لحاظ بزرگای این کانون‌ها، دارای رتبه دوم در کشور بعد از استان خراسان جنوبی بوده اما از نظر میزان وسعت کانون‌های بحرانی خیلی حساس، مقام نخست در کشور را دارا می‌باشد.

با وجود چنین شرایط اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان، پهنه‌های ذکر شده در این استان در معرض خشکسالی و بیابانی شدن می‌باشند چنان‌که منطقه کم‌آب سیستان، نمونه‌ای قابل توجه از فرسایش بادی در کشور بوده که پیامد آن توفان‌های عظیم شن‌های روان است.



شکل ۳-۱۹- نقشه شناخت کانونهای بحرانی فرسایش بادی ایران و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)

دشت سیستان جلگه آبرفتی بوده که در بستر رودخانه هیرمند و دریاچه هامون تشکیل شده و همیشه دستخوش نوسانات آبی این دریاچه بوده است. کمبود نزولات جوی، اختلاف درجه حرارت شب و روز، تبخیر شدید، وزش بادهای فرساینده و موسمی ۱۲۰ روزه، بالابودن سطح آب زیرزمینی و شور شدن اراضی زراعی و... گویای فرایند بیابانزایی در این ناحیه می باشد. خشک شدن کامل بستر دریاچه هامون و تبدیل وسعت ۴۵۰ هزار هکتاری آن به کانون تولید ماسه و گردوغبار طی سالهای اخیر باعث برداشت و حمل حجم زیادی از رسوبات بادی از کف دریاچه گردیده و در نتیجه خسارات زیادی بر تأسیسات زیربنایی و معابر و منازل شهری و روستایی وارد شده به طوری که شهرستانهای ایرانشهر، زاهدان، زابل، چابهار و کنارک را به وضعیت بحرانی در آورده است. در این میان شهرستانهای ایرانشهر، زاهدان و زابل به ترتیب با ۴۵، ۳۱ و ۹ درصد از کل مساحت کانونهای بحرانی فرسایش خاک در استان، رتبه های اول، دوم و سوم را دارا می باشند (شکل ۳-۲۰). مساحت کانونهای بحرانی هر یک از شهرستانهای استان سیستان و بلوچستان در جدول (۳-۳) آورده شده است.



شکل ۳-۲۰- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان سیستان و بلوچستان

(برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)

جدول ۳-۳- مساحت کانون‌های بحرانی فرسایش خاک در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان

مساحت (درصد) نام	
ایرانشهر	45.62
زاهدان	31.23
زابل	9.74
چاه بهار	6.11
نهبندان	3.22
خاش	2.87
سراوان	1.05
سرباز	0.10
نیك شهر	0.05

- عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان

مهم‌ترین عواملی که در فرسایش بادی استان سیستان و بلوچستان مؤثر بوده است را می‌توان در دو بخش طبیعی و انسانی خلاصه نمود:

مهم‌ترین عوامل طبیعی شامل قرارگیری استان در اقلیم گرم و خشک و بیابانی، حادث شدن خشکسالی‌های پی‌درپی در منطقه، بادخیز بودن منطقه، وجود عرصه‌های فرسایش‌پذیر وسیع و اراضی شور و بایر در بالادست مناطق مسکونی می‌باشد.

همچنین مهم‌ترین عوامل انسانی فرسایش‌زا در استان، شیوه‌های نادرست کشاورزی، دخالت در اکوسیستم‌های طبیعی، عدم شناخت مناطق فرسایش‌پذیر و اقدامات غیراصولی در این مناطق از طرف برخی دستگاه‌های اجرایی و بوته‌کشی و قطع درختان در مناطق روستایی به‌منظور تأمین سوخت عنوان گردیده است.

• عامل باد

ابوالحسن مسعودی جغرافیانویس در رابطه با باد در سیستان می‌نویسد: "سیستان دیار باد است و ریگ و همان شهر است که گویند، باد آن‌جا آسیاب‌ها را گرداند و آب از چاه کشد و باغ‌ها را سیراب کند و در همه دنیا شهری نیست که بیشتر آن‌جا از باد سود برد و خداوند از همه داناتر است."

بادهای ۱۲۰ روزه در سیستان از منطقه هرات کشور افغانستان به سمت خواف و سپس از طریق تونل‌های کوهستانی به دشت سیستان وارد می‌شود. جریان باد در محدوده استان به‌ویژه دشت سیستان به‌صورت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان (120 Days Winds)، بادهای محلی استان (Regional Winds)، باد قوس (Ghouse Wind)، باد گاوکش (Gowmish)، باد لوار (Lawwar Wind)، باد نم‌پی (Nam pay Wind)، باد هوشاک (Houshak Wind)، باد شمال (گوریچ) (Gourich Wind)، باد گرو (Gerou Wind) و بادهای مون‌زون دریایی چابهار (Moon Zone Winds) می‌باشد.

• عوامل زمین‌شناسی

فرسایش در سیستان به پدیده ناپایداری خاک‌های ماسه‌ای نیز مرتبط است. یکی از عواملی که نقش آن در فرسایش خاک‌های سیستان تأکید شده، وجود لایه‌های ماسه‌ای دانه‌ریز و فاقد چسبندگی در زیر لایه‌های رسی و سیلتی می‌باشد.

دشت سیستان شامل اراضی کشاورزی رها شده در خشکسالی‌های اخیر همراه با ماسه‌زارها می‌باشد. این رخساره بخش‌هایی از جنوب‌باختر، جنوب‌خاور، مرکز و شمال‌خاوری دشت را پوشانده و بیشترین گسترش را در منطقه دارد. نهشته‌های آن عمدتاً بافت لومی داشته و در اعماق بیش از ۳۰ سانتی‌متر به‌صورت شنی لومی مشاهده می‌شود. رخساره اراضی شور و پف کرده در قسمت‌های مرکزی منطقه شامل زمین‌هایی بوده که در گذشته جهت کشاورزی مورد استفاده قرار می‌گرفته و در حال حاضر رها شده‌اند. خاک این مناطق عمدتاً رسی سیلتی بوده که با خشک شدن دریاچه هامون آب‌های زیرسطحی توسط نیروی موئینه بالا آمده و با بجاگذاشتن نمک موجود سبب شوری و یوکی زمین‌ها گردیده است. رخساره‌های غرقاب شده گذشته و بایر امروزی که

دارای پوسته‌های سخت و خشک بوده و در بخش‌هایی نیز با نيزارها پوشیده می‌شوند؛ در واقع رسوبات غالب محیط املاح نمک، رس و سیلت می‌باشند.

- خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان

روند بیابان‌زایی، وجود عرصه‌های فرسایش‌پذیر و اراضی شور و بایر و پیشروی شن‌های روان ناشی از وزش بادهای ۱۲۰ روزه سیستان سبب گردیده که منابع طبیعی منطقه شامل جنگل‌ها، مراتع، زمین‌های کشاورزی و منابع آب زیرزمینی و همچنین سازه‌های ساختمانی و زیربنایی مورد تهدید جدی قرار گیرد. روند بیابان‌زایی در این استان بیش از ۵۰ مترمربع در ثانیه بوده و این در حالی است که میانگین روند بیابان‌زایی در جهان ۳۶ مترمربع در ثانیه می‌باشد که در صورت ادامه این روند تا ۲۰ سال آینده، مساحت بیابان‌ها و شنزارهای منطقه به ۲/۵ برابر سطح کنونی خواهد رسید. از پیامدهای ناشی از فرسایش خاک و مشکلات حاصل از آن در استان سیستان و بلوچستان، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- تغییر ویژگی‌های فیزیکی و هیدرولوژیکی سطح زمین، از بین رفتن خاک و تخریب اراضی
- توزیع ناهمگن، تخریب و تضعیف پوشش گیاهی
- کاهش ظرفیت نگهداشت خاک به علت کاهش قابلیت نفوذپذیری خاک‌ها و نبود موانع طبیعی نگهدارنده
- از بین رفتن زمین‌های زراعی، مرتعی و دامی
- کاهش تولید و کیفیت محصولات کشاورزی به همراه بروز معضلات و شیوع انواع بیماری‌ها
- کاهش تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری
- کاهش شدید درآمد کشاورزان و دامداران
- کاهش کمی و کیفی منابع آب
- گسترش شکل‌گیری هرزآب‌های سطحی و به تبع آن تولید سیلاب‌های مخرب
- خسارات جبران‌ناپذیر به بخش‌های مختلف تأسیسات شهری و روستایی (از جمله هجوم ماسه‌های بادی به منازل و معابر در بیش از ۲۰۰ روستا؛ مسدود شدن راه‌های مواصلاتی روستایی و شهری؛ مسدود شدن کانال‌های آبرسانی، انهار و بستر رودخانه‌ها)
- خصوصیات اقلیمی، وزش بادهای فرساینده و موسمی ۱۲۰ روزه و تأثیر عوامل زمین‌شناسی و خاک‌شناسی، همچنین خشک شدن کامل بستر دریاچه هامون به همراه عوامل انسانی فرسایش‌زا در استان سیستان و بلوچستان به عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد فرسایش شدید خاک، تبعات جبران‌ناپذیری بر بخش‌های زیستی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی و توسعه‌ای استان تحمیل کرده است.

۳-۷- خطر سرمازدگی در استان سیستان و بلوچستان

از دیدگاه هواشناسی وقتی دمای حداقل هوا به کمتر از صفر درجه سلسیوس کاهش یابد، گیاهان حساس تحت تأثیر قرار گرفته، آسیب دیده و این آسیب باعث کاهش محصول آن‌ها خواهد شد. بنابراین رخداد پدیده

یخبندان و سرمازدگی اثرات مخربی بر اقتصاد بخش کشاورزی می‌گذارد. از طرف دیگر، وقوع این پدیده تنها بر بخش کشاورزی اثرات سوء نداشته بلکه بر سایر بخش‌ها از جمله حمل‌ونقل، محیط‌زیست، منابع آب و ... نیز تاثیرگذار است ولی تأثیر آن بر بخش کشاورزی به‌ویژه باغبانی ملموس‌تر می‌باشد.

سرمازدگی یکی از مخاطرات طبیعی متأثر از شرایط اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان است چنان‌که تغییر ناگهانی دمای هوا حتی برای کوتاه‌مدت موجب خسارات سنگین اقتصادی به کشاورزان، گلخانه‌داران، باغداران و دامداران می‌شود. همچنین بادخیز بودن بخش‌های وسیعی از استان نیز تأثیر مخرب سرما را افزایش می‌دهد. خسارات ناشی از پدیده سرمازدگی طی ۱۵-۱۰ سال اخیر در مناطقی از استان (از جمله در شهرستان‌های شمالی استان) گزارش گردیده است. عمده خسارات وارده به مزارع غلات (در شهرستان‌هایی همچون زابل) بوده است. کشت غلات به جهت شرایط اقلیمی این مناطق می‌بایست در چارچوب زمانی مشخصی انجام گردد چنان‌که کشت زود و دیر از موعد آن موجب افزایش احتمال بروز سرمازدگی در گیاه و بروز خسارت برای کشاورزان می‌شود.

- پیامدهای سرمازدگی در استان سیستان و بلوچستان

- از بین رفتن سرشاخه‌های درختان میوه
- سوختگی برگ جوانه‌های غلات
- کاهش تولیدات محصولات باغی، زراعی و صیفی
- کاهش مقاومت گیاهان در برابر آفات و بیماری‌ها
- خسارت به بخش‌های دامی، تأسیسات زیربنایی، منابع آب و ...
- کاهش درآمد مردم مناطق خسارت دیده

۳-۴- مخاطرات زیست محیطی:

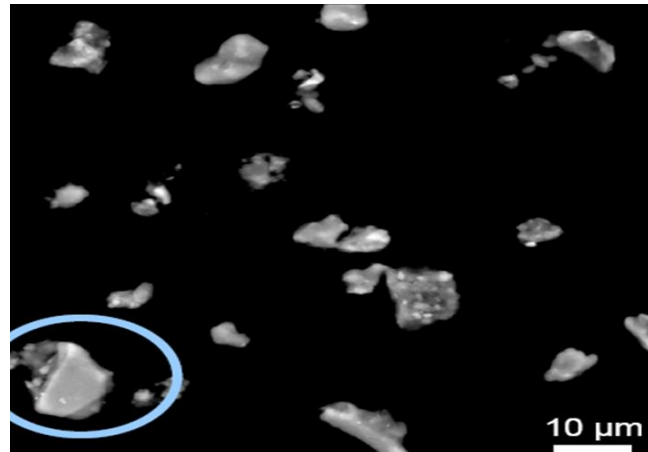
۳-۴-۱- خطر ناشی از گردوغبار در استان سیستان و بلوچستان

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گردوغبار و توفان شن می‌باشد. کانون‌های اصلی شکل‌گیری این پدیده صحرای عربستان، شمال آفریقا، جنوب عراق و کویر مرکزی ایران می‌باشند. عوامل و عناصر متعددی در به‌وجود آمدن پدیده گردوغبار نقش دارند که مهم‌ترین آن‌ها شامل ویژگی‌های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریان‌های هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، تغییر در رژیم هیدرولوژیکی منطقه با احداث سدها و کانالهای انحرافی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها، عوامل انسانی سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی می‌باشند. خشکسالی بی‌سابقه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشکسالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاورمیانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گردوغبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالادست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به‌تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گردوغبار دارند. توفان گردوغبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل

ذرات ریز توسط سامانه‌های جوی و بادهای محلی به وجود می‌آید. این توفان‌ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونت‌گاه‌های افراد می‌رسند، اثرات منفی زیادی به‌ویژه روی سلامت انسان و گیاهان می‌گذارند. پدیده گردوغبار از ترکیبات پیچیده‌ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده که اثرات سوء بسیاری بر محیط‌زیست و اکولوژی انسانی و غیره دارد. چون عمدتاً اثرات خشکسالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود، این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

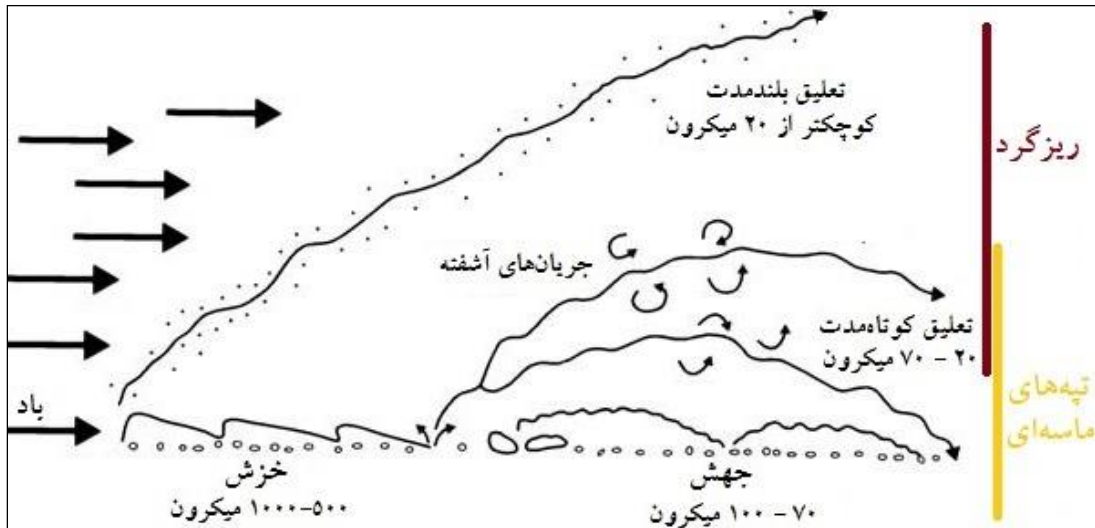
- گردوغبار

مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می‌گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از 0.1 تا 100 میکرون ($1/10$ میلی‌متر) دارند (Ahmadi, 2015). درحالی‌که ذرات بزرگ‌تر از 10 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 10 و حتی 5 میکرون دارند (شکل ۳-۲۱).

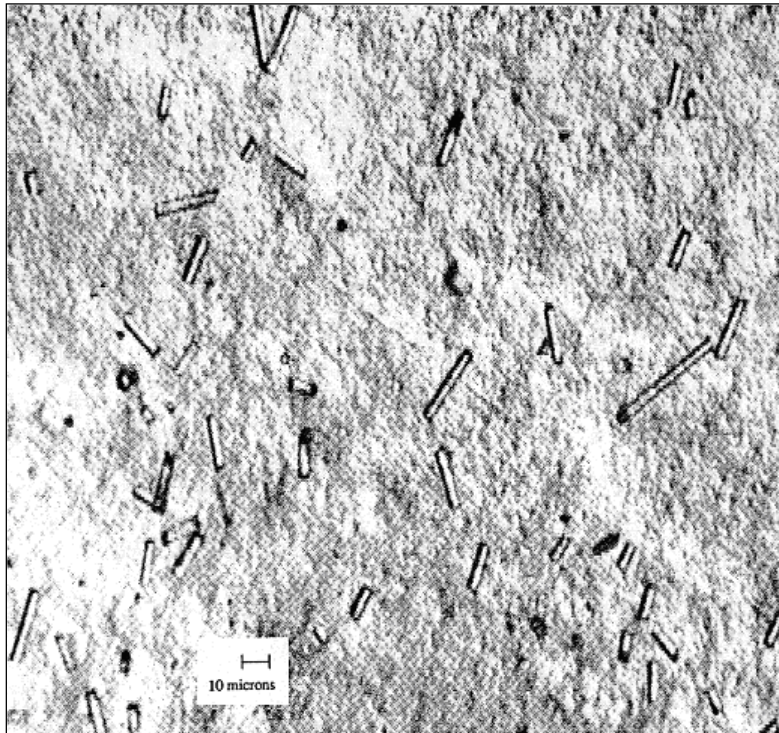


شکل ۳-۲۱- اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

از منظر طبقه‌بندی‌های مرسوم در مجموعه علوم زمین، موضوع ریزگرد از زیرمجموعه‌های مباحث فرسایش و رسوب (فرسایش بادی) می‌باشد. فرسایش بادی از سه مرحله برداشت، حمل و رسوب‌گذاری تشکیل شده (احمدی، ۱۳۸۸) که در هر سه مرحله، مواردی نظیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی ذرات رسوب و ویژگی‌های سیال هوا و همچنین تأثیر متقابل این دو بر یکدیگر بررسی می‌شود. زمانی که باد با سطح‌زمین حساس به فرسایش برخورد می‌کند، ذرات با سه حالت به حرکت درمی‌آیند که حالت تعلیق ذره منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌شود (شکل ۳-۲۲). البته باید در نظر داشت که آنچه به‌عنوان ریزگرد در هوا به‌ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد، ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی (شکل ۳-۲۳) است (Ahmadi, 2015).



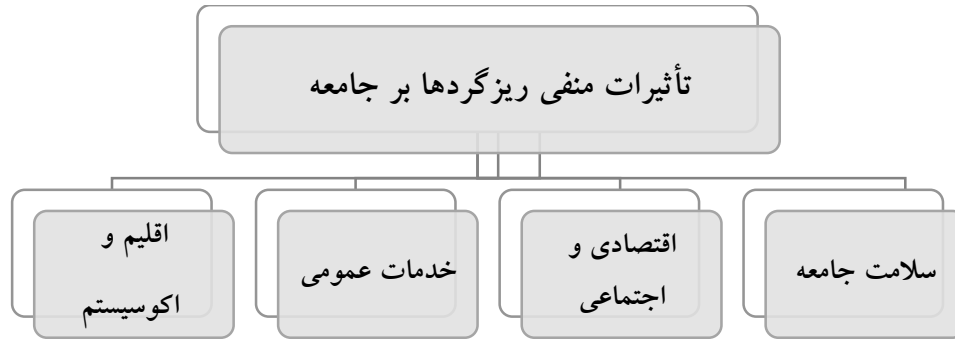
شکل ۳-۲۲- نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, 2005)



شکل ۳-۲۳- 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 تحت‌تالشع خود قرار می‌دهند (نمودار ۳-۵) و همه دولت‌ها ناگزیر از چاره‌جویی برای آن‌ها می‌باشند.

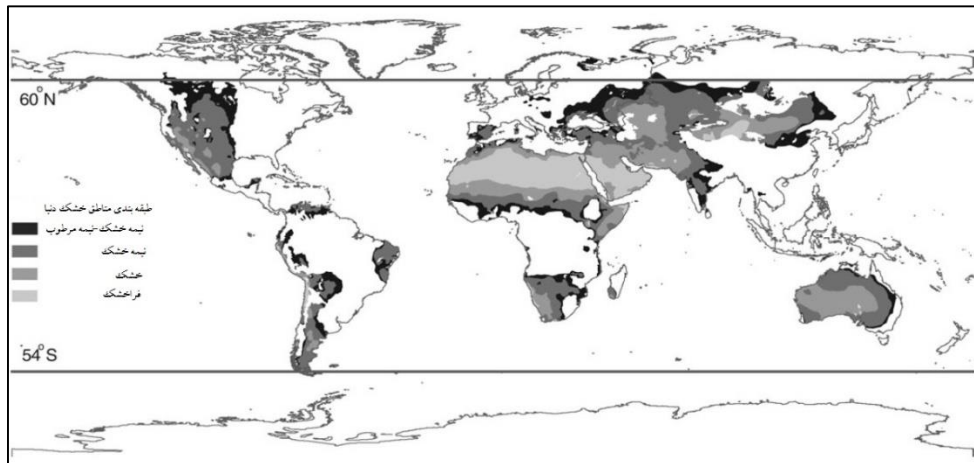


نمودار ۳-۵- تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

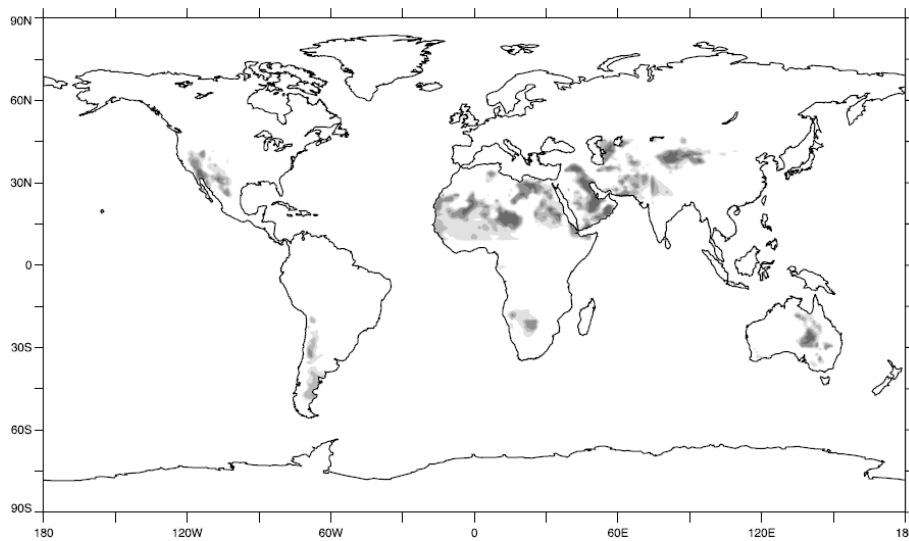
پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

• پراکنش جهانی

به‌طور طبیعی، سطوح هموار، خشک، بدون پوشش و پوشیده از رسوبات ریزدانه ناپیوسته، مناطق مستعد تولید ریزگرد هستند. به همین دلیل نقشه‌ها و اطلس‌های پراکنش جغرافیایی وقوع ریزگرد هم‌پوشانی بالایی با مناطق خشک و بیابانی دنیا دارند (شکل‌های ۳-۲۴ و ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۴- گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



شکل ۳-۲۵- پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et al., 2002)

• پراکنش منطقه‌ای

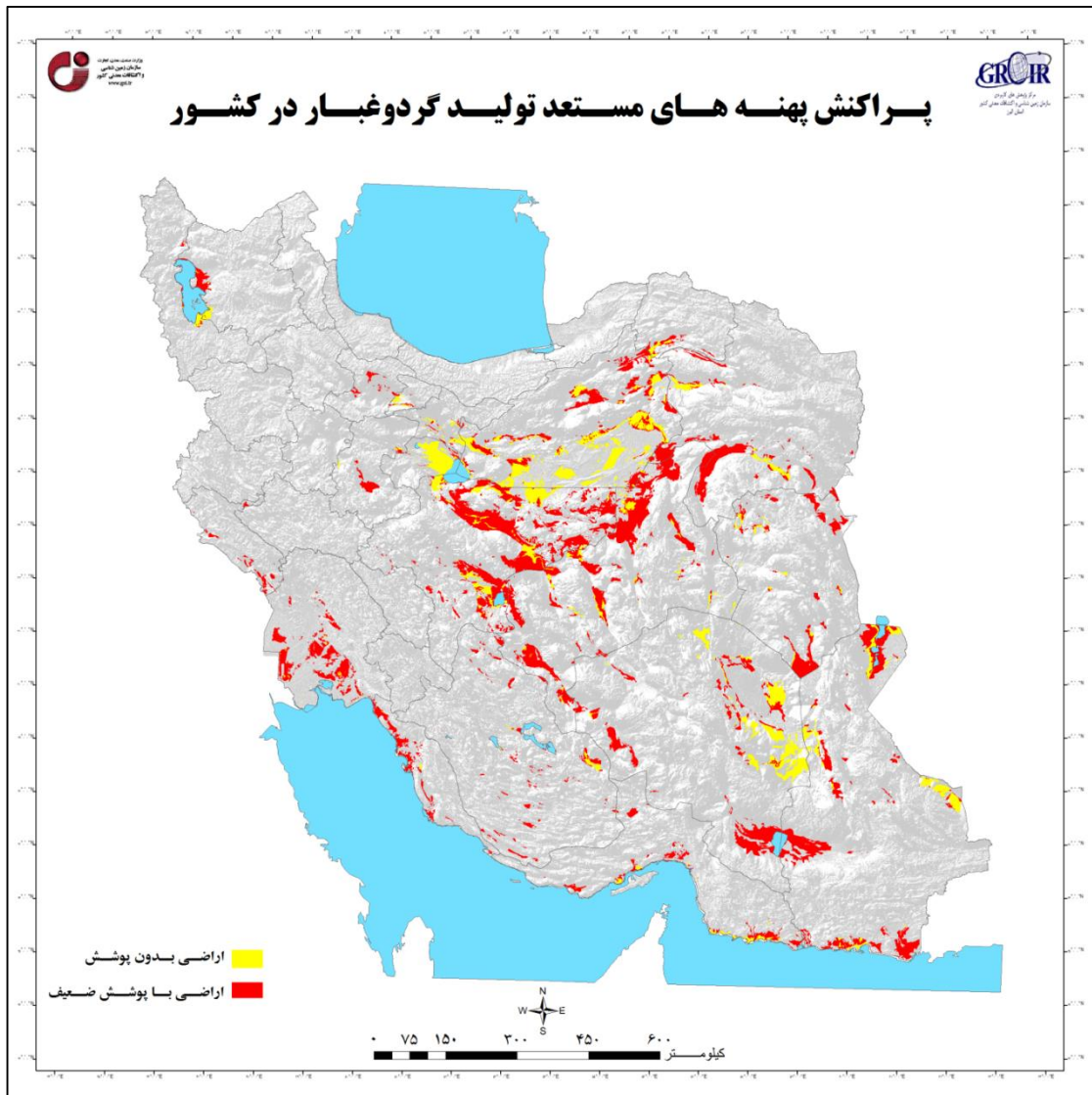
چنان‌که در شکل ۳-۲۶ مشاهده می‌شود، ایران و به‌طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند. شکل (۳-۲۶) پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۶- پراکنش جغرافیایی کانون‌های منطقه‌ای انتشار ریزگرد (Ginoux et al., 2012)

• پراکنش کانون‌های داخلی

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



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

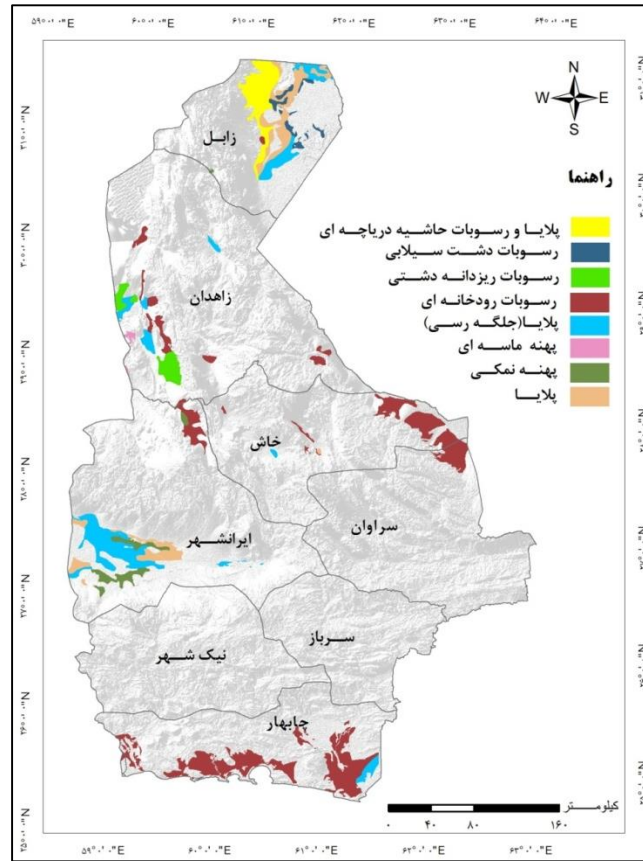
۱۳۹۴)



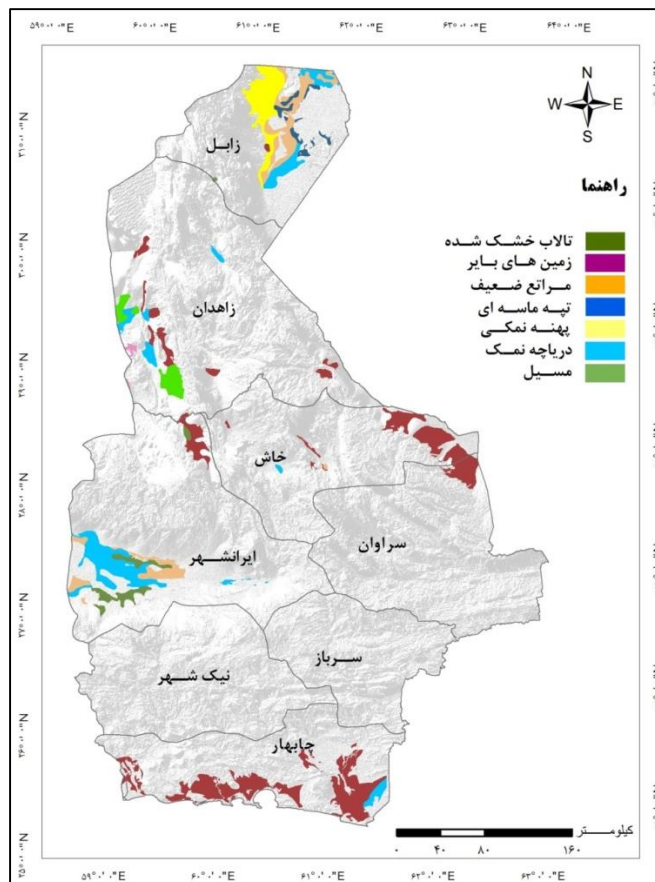
شکل ۳-۲۸- سهم استان های مستعد تولید گدو غبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

۳-۴-۲- وضعیت استان سیستان و بلوچستان از نظر تولید و انتشار ریزگرد

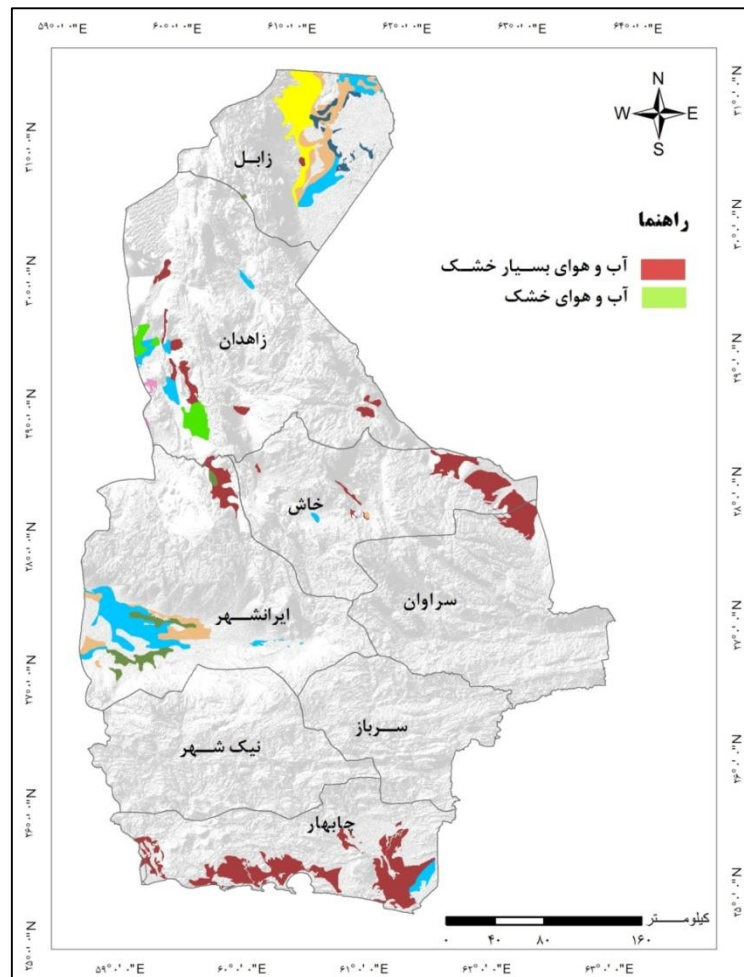
شکل های (۳-۲۹ تا ۳-۳۱) پراکنش اراضی مستعد تولید گدو غبار را در استان سیستان و بلوچستان نشان می دهد. همچنین در نمودارهای (۳-۶ تا ۳-۷) جایگاه استان نسبت به سایر استان ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گدو غبار و همچنین سهم این اراضی از کل استان، نشان داده شده است. در ادامه و در شکل (۳-۳۲) نقشه پهنه بندی اراضی مستعد به تفکیک شهرستان های استان آورده شده است.



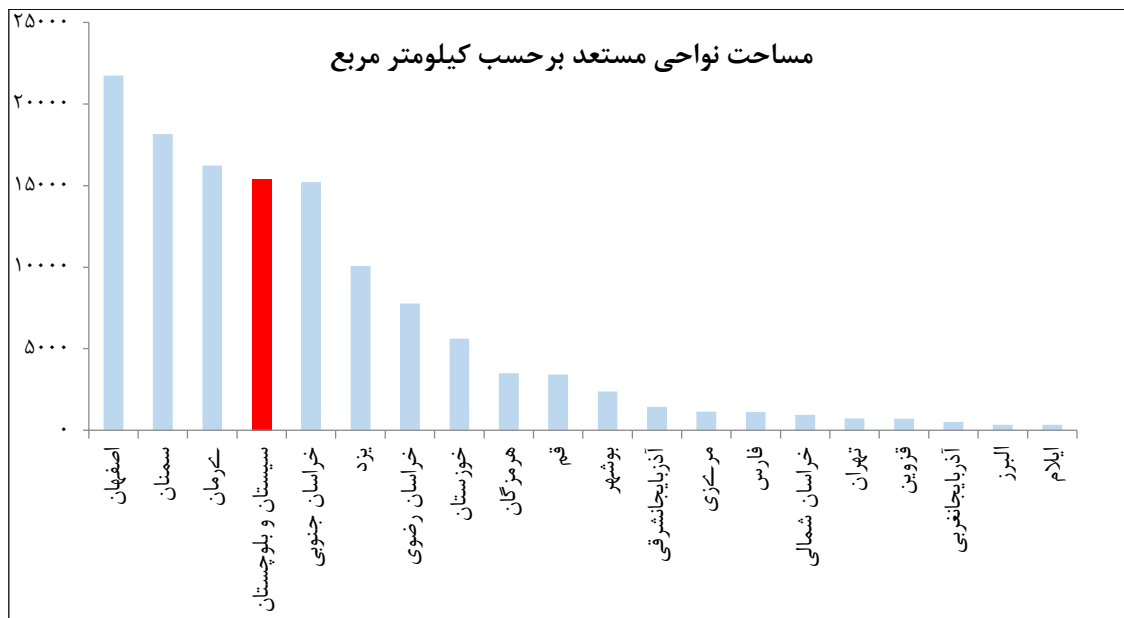
شکل ۳-۲۹- پراکنش نهشته‌های کواترنری ریزدانه در استان سیستان و بلوچستان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳۰- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع کاربری اراضی در استان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۹۴)

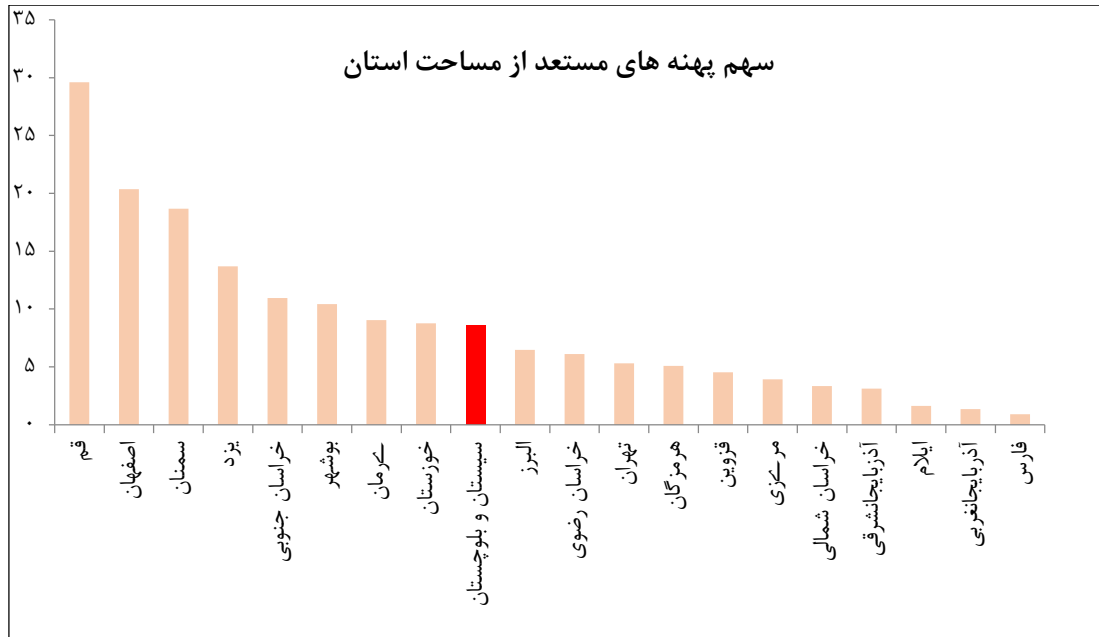


شکل ۳-۳۱- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع آب‌وهوا در استان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۹۴)

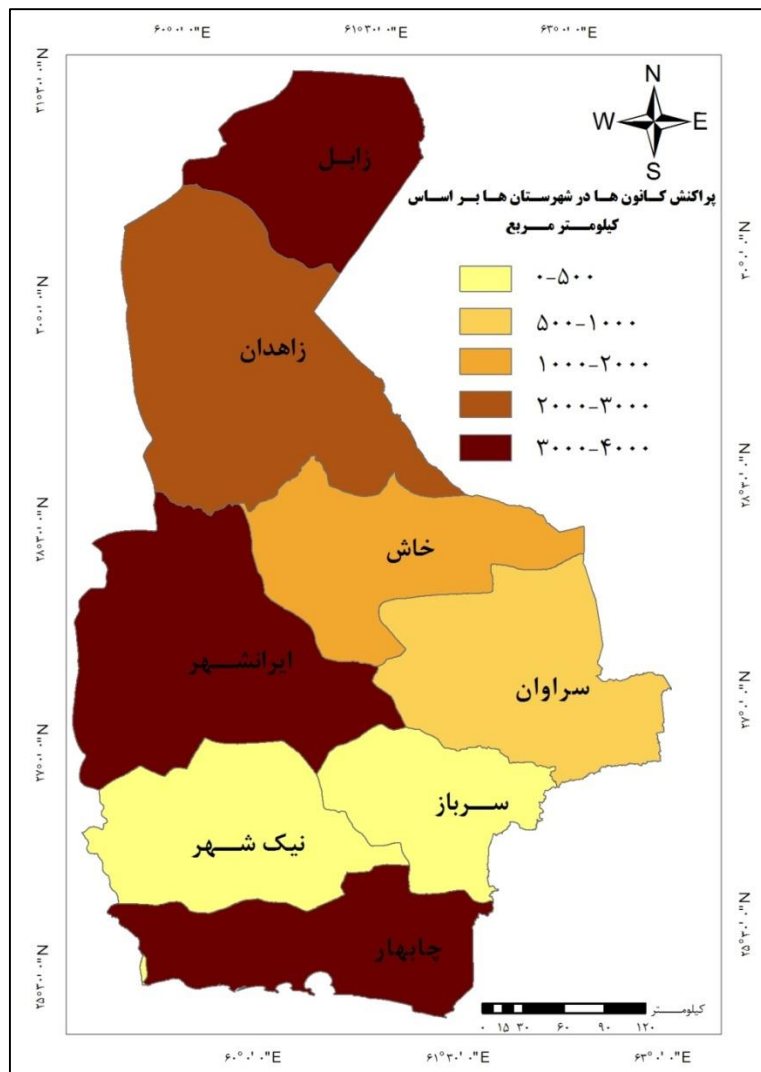


نمودار ۳-۵- مساحت نواحی مستعد تولید گردوغبار در استان‌های کشور و جایگاه استان سیستان و بلوچستان

(برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

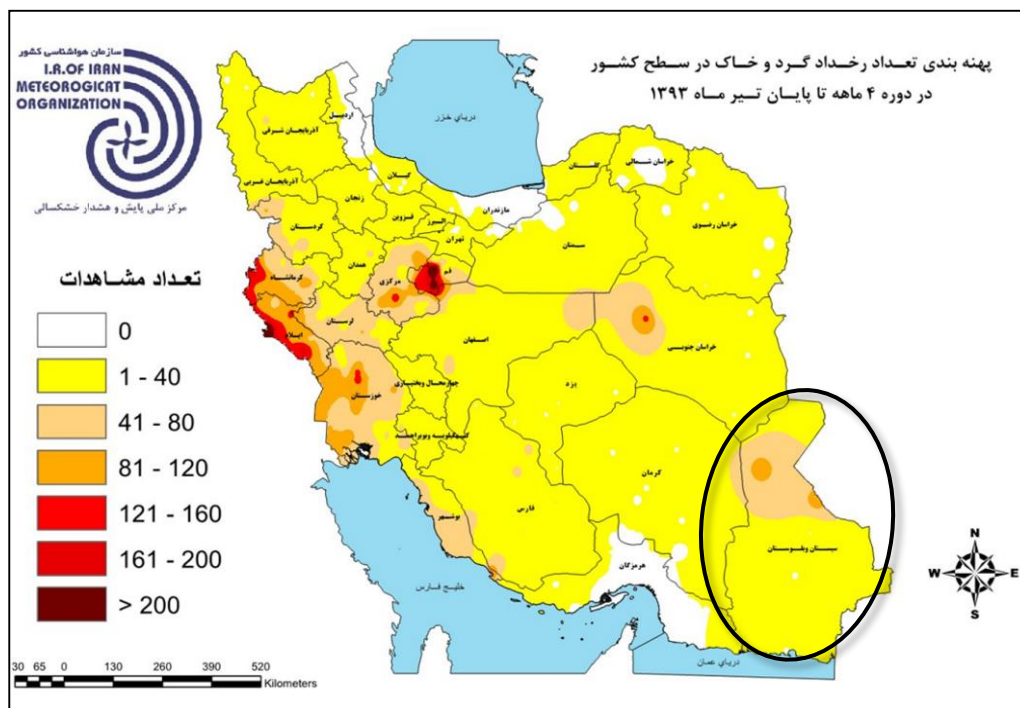


نمودار ۳-۶- سهم نواحی مستعد تولید گردوغبار نسبت به مساحت کل استان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۲۲- پراکنش کانون‌های گردوغبار در شهرستان‌های استان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۹۴)

بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، بخش‌های شمالی استان سیستان و بلوچستان، بیشتر با این پدیده روبه‌رو بوده و در محدوده تعداد ۴۰ تا ۱۲۰ رخداد گردوغبار بوده است (شکل ۳-۳۳). منطقه سیستان با قرارگیری در این محدوده از کانون‌های اصلی گردوغبار در کشور محسوب می‌گردد و از این نظر با کانون‌های اصلی خاورمیانه (جنوب خلیج فارس، جنوب عراق و خاور عربستان) قابل مقایسه است.



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

۳-۴-۳- عوامل مؤثر بر وقوع پدیده گردوغبار در استان سیستان و بلوچستان

دشت سیستان به دلیل استقرار در منطقه‌ای خشک با نزولات جوی کمتر از ۶۰ میلی‌متر حیات خود را مدیون تخلیه آب‌های رود هیرمند است. این رود با طی مسافتی بیش از ۱۰۰۰ کیلومتر، در شرایط عادی، میلیاردها مترمکعب آب را وارد دشت نموده و باعث بقا و حیات تالاب هامون و جمعیت این منطقه می‌گردد. منابع طبیعی و ارزش‌های اکولوژیک دشت سیستان که علت وجودی استقرار جمعیت و سکونت‌گاه‌های انسانی در آن شده، وابسته به رود هیرمند است. وقوع نوسانات دوره‌ای در میزان آب ورودی ناشی از اقدامات سیاسی کشورهای همسایه مانند افغانستان از سویی و شرایط اقلیمی، ژئومورفولوژیک و هیدرولوژیک دیگر باعث گردیده که این منطقه از کشور در بخش زیادی از سال در معرض وزش بادهای قرار گیرد که تأثیر غیرقابل‌انکاری بر تمامی جنبه‌های اکولوژیکی، اقتصادی و اجتماعی آن گذاشته و باعث شده، شرایط زیست‌محیطی بحرانی در منطقه حاکم گردد.

وزش باد در سیستان طی ماه‌های خرداد تا شهریور، از نظر شدت و فراوانی اهمیت ویژه‌ای پیدا می‌کند. این بادهای که به نام ۱۲۰ روزه موسوم بوده، از معروف‌ترین سیستم‌های وزشی مقیاس متوسط نیمکره شمالی است که

اثرات آن در بخش‌های خاوری ایران، باختر و جنوب افغانستان و شمال پاکستان مشاهده می‌گردد. بادهای با جهت شمال تا شمال‌باختری با سرعت زیاد سطح منطقه را در می‌نوردد و حاصل تضاد فشار هوا بین کانون کم‌فشار موسمی مستقر در جنوب ایران و پاکستان و مراکز پرفشار دریای خزر، آسیای میانه و شمال افغانستان می‌باشد.

به‌طور کلی، عوامل مؤثر در وقوع توفان‌های گردوغباری در دشت سیستان از تنوع زیادی برخوردار است. از مهم‌ترین عوامل، فقر پوشش گیاهی، خشکی خاک، شیب کم دشت و عدم تأثیر شرایط توپوگرافی قابل‌اشاره می‌باشد.

خشکسالی‌های مکرر که در نتیجه نوسانات اقلیمی در حوضه‌آبریز رود هیرمند و دشت سیستان روی می‌دهد باعث خشک شدن بستر رودخانه‌ها و به‌ویژه دریاچه‌های هامون می‌شود. در معرض قرار گرفتن حجم عظیمی از رسوبات ریزدانه و دریاچه‌ای که در اثر خشکی و حرارت بالای محیط، پیوستگی خود را از دست داده‌اند، به‌عنوان منبع اصلی تغذیه توفان‌های گردوغبار در طول سال مطرح شده‌اند.

۳-۴-۴- خسارات ناشی از پدیده گردوغبار در استان سیستان و بلوچستان

ورزش بادهای ۱۲۰ روزه علاوه بر اهمیت تأثیر آن بر حیات گیاهی، جانوری، انسانی و جنبه‌های اکولوژیکی، به‌عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر شرایط اقلیمی در دشت سیستان محسوب می‌گردد. با وجود این‌که، بادهای ۱۲۰ روزه از دیدگاه‌های مختلفی مورد بررسی قرار گرفته اما تأثیرات گردوغبار ناشی از آن‌ها بر بهداشت محیط و سلامتی انسان کمتر مورد توجه بوده‌است. پیامدهای این پدیده، جنبه‌های مختلفی از بهداشت جامعه انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد که در ادامه، به نمونه‌هایی از آن اشاره می‌گردد:

- مسدود شدن کانال‌های آبرسانی، انهار و بستر رودخانه‌ها
- به‌خطر افتادن منابع آب بهداشتی شهری
- شن‌گرفتگی مزارع، تخریب و از دست رفتن زمین‌های حاصل‌خیز کشاورزی
- هجوم ماسه‌های بادی به منازل روستایی (در بیش از ۲۰۰ روستا)
- مسدود شدن راه‌های مواصلاتی روستایی و شهری (به‌ویژه در جاده‌های نواحی شمالی استان)؛ به‌عنوان مثال، خسارات فیزیکی ناشی از هجوم ماسه‌های روان و توفان‌های گردوغبار در محدوده جاده زابل به زاهدان، سالیانه بالغ بر ۷,۵ میلیارد ریال می‌باشد.
- وارد آمدن خسارات به تأسیسات زیربنایی (از جمله تأسیسات مربوط به مخابرات و برق)
- کاهش شدید دید به کمتر از ۱۰۰ متر و بروز تصادفات رانندگی
- لغو پروازها و تعطیلی دوایر دولتی در توفان‌های شدید
- شیوع بیماری‌های حاد تنفسی، ریوی، چشمی و حتی روده‌ای و به گفته برخی کارشناسان بهداشتی و درمانی، رواج افسردگی

در حال حاضر، بیشترین آمار بیماری سل در شهرستان زابل گزارش گردیده است. وزش باد، وجود ریزگردها و شرایط بد آب و هوایی باعث تکثیر میکروب این بیماری در سطح منطقه شده است. همچنین بیماری‌های گوش، حلق و بینی، از دیگر بیماری‌هایی است که با وجود ریزگردها در منطقه، سلامت افراد را به خطر می‌اندازد. بر مبنای مطالعات صورت گرفته، کیفیت هوای شهرستان زابل در سال ۱۳۹۰، در ۶۸ درصد روزهای سال، از حد استاندارد تجاوز نموده و با توجه به شاخص AQI، کیفیت هوا در ۲۷ درصد روزها در وضعیت غیربهداشتی و در ۶ درصد روزها در وضعیت خیلی غیربهداشتی گزارش شده است. آلاینده PM10، دلیل اصلی شرایط به وجود آمده در شهر زابل عنوان گردیده است. در این خصوص، تعداد ۵۷۵ پذیرش بیمارستانی ناشی از بیماری‌های تنفسی منتسب به PM10 و ۲۲۷ مورد بیماری‌های قلبی-عروقی ثبت گردید.

۳-۴-۵- مخاطرات آتشفشان

۳-۴-۶- خطر ناشی از فعالیت‌های کنونی آتشفشان‌های استان سیستان و بلوچستان

- آتشفشان نیمه فعال تفتان

آتشفشان تفتان در جنوب خاوری ایران، در استان سیستان و بلوچستان و حدود ۱۰۰ کیلومتری جنوب-جنوب خاوری شهر زاهدان و ۴۵ کیلومتری شمال خاش قرار دارد. از دیدگاه زمین‌شناختی، این آتشفشان در انتهای زون ساختاری فلیش نهبندان-خاش و شمال زون مکران واقع شده است.

تفتان یک آتشفشان مرکب لایه‌ای دارای ارتفاع تقریبی ۴۰۵۰ متر از سطح تراز دریا و ۲۰۰۰ متر از زمین‌های اطراف بوده و در کمربند فعال آتشفشانی مکران واقع شده است. چینه‌شناسی تفتان به‌طور کلی شامل سه بخش، سنگ‌های قدیمی‌تر از فعالیت (پی‌سنگ آتشفشان)، سنگ‌های حاصل از فعالیت (محصولات آتشفشانی تفتان) و سنگ‌های پس از فعالیت آتشفشانی تفتان (شامل دگرسانی‌ها و جابه‌جایی‌های قطعه‌های آتشفشانی) می‌باشد. این آتشفشان، چند قله به نام‌های چهل تن (قله شمالی به نام زیارت و قله جنوبی مادرکوه)، صبح‌کوه و نرکوه دارد. قله چهل تن (تفتان فعلی) در مجموع دارای ۵ کراتر است که از دو دهانه آن همیشه بخار و گازهای گوگردی متصاعد می‌شود. ساختار اصلی آتشفشان تفتان شامل دو کوه (نرکوه و مادرکوه) است که به وسیله بخش زمین‌مانند باریکی به هم متصل شده‌اند.

مطالعات نشان می‌دهد که آتشفشان تفتان دارای بیش از ۵ مرحله فورانی، مرحله خروج گدازه‌های الیوین بازالتی، فعالیت از محل دهانه قدیمی انجرک، فعالیت فورانی دهانه قدیمی جم‌چین، فعالیت فورانی کوه‌انار، فعالیت فورانی پیرامون قله اصلی، فوران مرتبط با فعالیت پیشین و فعالیت پایانی می‌باشد.

فعالیت پایانی که جدیدترین رخداد آتشفشان تفتان به‌شمار می‌رود، منجر به تشکیل قله اصلی مادرکوه و نرکوه شده است. این فعالیت همراه با خروج گازهای دودخانی (فومرولی) شدید، جریان‌های گدازه‌های آندزیتی و داسیتی و به‌مقدار کمتر، قطعه‌های پرتابی (شامل بمب و اسکوری‌های نوک‌قله)، خاکسترهای مخلوط با گوگرد، ایگنمبریت، گدازه‌های اسیدی و برش‌های آتشفشانی می‌باشد. قله نرکوه شاخه شمال‌خاوری تفتان، جریان‌های گدازه‌های آندزیتی را به‌خوبی حفظ کرده ولی هیچ‌گونه فعالیت دودخانی ندارد. در حالی که قله مادرکوه در

جنوب‌باختری، فعالیت دودخانی شدیدی دارد و افزون بر آن، جریان‌های گدازه‌ای و قطعه‌های پرتابی آن به خوبی حفظ شده‌اند.

خروج گازهای فورولی از دهانه آتشفشان تفتان و چشمه‌های آب‌گرم، نشان‌دهنده جوان () و به نسبت فعال بودن این آتشفشان است. تشکیل این کوه آتشفشانی به دوره کواترنری منسوب شده است. در حال حاضر، خروج شدید بخارهای سولفیدی و نهشته‌های ذخایر گوگردی از این قله مشاهده می‌گردد.

– آتشفشان نیمه‌فعال بزمان

بزمان، یکی دیگر از آتشفشان‌های نیمه‌فعال در استان سیستان و بلوچستان بوده و حدود ۴۵ کیلومتری شمال شهر خاش واقع شده است. گرچه تاریخچه‌ای از فوران این آتشفشان در دست نیست اما قله این آتشفشان مملو از بخارات انواع دی‌اکسید می‌باشد. این کوه آتشفشانی، در شمال گودال جازموریان با ارتفاع ۳۴۹۷ متر از سطح دریا واقع شده است. آتشفشان بزمان، کویر لوت را از جازموریان جدا می‌کند. امتداد کوه بزمان از سمت باختر به رشته‌کوه‌های بارز در استان کرمان متصل می‌گردد.

۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

۳-۵-۱- خطر زمین‌لغزش در استان سیستان و بلوچستان

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

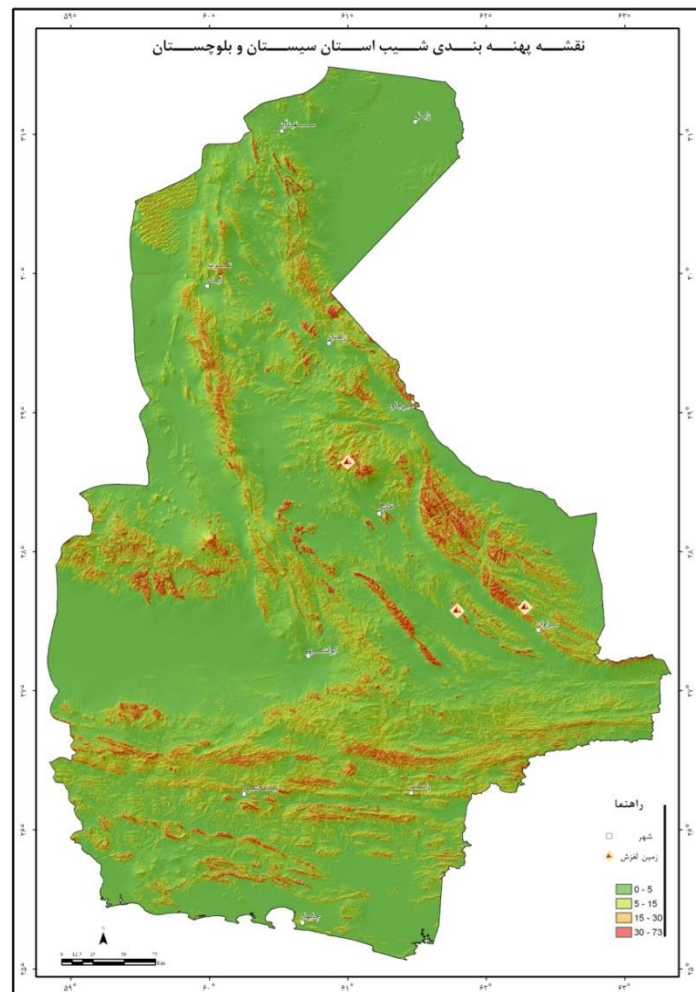
به‌طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین مناطق پرخطر و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی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

تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین‌لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین‌لغزش در گستره استان سیستان و بلوچستان صورت نگرفته است. ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین‌لغزش‌ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زمینلرزه مدیریت‌پذیرتر و قابل پیش‌بینی‌تر می‌باشند. تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش برای تعیین نواحی مستعد حرکات توده‌ای، ارتقاء سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد، بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران‌ناپذیر زیست‌محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره‌ای را به دنبال خواهد داشت.

۳-۵-۲- پراکنش زمین لغزش‌ها در استان سیستان و بلوچستان

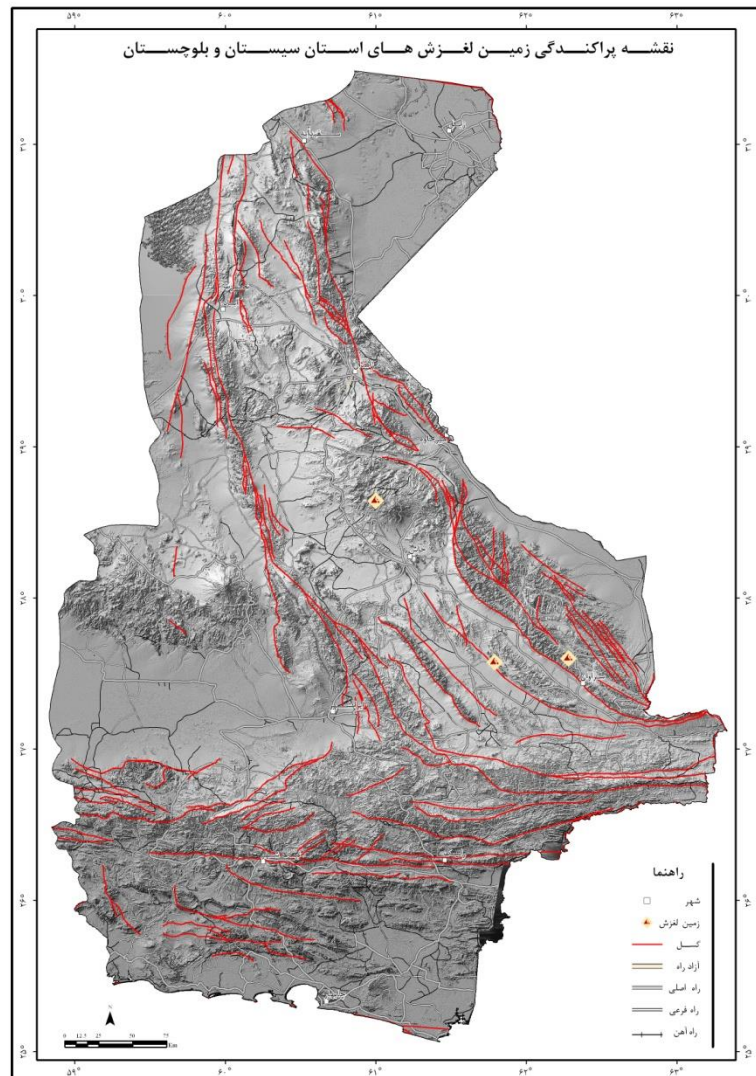
بر مبنای نقشه پهنه‌بندی شیب استان (شکل ۳-۳۴)، ارتفاعات در جنوب (منطقه مکران) و خاور استان گسترده شده‌اند که با توجه به لیتولوژی، بیشترین میزان ناپایداری‌های دامنه‌ای در این مناطق مشاهده گردیده است (شکل ۳-۳۵). از جمله؛ زمین لغزش نرون در شهرستان خاش یکی از رخداد‌های مهم در سطح استان می‌باشد. این زمین لغزش با طول ۲۶۵۰ متر و عرض متوسط ۱۴۸۰ متر، مساحت حدود ۳۹۲ هکتار و محیط ۷۸۲۰ متر در زمره لغزش‌های قدیمی بزرگ محسوب می‌گردد. ارتفاع پرتگاه اصلی ۸۰ متر و تعداد دو پرتگاه فرعی به ارتفاع ۵۰ و ۳۰ متر وجود دارد. ترک‌های طولی و هلالی بر روی بدنه اصلی قرار داشته و به موازات سطح لغزش کشیده شده‌اند.

ریزش دامنه‌ها و لغزش از جمله موارد و اشکال محتمل در منطقه است. تشکیل دامنه‌های پرشیب و گاهی پرتگاه، از جنس سنگهای مقاوم در برابر فرسایش، مانند آندزیت و از طرفی ناپایداری سنگهای آتشفشانی درشت دانه مانند توف، لاهار و ایگنمبریت در بخشهای میانی که به راحتی هوازدده و دگرسان می‌شوند، منجر به ناپایداری بستر منطقه و به طبع آن ناپایداری دامنه برای بخشهای مقاوم فوقانی است. این فرایند پتانسیل قابل توجهی در منطقه جهت ریزش و گسیختگی دامنه‌های ناپایدار بوجود می‌آورد.



شکل ۳-۳۴- نقشه شیب استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

با روند رو به رشد جمعیت و تقاضای بیشتر برای منابع که با اشغال مناطق پرشیب و کوهستانی و در معرض خطر همراه است، خود به خود بر میزان تهدید ناشی از این پدیده در سطح منطقه و استان سیستان و بلوچستان افزوده خواهد شد.



شکل ۳-۳۵- نقشه پراکندگی زمین لغزش‌های استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین

۳-۶-۱- فرونشست زمین در استان سیستان و بلوچستان

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

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

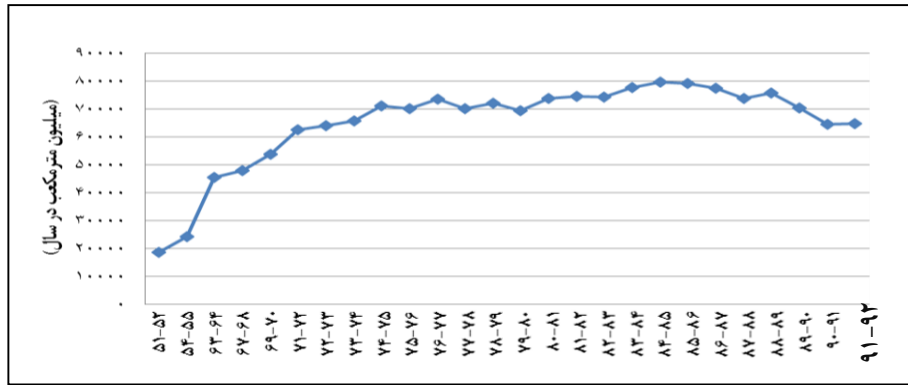
پدیده فرونشست زمین در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندند. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به‌عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند، شاید تأثیر خطرات ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به‌میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی 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 فرونشست زمین در اثر برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌جدار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست زمین و به‌تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت.

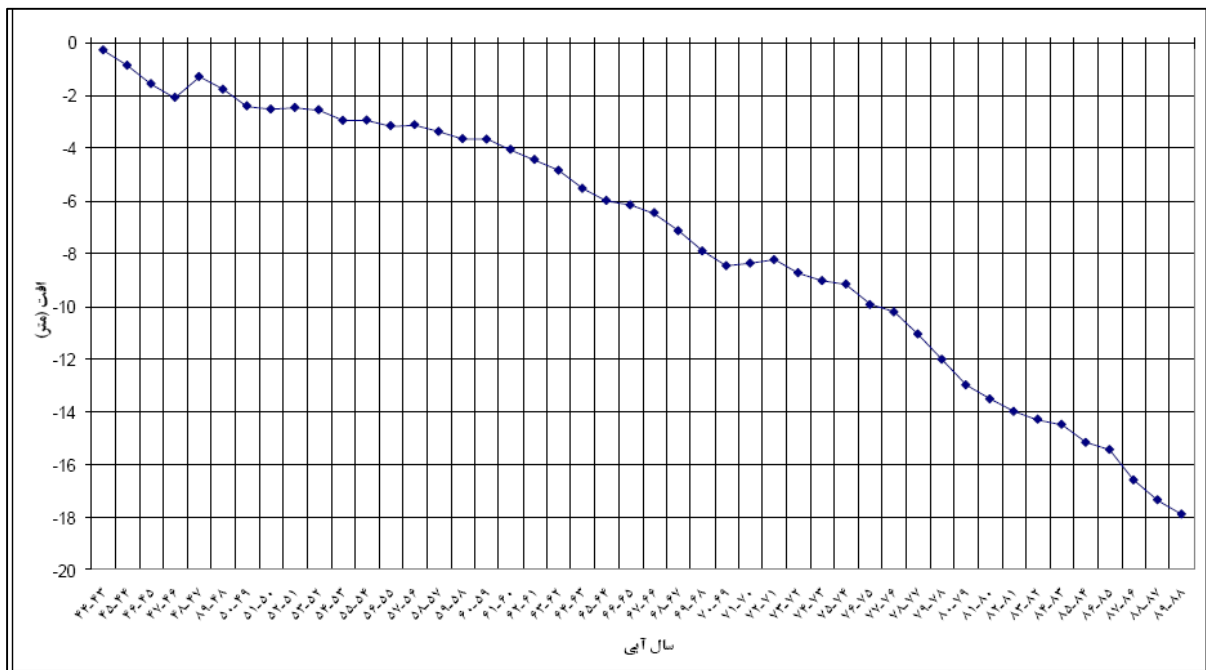
با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست.

نمودار (۳-۷) بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۱۳۵۱-۵۲ تا سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ 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 ۳-۷- 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 (۳-۸) نمایش داده شده که حاکی از افت قابل‌ملاحظه سطح آب زیرزمینی بوده و بیانگر متوسط نرخ افت حدود ۴۰ سانتی‌متر در سال است. چنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود، مقدار نرخ افت سطح آب زیرزمینی از ابتدا تا انتهای دوره افزایش نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۸- روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۴۴-۴۳ تا ۸۹-۸۸ (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 در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

- وضعیت منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان

در استان سیستان و بلوچستان با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۸۱۷۸۵ کیلومترمربع و ۲۵۳۴۳۲۷ نفر (برگرفته از سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۲)، سالیانه حدود ۱۹۹۲۷۳۵ هزار مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای

بر اساس مطالعات شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان، منابع آبی استان به سه بخش تقسیم‌بندی می‌شود:

- بخش شمالی (منطقه سیستان): منابع آبی این منطقه به صورت سطحی بوده و این دشت فاقد آبخوان و آب زیرزمینی است. ۱۷ درصد وسعت این حوضه‌آبخیز در خاک ایران بوده که بخشی از آن در استان خراسان جنوبی، بخشی در استان کرمان و مابقی در بخش شمالی استان (منطقه سیستان) واقع شده‌است. آورد رودخانه هیرمند از سمت کشور افغانستان تنها تأمین‌کننده آب این منطقه می‌باشد. با توجه به این که جنس خاک دشت سیستان رسی و نفوذناپذیر می‌باشد بنابراین تنها، امکان زهکشی آب‌های سطحی در این سطح دشت وجود خواهد داشت. با توجه به عدم وجود منابع آب زیرزمینی در این منطقه، امکان توسعه کشاورزی وجود نخواهد داشت.
 - بخش مرکزی: تمام منابع آبی بخش مرکزی استان وابسته به آب‌های زیرزمینی است و هیچ منبع آب سطحی یا سد مخزنی در این منطقه وجود ندارد. به علت خشکسالی‌های چند سال اخیر، وضعیت دشت‌های این منطقه، بسیار نامطلوب بوده و دارای افت شدید سفره‌های آب زیرزمینی است. از این رو، می‌بایست توسعه فعالیت‌های کشاورزی و کشت محصولات آبرو و به تبع آن، استحصال و مصارف کشاورزی منابع آب زیرزمینی در این بخش محدود گردد. چنان‌که اولویت وزارت نیرو و نظام جمهوری اسلامی ایران به ترتیب بر تأمین آب آشامیدنی، زیست‌محیطی، صنعت، خدمات و در نهایت کشاورزی استوار است.
 - بخش جنوبی: این بخش به دلیل دارا بودن منابع آبی تلفیقی از آب‌های زیرزمینی و سطحی، بهترین شرایط را برای توسعه فعالیت‌های کشاورزی در تمام مدت سال دارد. با توجه به وجود خاک خوب و مناطق مساعد کشاورزی، نهایت بهره‌وری در امر کشاورزی در دشت‌های جنوبی استان صورت می‌گیرد.
- در جدول ۳-۴، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان سیستان و بلوچستان ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق در مجموع با تعداد ۱۹۴۰۵ دهنه (حدود ۹۰٪) از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۱۵۷۲۴۲۳ هزار مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۷۹٪) از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان سیستان و بلوچستان را به خود اختصاص داده‌است. اشاره می‌گردد، از سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ به بعد، آمار تعداد و میزان تخلیه چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق به صورت مجموع داده شده‌است.

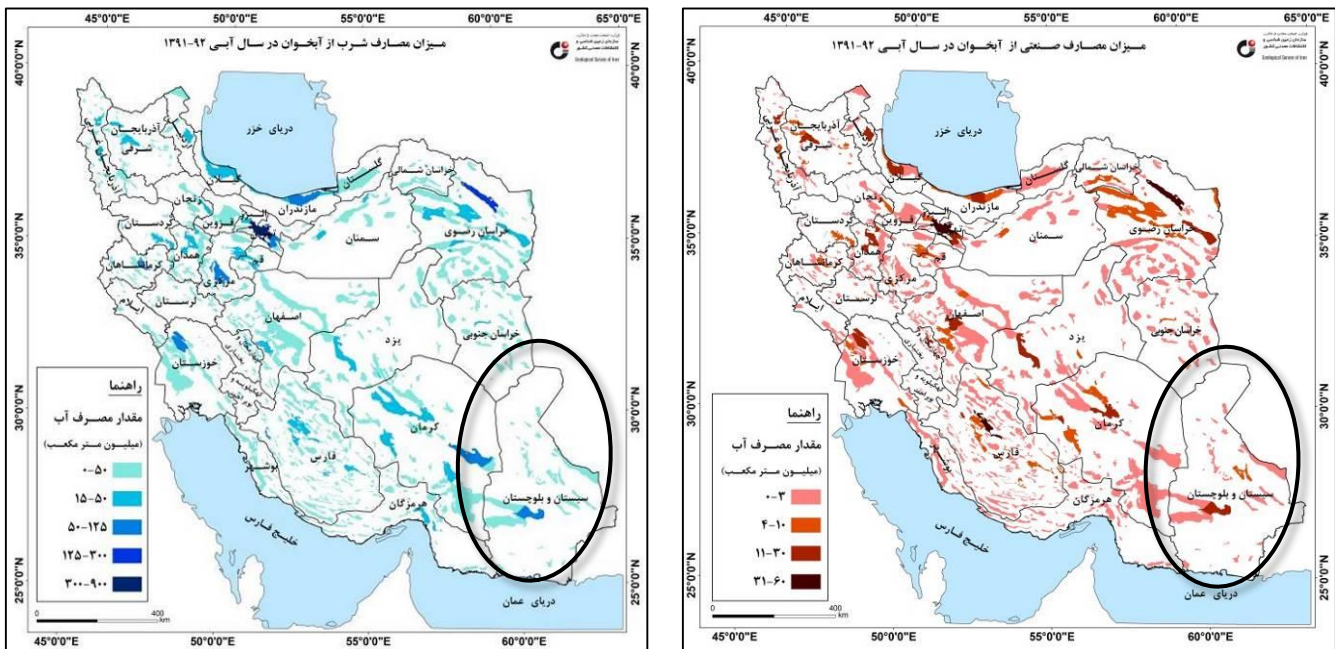
جدول ۳-۴- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان سیستان و بلوچستان در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ (هزار مترمکعب) (برگرفته از سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۲)

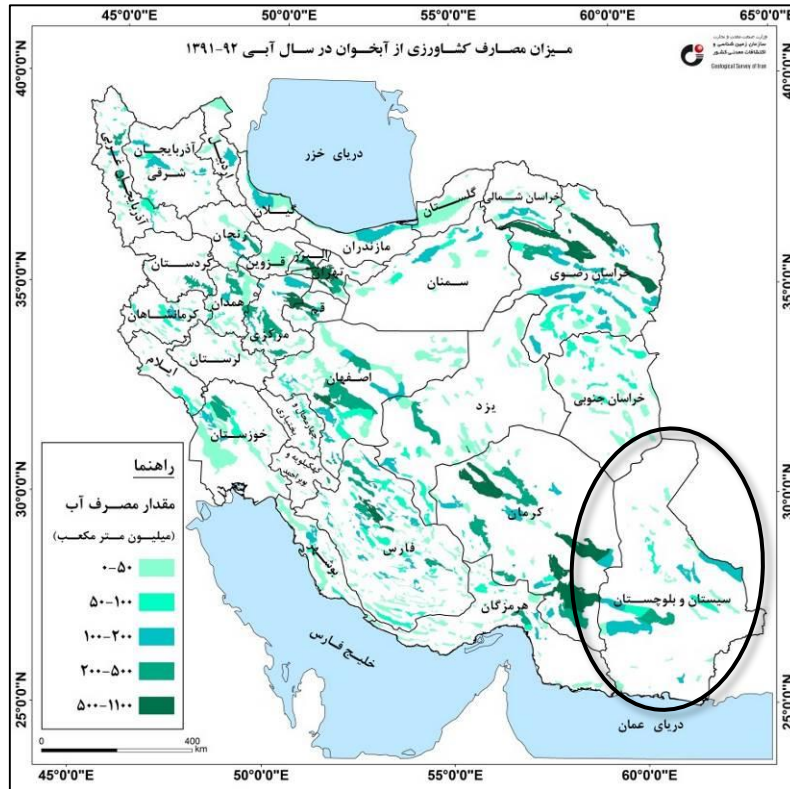
استان	کل تخلیه سالیانه	چاه عمیق و نیمه‌عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
سیستان و بلوچستان	۱۹۹۲۷۳۵	۱۹۴۰۵ (۹۰٪)	۱۵۷۲۴۲۳ (۷۹٪)	۱۲۸۰ (۶٪)	۳۸۱۶۳۹ (۱۹٪)	۸۲۸ (۴٪)	۳۸۶۷۳ (۲٪)

بر مبنای سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان (۱۳۹۱)، میزان تخلیه سالیانه منابع آب زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نسبت به سال آبی ۹۱-۱۳۹۰، ۳/۵ درصد کاهش داشته است.

بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان، در حال حاضر، حدود ۹۴ درصد منابع آبی استان در بخش کشاورزی، ۵ درصد در بخش شرب (شهری و روستایی) و ۱ درصد در بخش صنعت مصرف می‌گردد. با توجه به نوع مصرف از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی، ۵۲ درصد مصرف در بخش کشاورزی و ۶۲ درصد مصرف در بخش شرب به آب‌های زیرزمینی اختصاص دارد. با توجه به حجم بسیار بالای مصرف آب زیرزمینی در بخش کشاورزی و شرب می‌بایست عوامل تأثیرگذار و راهکارهای مناسب همچون تغییر الگوی کشت و آبیاری و همچنین مدیریت انتقال و ذخیره‌سازی در تأمین آب شرب مورد توجه ویژه مسؤولان استانی قرارگیرد.

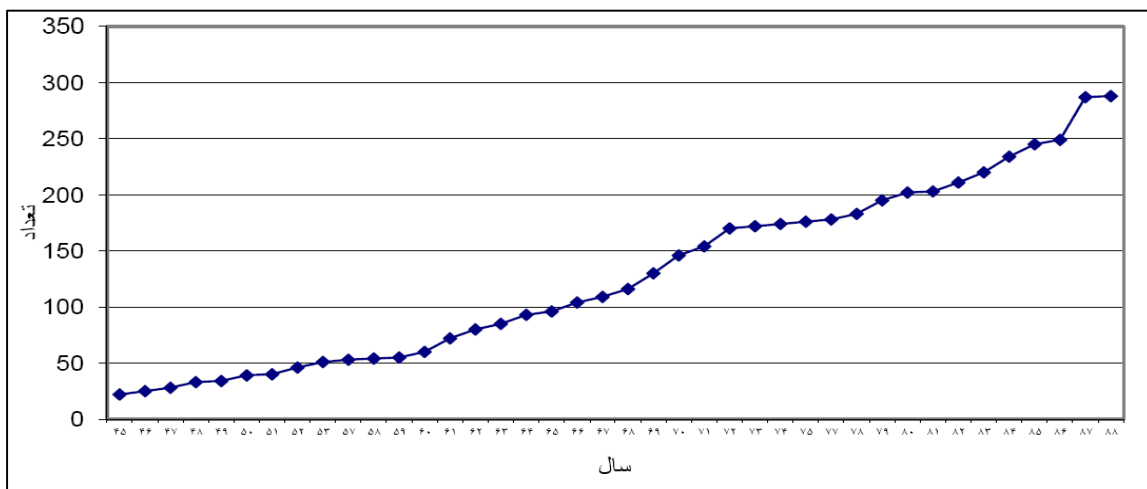
در نقشه‌های شکل ۳-۳۶، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های استان سیستان و بلوچستان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.





شکل ۳-۳۶- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از سهمی‌آب منطقه‌ای استان سیستان و بلوچستان، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱)

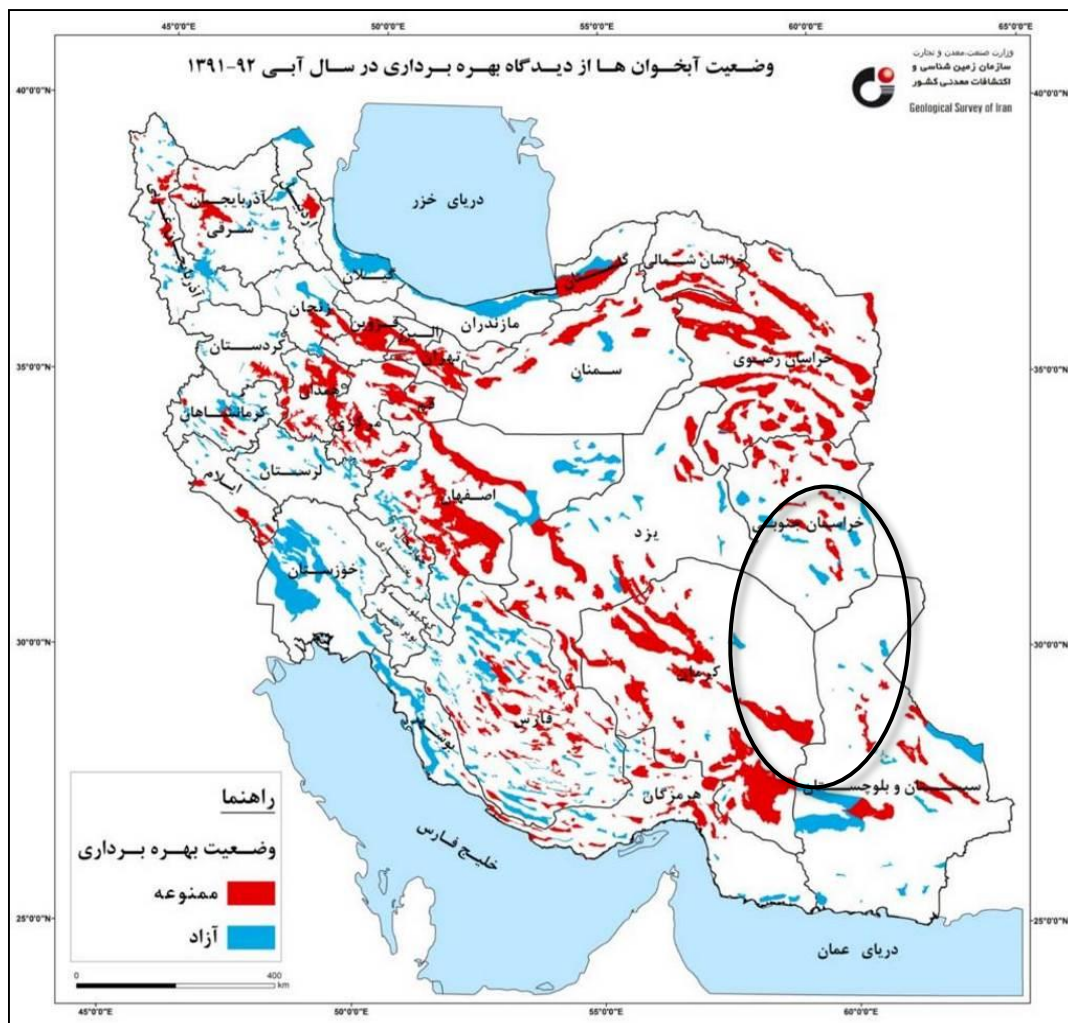
با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشت‌های کشور به لحاظ افت سطح آب زیرزمینی و کسر مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آنها داده نمی‌شود. تعداد این دشت‌ها از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۲۹۷ دشت از لحاظ توسعه بهره‌برداری از مخازن زیرزمینی به استناد مفاد ماده (۴) قانون توزیع عادلانه آب، ممنوعه اعلام شده‌اند (نمودار ۳-۹).



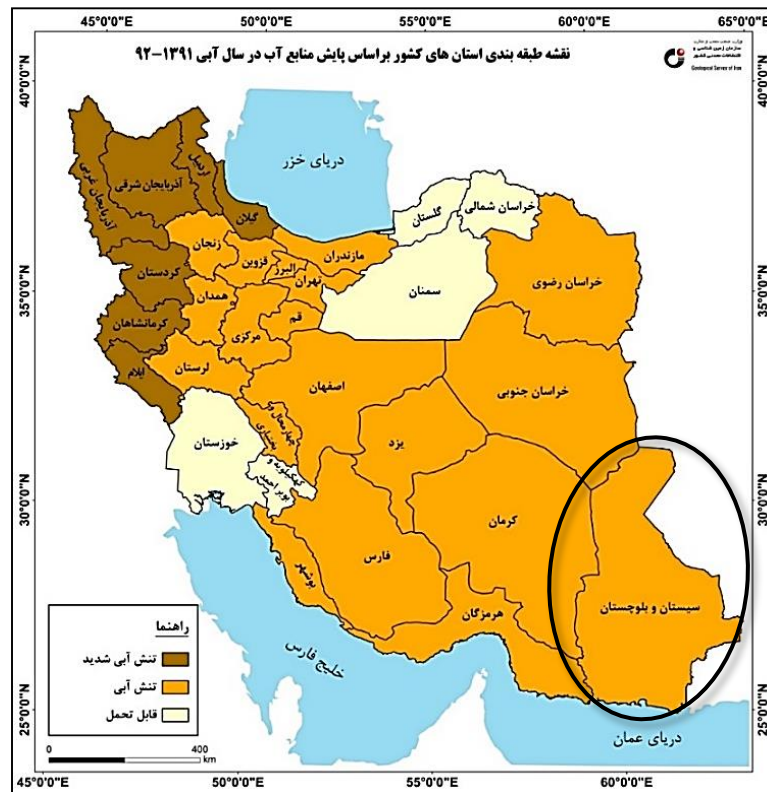
نمودار ۳-۹- روند افزایش تعداد محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۸

(برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

به دلیل تداوم خشکسالی‌ها و استحصال بیش از حد آب، میزان افت سفره‌های آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۳، ۵ تا ۸ متر گزارش گردیده است. بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان، از تعداد ۴۳ محدوده مطالعاتی واقع در این استان، بیش از ۴۰ درصد از دشت‌های استان به‌عنوان دشت ممنوعه و ممنوعه بحرانی اعلام گردیده است. در شکل ۳-۳۷، وضعیت آبخوان‌های استان سیستان و بلوچستان از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ نشان داده شده است. همچنین در شکل ۳-۳۸، وضعیت استان‌های کشور بر اساس پایش منابع آب در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان سیستان و بلوچستان در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.



شکل ۳-۳۷- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران)



شکل ۳-۳۸- 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 سیستان و بلوچستان با توجه به واقع شدن استان سیستان و بلوچستان در اقلیم‌های خشک و نیمه‌خشک ایران و با توجه به استمرار پدیده خشکسالی و به تبع آن بحران‌های آبی متعدد همگام با رشد جمعیت و توسعه استان و نیاز به تولید مواد غذایی بیشتر، تقاضای آب زیرزمینی افزایش یافته و این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی در حدود ۹۴٪ از آب استحصالی از منابع آب زیرزمینی) و افت سطح آبخوان‌ها در برخی دشت‌های استان گردیده که پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته است:
- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل کاهش بیش از پیش ضخامت آن‌ها
- تغییر ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها
- کاهش حجم و توان آبدهی آبخوان‌ها، قنات و چشمه‌ها
- ایجاد محدودیت در مصارف کشاورزی، صنعت و شرب منابع آب زیرزمینی
- تغییر و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پیشروی جبهه آب شور
- خشک شدن و کاهش آبدهی منابع برداشت آب (شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها)
- افزایش هزینه پمپاژ از منابع آب زیرزمینی
- افزایش اجباری عمق و کفشکنی چاه‌ها
- خراب شدن ساختمان چاه‌ها

- بیرون‌زدگی یا به اصطلاح رشد ظاهری لوله جدار چاه‌های آب
- کاهش رطوبت خاک
- شور شدن خاک و افزایش بیابان‌زایی
- نشست سطح زمین
- تغییر شیب زمین‌های کشاورزی
- خشک‌شدن و غیر قابل استفاده‌شدن 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

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

۳-۶-۲- ارزیابی فرونشست زمین در استان سیستان و بلوچستان

با توجه به شرایط اقلیمی استان سیستان و بلوچستان و استمرار پدیده خشکسالی و به‌تبع آن بحران‌های آبی متعدد، همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، به‌منظور تأمین آب شرب و کشاورزی، حداکثر بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی در بخش‌های مرکزی و جنوبی استان صورت گرفته است. چنان‌که پیشتر اشاره گردید، ۵۲ درصد مصرف در بخش کشاورزی و ۶۲ درصد مصرف در بخش شرب به آب‌های زیرزمینی اختصاص دارد. این امر باعث شده که برخی دشت‌های استان (به‌ویژه در بخش مرکزی) با بیلان منفی و افت شدید سطح ایستابی مواجه شوند به‌طوری‌که دو دشت زاهدان و خاش، مناطق ممنوعه بحرانی و دشت‌های دومک، کورین، شورو، قلعه‌بید، گوهرکوه، لادیز، پشت‌کوه، سراوان، سوران و قسمتی از دشت ایرانشهر ممنوعه اعلام گردیده است. عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون فرونشست تدریجی زمین می‌گردد؛ چنان‌که افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها منجر به بروز این پدیده در برخی دشت‌های استان گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی و ... در این دشت‌ها به‌وجود آورده است.

• فرونشست زمین در ایرانشهر

در اثر خشک‌سالی‌های متوالی در استان سیستان و بلوچستان، دو منطقه مسکونی واقع در ایرانشهر در اواسط دهه ۷۰ (سال ۱۳۶۴)، به‌علت افت سطح ایستابی ناشی از برداشت از آبخوان‌های منطقه، تحت تأثیر شدید پدیده فرونشست زمین قرار گرفتند. به‌دلیل وقوع نشست، ترک و شکاف‌هایی در جهات گوناگون و به

اندازه‌های مختلف در ساختمان‌هایی با مصالح ساختمانی آجری و بلوک سیمانی در شمال شهر گزارش گردید. در بعضی دیگر از سازه‌ها نیز در راستای اتصالات، ترک‌هایی مشاهده شد. بررسی عوامل مختلف زمین‌شناسی مانند زمین‌لرزه و گسل‌خوردگی، همچنین اثر زمین‌ساختی فرورانش عمان، منتج به عدم تأثیر این دلایل در وقوع پدیده نشست گردید. حساسیت خاک‌های رسی نسبت به عبور آب که انقباض و تورم خاک را حاصل می‌کند، از دیگر عوامل مؤثر در رخداد فرونشست زمین در منطقه ایرانشهر بوده است.

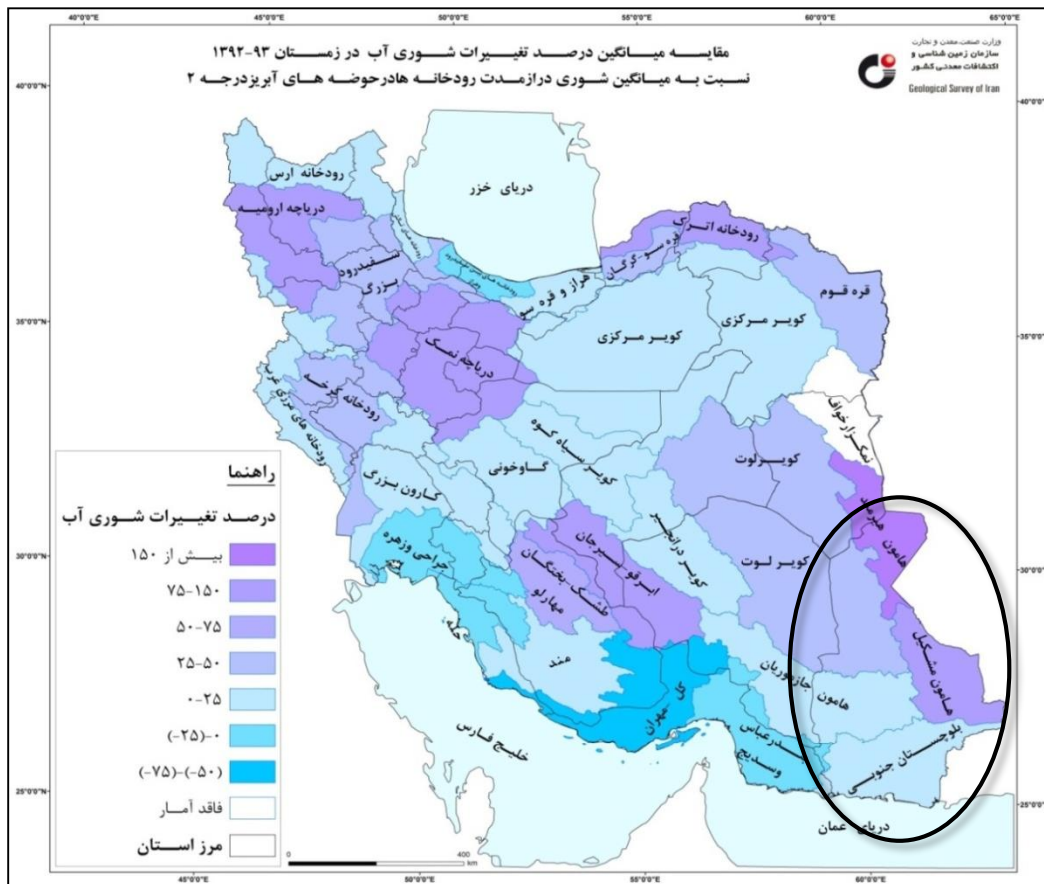
۳-۶-۳- خطر ناشی از شوری آب در استان سیستان و بلوچستان

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.

عناصر و ترکیبات مختلفی در آب وجود دارند که روی کیفیت شیمیایی و فیزیکی آب مؤثر می‌باشند و در اثر شرایط خاصی به واسطه افزایش و کاهش دبی دچار تغییراتی می‌شوند. یکی از این شرایط، خشکسالی است که کاهش دبی و تغییرات کیفی آب را به همراه دارد. تأثیر خشکسالی‌ها بر روی کیفیت منابع آب (آب‌های سطحی و زیرزمینی) حائز اهمیت است به خصوص تأثیراتی که این تغییرات بر روی کیفیت منابع آب شرب، آب مورد استفاده در کشاورزی و صنعت می‌گذارند.

شوری آب تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به‌شمار می‌رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده‌کنندگان از آب و خاک تأثیر می‌گذارد و 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 است.

بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۳۹) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. بررسی وضعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی این نقشه نشان می‌دهد، تغییرات شوری آب در شمال استان در مقایسه با جنوب استان بیشتر بوده که دلیل آن، خشک‌تر بودن آب‌وهوا در این بخش نسبت به جنوب و مرکز استان است.



شکل ۳-۳۹- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۱۳۹۲-۹۳ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

کاهش شدید بارش و مصرف بی‌رویه آب زیرزمینی به‌عنوان عمده‌ترین منابع آب شرب و کشاورزی استان منجر به کاهش کیفیت منابع آب زیرزمینی شده است. همچنین به‌دلیل عبور رودخانه‌ها از رخنمون سازندهای تبخیری (به‌طور عمده گچی و نمکی) در سطح استان، روند شوری آب رودخانه‌ها سیر صعودی داشته و کیفیت آب آن‌ها نامناسب است که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد.

– شوری منابع آب، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن در استان سیستان و بلوچستان

بهره‌برداری‌های بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی ضمن افزایش شوری آب رودخانه‌ها موجب هجوم جبهه آب شور و تغییر و کاهش کیفیت منابع آب زیرزمینی در برخی دشت‌های استان گردیده که در مواردی با افزایش میزان هدایت الکتریکی آب آبیاری، استفاده از این آب را جهت کشت محصولات کشاورزی غیرممکن می‌سازد.

شرایط خاص اقلیمی، به‌ویژه بارش کم و تبخیر بالا از جمله عوامل محدودکننده در مناطق خشک و نیمه‌خشک محسوب می‌شود. کاهش متوسط بارش سالیانه، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، وجود لایه‌ها و میان‌لایه‌های متشکل از عناصر تبخیری (به‌طور عمده گچی و نمکی) در واحدهای زمین‌شناختی پیش از کواترن و همچنین افزایش سطح زیر کشت و به‌تبع آن افزایش استفاده از کودهای شیمیایی از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی منابع آب زیرزمینی در استان سیستان و بلوچستان به‌شمار می‌رود.

از پیامدهای ناشی از شوری منابع آب در استان، 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 (به طور عمده بخش‌های زراعی و باغی)
- عدم امکان تأمین آب شرب مطمئن
- انتقال شوری آب به سطح خاک (در اثر بالا بودن سطح سفره‌های آب شور)، پراکنش ذرات خاک و تجمع نمک در پروفیل خاک
- محدودیت در امکان استقرار و توسعه پوشش گیاهی
- 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 بسیاری از دشتهای استان سیستان و بلوچستان گردیده‌است. استفاده بهینه از اندک منابع آبی موجود، حفظ این منابع ارزشمند و تعادل بخشی آبخوان‌ها از اصول اولیه مدیریت منابع طبیعی در این مناطق به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات مدیریتی در این زمینه و همچنین مطالعه روند بهبود یا تخریب منابع آب در مقیاس استانی نیاز به داده‌ها و نقشه‌هایی با توزیع مکانی پیوسته در مقیاس کلان دارد.

۳-۷- مخاطرات دریایی و ساحلی:

نواحی ساحلی خلیج فارس، دریای عمان و دریای خزر و حتی دریاچه‌های داخلی از دیدگاه‌های مختلف، اهمیت راهبردی برای جمهوری اسلامی ایران دارند. بخش قابل توجهی از استخراج نفت و گاز و خطوط انتقال آن‌ها در مناطق ساحلی و دریایی تمرکز دارد. حدود یک‌چهارم جمعیت کشور در نواحی ساحلی زندگی می‌کنند، مسیر اصلی ترابری کالاها از دریاها می‌گذرد. بخش اعظم آبیان مصرفی کشور از نواحی ساحلی و دریایی صید می‌شود و در عین حال سواحل محل تفرجگاه شهروندان ایرانی هستند. اما سابقه رویدادهای سهمگین در محیط‌های دریایی و ساحلی باید توجه ما را نسبت به مخاطرات اقتصادی، اجتماعی و حتی امنیتی ناشی از آن‌ها جلب کند. کشور ما نیز با داشتن سواحل طولانی دریایی و دریاچه‌ای تحت تأثیر مخاطرات این محیط‌ها است. سونامی، جریان‌های شکافنده، خیزاب توفان، امواج مرتفع، نوسان تراز آب، حرکت لکه‌های نفتی و شکوفایی جلبکی از مخاطرات دریایی رایج هستند. سابقه این رویدادهای سهمگین در محیط‌های دریایی و ساحلی نشان می‌دهد که توجه نسبت به مخاطرات اقتصادی، اجتماعی و حتی امنیتی ناشی از آن‌ها بسیار ضروری است. به‌علاوه فعالیت‌های دریایی کشور در دهه اخیر به‌صورت چشمگیری توسعه یافته و بسیاری از فعالیت‌های اقتصادی در نوار ساحلی در شمال و جنوب تمرکز یافته‌اند. تجربه رویدادهای مخرب طبیعی در محیط‌های دریایی در دنیا و همچنین در دریا‌های پیرامونی کشور ایجاب می‌کند که سامانه یکپارچه پیش‌بینی و هشدار مخاطرات دریایی در کشور توسعه یابد.

استان سیستان و بلوچستان در جنوب ایران و در شمال شرقی تنگه هرمز واقع شده است. کرانه‌های این استان بر دریای عمان قرار دارند. کرانه دریای عمان از منظر موقعیت جغرافیایی و طبیعی، ژرفای آب‌های ساحلی، تعدد خورها، نزدیکی بدون واسطه به بنادر اصلی آسیا و ده‌ها امتیاز دیگر، به‌خصوص از نظر تجارت و بازرگانی بین‌المللی، شیلات و صنایع ویژه بالقوه، بهترین ساحل ایران برای توسعه اقتصادی می‌باشد.

اهم مشکلات طبیعی و زیست‌محیطی کلان که برنامه‌های مدیریت ساحلی در دریای عمان با آن مواجه هستند، شامل شرایط سخت اقلیمی، آلودگی آب‌های ساحلی، فرسایش، روان‌گرایی و لرزه‌خیزی بالای منطقه، استخراج منابع نفت و گاز و تخلیه مواد زائد جامد و پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی در دریا می‌باشد.

• مخاطرات جریان‌های دریایی و ساحلی

- جریان‌های ساحلی

بیشتر جریان‌های ساحلی بر اثر حضور موج و شکست آن ایجاد می‌شوند. این جریان‌ها آن‌چنان قوی هستند که می‌توانند حجم زیادی از رسوب را حمل کنند، سبب پاکسازی ساحل شوند یا این که حتی شناگران ماهر را غرق نمایند. جریان‌های طولی ساحلی که به موازات ساحل حرکت می‌کنند و جریان‌های عمود بر ساحل دو جریان اصلی ناشی از شکست موج هستند.

جریان‌های عمود بر ساحل سبب تغییر شکل بستر دریا در ناحیه ساحلی و انتقال رسوب در جهت عمود بر ساحل و تشکیل پشته‌های ماسه‌ای ساحلی و پشته‌های زیرآبی می‌شوند. این جریان‌ها مسؤول حوادث ناگوار برای شناگران هستند.

جریان‌های موازی با ساحل مسؤول انتقال رسوب و آلاینده‌ها به موازات ساحل هستند و زمانی که انرژی خود را از دست بدهند یا به مانعی همچون موج‌شکن بندرها برخورد کنند، رسوب را برجای می‌گذارند و مشکلات جدی برای سازه‌های ساحلی ایجاد می‌کنند.

زمانی که موج عمود بر ساحل شکست یابد، جریان‌های عمود بر ساحل به وجود می‌آیند و اگر شکست موج نسبت به خط ساحلی غیرعمودی باشد، جریان‌های موازی ساحل توسعه می‌یابند.

جریان‌های عمود بر ساحل توسط عوامل مختلفی تشکیل می‌شوند ولی منشاء عمده این جریان‌ها، موج است. حرکت ذرات آب به سوی ساحل و سپس بازگشت آن‌ها به سوی دریا هنگام شکست موج از مهم‌ترین نوع جریان‌های عمود بر ساحل است. هنگامی که موج در آب کم‌عمق می‌شکند، بخشی از انرژی موج سبب راندن آب به سوی ساحل می‌شود.

- جریان‌های شکافنده

جریان‌های شکافنده، جریان‌های کم‌عرض و قدرتمندی هستند که هنگام شکست موج و بازگشت آب به سوی دریا از ناحیه نزدیک خط ساحلی به طرف دریا گسترش می‌یابند. این جریان‌ها معمولاً به صورت یک محدوده قابل رؤیت از آب متلاطم ظاهر می‌شوند. جریان شکافنده درست مثل یک بادبزن است که گردن و یا دسته بادبزن به سمت ساحل بوده و پهنه آن در آب قرار دارد و مشخصه اصلی آن نیز رنگ روشن و کفاب روی آب

است. در قسمت بدنه باریک انرژی و قدرت آب بسیار زیاد است که به تدریج وقتی به پهنه آن می‌رسد، نیروی آن کمتر می‌شود.

سرعت متوسط جریان‌های شکافنده حدود ۰,۵ متر بر ثانیه است ولی سرعت جریان‌های شکافنده قوی ممکن است تا حدود ۲ متر بر ثانیه برسد. جریان‌های شکافنده به دلایل متفاوتی می‌تواند ایجاد شود، اما نکته مشترک در همه موارد یک چیز است و آن، شکست موج و حرکت آب به سوی دریا از نقطه‌ای که ارتفاع آب بیشتر است به سوی نقطه‌ای که ارتفاع کمتر است تا این که به تراز متعادل برسد. این جریان‌ها در محدوده آب کم عمق ساحلی به وجود می‌آیند و هر ساله در آب‌های ساحلی ایران در دریای خزر سبب مرگ تعداد زیادی از شناگران می‌شوند.

- نوسان بلندمدت تراز آب

به تغییرات توفان در واقع نوعی سیکلون یا همان توفان موسمی مناطق حاره‌ای و در واقع اصطلاحی عام برای سیستم کم فشار است که معمولاً در نواحی گرمسیری به وجود می‌آید و با سرعتی بیش از ۱۱۰ کیلومتر در ساعت حرکت می‌کند.

سیکلون حاره‌ای توأم با رعدوبرق است و همزمان حرکت به طرف ساحل، بادهای تند، گردباد، باران‌های سیل‌آسا و شدید و سیلاب را با خود به همراه می‌آورد. توفان ممکن است، آسیب‌های جبران‌ناپذیری به خطوط ساحلی، حتی تا چند صد کیلومتری به سمت خشکی وارد کنند. سرعت آن‌ها از ۲۰۰ کیلومتر در ساعت بیشتر است. توفان‌های موسمی می‌توانند باعث پیدایش گردباد و بادهای سهمگین شوند و امواج خروشان و بلند توفانی در نواحی ساحلی به وجود آورند که به واسطه بارش‌های سنگین خسارات بسیاری به جا می‌گذارند.

علاوه بر خسارات اولیه که سبب آن‌ها نیروی خود توفان است (فرو ریختن سقف خانه‌ها، از ریشه در آوردن درخت‌ها و ...)، اشیایی که توفان به اطراف پرتاب می‌کند، موجب خسارات جانی و مالی زیاد می‌شوند. توفان به سیم‌های انتقال برق و نیز تیرهای چراغ برق صدمه می‌زند و در نتیجه کار دستگاه‌های تصفیه آب و فاضلاب و تلمبه‌خانه‌هایی را که با نیروی برق کار می‌کنند، مختل می‌سازد.

- توفان ساحلی

توفان در واقع نوعی سیکلون یا همان توفان موسمی مناطق حاره‌ای و در واقع اصطلاحی عام برای سیستم کم فشار است که معمولاً در نواحی گرمسیری به وجود می‌آید و با سرعتی بیش از ۱۱۰ کیلومتر در ساعت حرکت می‌کند.

سیکلون حاره‌ای توأم با رعد و برق است، و همزمان حرکت به طرف ساحل، بادهای تند، گردباد، باران‌های سیل‌آسا و شدید و سیلاب را با خود به همراه می‌آورد. توفان ممکن است آسیب‌های جبران‌ناپذیری به خطوط ساحلی، حتی تا چند صد کیلومتری به سمت خشکی وارد کنند. سرعت آن‌ها از ۲۰۰ کیلومتر در ساعت بیشتر است. توفان‌های موسمی می‌توانند باعث پیدایش گردباد و بادهای سهمگین شوند و امواج خروشان و بلند توفانی در نواحی ساحلی به وجود آورند، که بواسطه بارش‌های سنگین خسارات بسیاری به جا بگذارند.

علاوه بر خسارات اولیه که سبب آنها نیروی خود توفان است (فرو ریختن سقف خانه‌ها، از ریشه در آوردن درخت‌ها و ...)، اشیایی که توفان به اطراف پرتاب می‌کند، موجب خسارات جانی و مالی زیاد می‌شوند. توفان به سیم‌های انتقال برق و نیز تیرهای چراغ برق صدمه می‌زند و در نتیجه کار دستگاه‌های تصفیه آب و فاضلاب و تلمبه‌خانه‌هایی را که با نیروی برق کار می‌کنند مختل می‌سازد.

• سونامی:

سونامی یک موج بلند است که پریود آن از چند دقیقه تا چند ساعت تغییر می‌کند. طول موج سونامی ممکن است چندصد کیلومتر تا چند هزار کیلومتر باشد. ارتفاع موج سونامی در داخل دریا و دور از ساحل بسیار کم است و معمولاً از روی کشتی قابل تشخیص نیست. پدیده‌های مختلفی می‌توانند باعث تشکیل موج سونامی شوند. اما محیط تشکیل سونامی نیز اهمیت دارد. سونامی در دریاهای کم عمق تشکیل نمی‌شود. جابه‌جایی گسل‌های بزرگ در بستر دریاها و اقیانوس‌ها و ایجاد زمین‌لرزه‌ای بزرگ می‌تواند موج سونامی ایجاد کند. اگر حرکت گسل به گونه‌ای باشد که اختلاف ارتفاع عمودی ایجاد کند و ضربه حاصل بر آب در بستر به اندازه کافی بزرگ باشد، موج سونامی تشکیل می‌شود. بنابراین امواج سونامی معمولاً توسط زمین‌لرزه‌های بزرگ (۷ ریشتر و بزرگتر از آن) ایجاد می‌شوند.

یکی دیگر از دلایل ایجاد موج سونامی، ریزش حجم زیادی از رسوبات در بستر دریا یا زمین‌لغزه است. همان‌طور که در دامنه پرتیب کوه‌ها، زمین‌لغزه و ریزش کوه اتفاق می‌افتد، در بستر پرتیب دریاها و اقیانوس‌ها نیز ممکن است، این پدیده رخ دهد. در صورتی که حجم زیادی از رسوبات به‌طور ناگهانی جابه‌جا شوند، موج سونامی ایجاد می‌شود.

در اقیانوس‌ها جزایر بسیاری وجود دارند که دارای ارتفاع زیاد و سطح مقطع کوچک هستند، اگر جزیره بشکند و ریزش کند، موج سونامی بسیار بزرگ ایجاد خواهد کرد. گاهی گازهای جمع شده در لایه‌های رسوبی از محل شکستگی‌ها فوران می‌کنند (گل‌فشان). فوران ناگهانی و با حجم زیاد گل‌فشان‌ها نیز می‌تواند موج سونامی ایجاد کند. آتشفشان‌های بستر دریا نیز قابلیت ایجاد امواج سونامی را دارند.

همچنین برخورد شهاب‌سنگ‌های بزرگ به‌داخل دریاها و اقیانوس‌ها می‌تواند سبب تشکیل موج سونامی شود. اما دو دلیل عمده ایجاد سونامی در دریاها و اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه و زمین‌لغزه هستند.

• مخاطرات زمین‌شناختی:

مخاطرات زمین‌شناختی پدیده‌های طبیعی هستند که در بستر دریاها یا سواحل اتفاق می‌افتند، این پدیده‌ها می‌توانند به دلیل فرآیندهای درونی زمین (مثل زمین‌لرزه) و یا به دلیل فرآیندهای بیرونی زمین (مانند فرسایش ساحل) اتفاق بیافتند. برخی از پدیده‌های طبیعی می‌توانند به دلیل عملکرد توام پدیده‌های درونی و بیرونی زمین روی دهد، مانند روان‌شدگی ماسه و زمین‌لغزه که می‌توانند حاصل اثرات ثانوی زمین‌لرزه، بارندگی و موج باشند. مخاطرات زمین‌شناسی شامل: زمین‌لرزه، زمین‌لغزش، گل‌فشان، روان‌شدگی ماسه

- فرسایش ساحلی

انرژی موج و جریان‌های ناشی از موج سبب فرسودن رسوبات و سنگ‌های ساحلی می‌شود. گسترش فرسایش ساحلی سبب پیشروی آب به داخل ساحل می‌شود و در سواحل صخره‌ای اگر فرسایش ادامه یابد، صخره‌های بزرگ از ساحل به داخل دریا ریزش می‌کنند.

- روان‌شدگی ماسه

در سواحل ماسه‌ای اگر زمین‌لرزه‌ای اتفاق بیفتد، ممکن است رسوبات ماسه‌ای ته‌نشست کنند و از میان رسوبات ماسه‌ای آب خارج شود. ته‌نشست رسوبات ماسه‌ای با زمین‌لرزه همانند ته‌نشست دانه‌های شکر در ظرف به دلیل لرزش است. ممکن است سازه‌ای با زمین‌لرزه تخریب نشود، اما با روان‌شدگی ماسه، سازه ته‌نشست کند.

۳-۷-۱- بررسی مخاطرات دریایی و ساحلی در استان سیستان و بلوچستان

• مخاطرات جریان‌های دریایی

آنچه در سواحل ایران برای شناگران اهمیت دارد و برای آنان خطرناک است، موج و جریان‌های حاصل از موج در ناحیه کم‌عمق ساحلی است. در این ناحیه موج شکست می‌یابد و جریان‌های ساحلی شدیدی در آن وجود دارد. سالیانه در حدود ۲۵۰ نفر در سواحل خزر (عمدتاً سواحل گیلان و مازندران) گرفتار امواج دریا و جریان‌های ناشی از آنها می‌شوند و غرق می‌شوند. مرگ‌ومیر ناشی از شنا در خزر قابل مقایسه با تلفات زلزله‌های متوسط در ایران است. بسیاری از افراد غرق شده در عین دانستن فن شنا دچار حادثه می‌شوند؛ غافل از این که شنا در حوضچه‌های کوچک با شنا در دریا بسیار متفاوت است. آگاهی از چگونگی شنا در سواحل دریا می‌تواند به افرادی که قصد شنا در دریا را دارند کمک کند تا دچار مشکل نشوند. در سواحل دریای عمان و خلیج فارس هم مخاطرات ناشی از جریان شکافنده وجود دارد و ساکنان مناطق ساحل‌نشین و گردشگران را در معرض تهدید قرار می‌دهد. اما به علت حضور تعداد محدود گردشگر آمار غرق‌شدگان به مراتب نسبت به دریای خزر کمتر می‌باشد. این بدان معنی نیست که خطر جریان شکافنده در سواحل خلیج فارس و دریای عمان نادیده گرفته شود بلکه در نواحی ساحلی مناطق جنوبی، خطرات ناشی از توفان‌های شدید و امواج بلند نسبت به این جریان‌ها بیشتر است. بنابراین اطلاع‌رسانی به مردم و گردشگران در رابطه با وجود این جریان‌ها در نوار ساحلی از ضروریات در سواحل پرتردد و محدوده‌های شنا می‌باشد.

• مخاطرات نوسان تراز آب:

جزر و مد در دریای عمان نامنظم است و از خاور به باختر بیشتر می‌شود. در بخش خاوری حدود ۲ متر و در دهانه تنگه هرمز به حدود ۳ / ۵ متر می‌رسد. سرعت جزر و مد در حاشیه شمالی دریای عمان به حدود ۲ گره دریایی می‌رسد.

اما تغییر تراز آب دریای عمان تحت تأثیر دو عامل تکتونیک و آب و هوا است. اساس یافته‌های نیلفروشان و همکاران (۲۰۰۳)، نرخ بالا آمدن خشکی در سواحل ایرانی دریای عمان در حدود ۲ / میلی‌متر بر سال برآورد گردیده است. با این حال برخی از محققین نرخ این بالا آمدگی را تا ۱ / ۱ میلی‌متر بر سال نیز بیان نموده‌اند. این به این معنی است که ساحل مکران در طی هولوسن بین ۲ تا ۱۱ متر بالا آمده است. شواهد این بالا آمدگی در

سواحل ایرانی خلیج عمان از گواتر تا نزدیکی جاسک به صورت پادگانه‌های دریایی خودنمایی می‌کند. عملکرد امواج بر این سواحل موجب فرسایش و فروافتادن این صخره‌ها در طول خط ساحلی شده است. عملکرد تکتونیک گرچه در سواحل دریای عمان بطئی و با نرخ ثابت است اما با توجه به فعال بودن منطقه قابل توجه است.

عامل دوم در تغییر سطح تراز آب دریا در جنوب خاور ایران تغییرات آب و هوایی است. بر اساس مطالعات صورت گرفته نظیر Uchupi et al., 2006; Thamban et al., 2002 سطح تراز آب دریای عمان طی چهل هزار سال گذشته بیش از ۱۲۸ متر بالا آمده است که علت عمده آن تغییرات آب و هوایی بوده است. بر اساس یک مطالعه میدانی توسط متخصصین مرکز ملی اقیانوس شناسی در سالیان اخیر نیز این سواحل چندین بار تغییرات سطح آب دریا را تجربه نموده است. بعنوان مثال در سال ۱۳۳۲ خط ساحلی در خلیج کنارک در حدود ۱۰ متر به علتی ناشناخته در ساحل پیشروی نموده است (حاج صالح توربو از ساکنین جنوب- خاور ایران). همچنین امروزه صیادان محلی ناگزیر به تغییر مکان کلبه‌های صیادی ساحلی خود در منطقه گواتر شده اند زیرا آب در حدود سه متر در ساحل پیشروی نموده است.

- توفان های ساحلی

نخستین طوفان خسارت‌بار سواحل جنوب استان سیستان، «طوفان گونو» (Gonu) در سال ۱۳۸۶ بود. این طوفان ۱۵۰ کیلومتر در ساعت سرعت، ۱۰۶ میلی‌متر باران در خطوط ساحلی عمان و امواجی به ارتفاع بیش از ۲ متر داشت و موجب سیل شدید، آبرفتگی معابر، تیرگی آسمان و رعد و برق و وزش بادهای شدید شد. مسیر اولیه گونو به سمت غرب بوده است ولی به مرور با عبور از جنوب هندوستان با توجه به تغییر دمای محیط و وجود سامانه‌های فعال در منطقه نظیر بادهای موسمی مسیر آن به سمت شمال غربی تغییر یافته و سواحل ایران را تحت تأثیر قرار می‌دهد. گونو پس از خسارات فراوان به سمت کشمیر حرکت کرد. متخصصین دانشکده جغرافیا دانشگاه تهران پس از رخداد طوفان گونو اظهار داشتند که بدلیل آرایش خشکی‌ها در ایران، ایجاد سامانه‌های طوفانی بسادگی امکان‌پذیر نیست ولی در دهه‌های اخیر با توجه به تغییرات اقلیمی و گرم شدن کره زمین، امکان تکرار حوادثی از قبیل طوفان گونو افزایش یافته است. چنانچه شاهد نمونه دیگری از این طوفان‌ها (آشوبا) بوده ایم و در آینده نیز باید بیشتر انتظار این گونه حوادث را داشته باشیم. این حوادث برای مردم ایران تازگی دارد ولی در مناطق ساحلی آمریکای جنوبی و جنوب شرقی آسیا هر سال رخ می‌دهند.

طوفان «فت» (Phet) در ۳۰ مه ۲۰۱۰ (۱۱ خرداد ۱۳۸۹) در دریای عرب که فشار پایینی داشت شکل گرفت و ابتدا به سمت شمال غربی پیش میرفت ولی به سمت شمال تغییر جهت داد و با حداکثر شدت به «صحرای عمان» رسید. ضعیف شدن آن موجب تغییر مسیر مجدد آن به سمت شمال شرق و ورود آن به منطقه تاتا پاکستان و سپس گجرات هند شد. این طوفان سواحل عمان و چابهار را نیز تحت تأثیر قرار داد و با ایجاد امواج بلند و سهمگین، بارش بالای ۱۲۰ میلی‌متر در ۲۴ ساعت را باعث گردید. در نقاط مختلف مناطق ساحلی سیستان بین ۵۰ تا ۱۶۰ میلی‌متر بارندگی در این روز ثبت شده است.

• مخاطرات سونامی

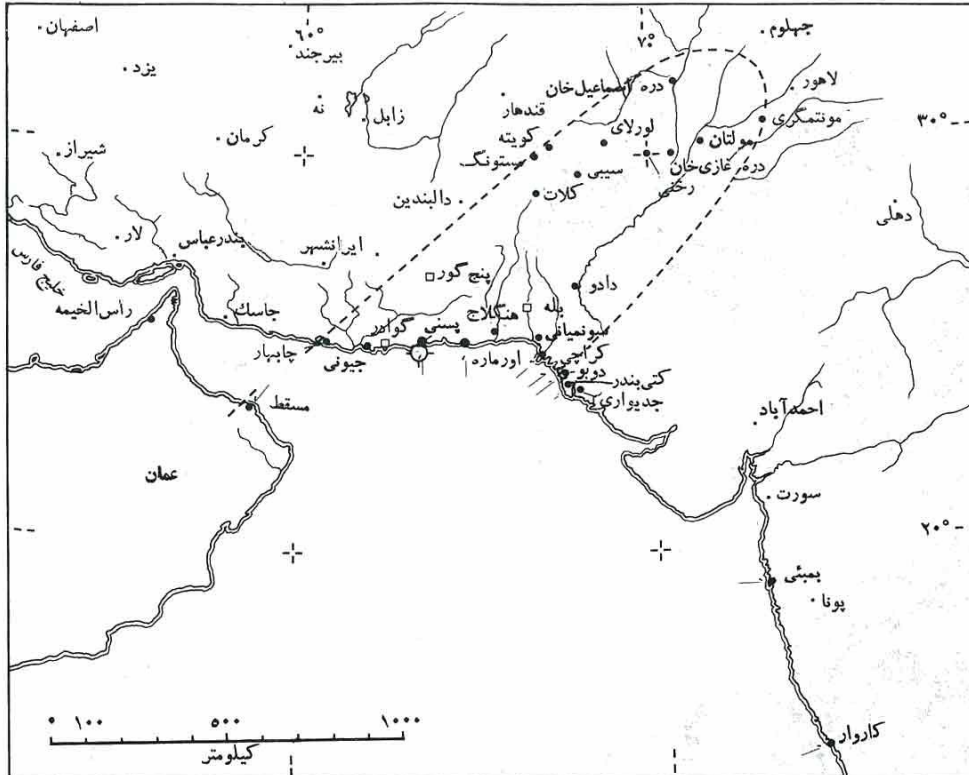
سونامی ۱۹۴۵ میلادی (۲۷ نوامبر)، مکران

در ساعت های آغازین ۲۸ نوامبر (به وقت محلی) کرانه مکران پاکستان در اثر یکی از بزرگترین زمینلرزه های سده کنونی ($M=8.1$) به لرزه در آمد. خوشبختانه منطقه آسیب دیده، بین کراچی و مرزهای ایران، به گونه ای بی همتا تنک جمعیت است و تنها سه شهر کوچک کرانه ای، یعنی اورماره، پسنی و گوادر، در آن جای دارند که تهی از هر گونه سازه مهندسی ساز بوده و بیشتر ساختمان های آنها از کپرهای حصیری و خانه های یک طبقه خشتی تشکیل می دهند.

زمینلرزه هشتاد درصد خانه ها را ویران کرد و حدود چهل و پنج تن را کشت. ساختمان اداره تلگراف و ساختمان های دولتی کم شماری هم که بهتر از ساختمان های معمولی ساخته شده بودند به صورت غیرقابل استفاده درآمدند. بخشی از این شهر جزو منطقه ای در درازنای کرانه بود که در اثر یک لغزه زیر دریایی به زیر آب رفت. در برخی جاها زمین فروریزش کرد و در اثر بالآمدن ناگهانی سطح آب زیرزمینی زمین را آب فرا گرفت. به نظر نمی رسد که شمار کل تلفات در این زمینلرزه از ۳۰۰ تن در گذشته باشد. این رقم آنهایی را نیز در بر می گیرد که در اثر امواج لرزه ای دریا (سونامی) که همراه زمینلرزه پدید آمد غرق شدند. این امواج بر میزان آسیب سرتاسری که لرزه اصلی به بار آورده بود به اندازه قابل توجهی افزود. دست کم سه موج از پی لرزه آمد و نخستین آنها در ونوم چندان پیش نرفت.

دو موج بعدی پس از ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه، حدود ساعت ۵ بامداد، رسیدند و همه خانه های یک طبقه را در پسنی و اورماره فرو رفتند و مایه رسیدن زیانهای بسیار شدند، بلندی آنها در کرانه به پنج تا ده متر می رسید. در کراچی، ۳۶۰ کیلومتر آنسوتر، بلندی امواج در خشکی حدود ۱/۵ متر بود، اما زمان ادامه یافتن آنها چندان به درازا کشید که به تاسیسات بندرگاه آسیب رساند و در پیرامون کتی بندر واقع بر کرانه دلتای سند تلفاتی به بار آورد.

به دنبال زمینلرزه، چهارگلفشان بزرگ در نزدیکی کرانه هشت تا سی متر از سطح آب بالاتر آمدند که هفت تا سیزده متر نیز ژرفا داشتند و از آنها گاز بیرون می آمد، اما بزودی به وسیله دریا فرسایش یافتند.



شکل ۳-۴۰- زمینلرزه ۱۹۴۵ میلادی (۲۷ نوامبر)، مکران

• مخاطرات زمین شناختی

- فرسایش ساحل

پادگانه‌های ساحلی و منطقه ساحلی غیر سنگی شرق دریای عمان یکی از چهره‌های پیکرشناسی سواحل ایرانی دریای عمان است که از واحدهای رسوبی بیابانی‌های رودخانه‌ای، ساحلی و دریائی کم عمق تشکیل شده این پادگانه‌ها با اختلاف سطح چند متر تا بیش از ۱۰۰ متر است. این اختلاف سطح در نتیجه حرکت پوسته اقیانوسی دریای عمان و فرورانش آن به زیر پوسته قاره‌ای ایران است. بر اساس برخی مطالعات صورت گرفته در طی سی هزار گذشته ساحل ایران در این ناحیه حدود ۱۰۵ متر بالا آمده است.

از آنجا که بخش عمده‌ای از سواحل دریای عمان سواحل صخره‌ای هستند برخورد امواج با این سواحل و خالی شدن پای دیواره‌های این سواحل، باعث شکستن و فرو افتادن قطعات بزرگی از این صخره‌ها می‌شود (شکل ۳-۴۱). از این رو فرسایش و ریزش این صخره‌های سنگی در اثر برخورد امواج یکی از مخاطرات مهم برای ساکنین و گردشگران در سواحل دریای عمان محسوب می‌شود.



شکل ۳-۴۱- دبرخورد امواج با سواحل صخره‌ای مکران در چابهار

۳-۸- مخاطرات فراجوی:

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

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

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

۳-۸-۱- تابش اشعه فرابنفش

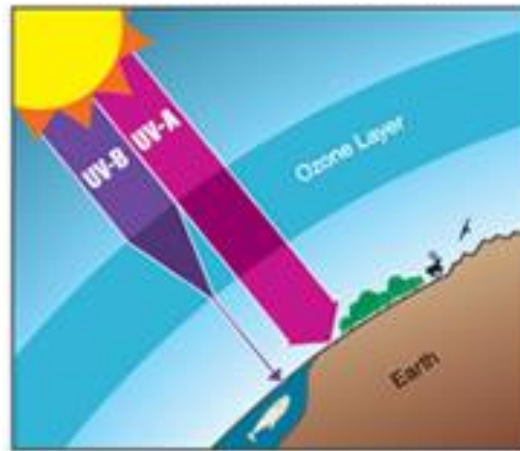
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نورخورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۴۲) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

300-400 UV-A

290-320 UV-B

100-280 UV-C

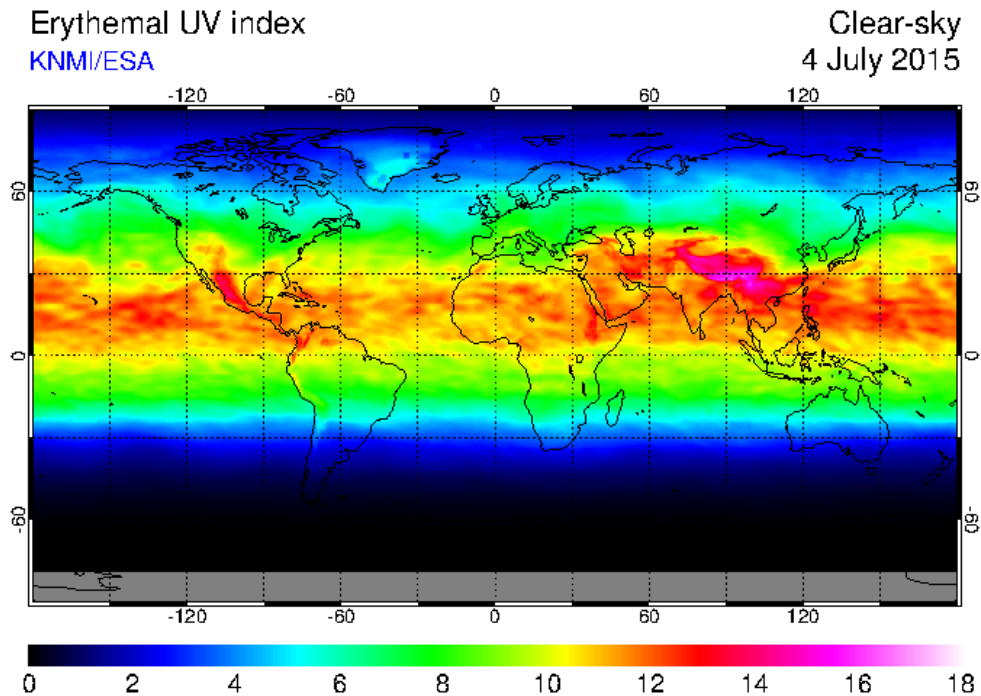
هر نانو یک بیلیونیوم متر است و هرچه طول موج کوتاه‌تر باشد، انرژی آن بیشتر می‌شود. از این رو، انرژی بخش UV-C از همه بیشتر است.



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، داء الصدف و اگزما مورد استفاده قرار می‌گیرد اما قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته‌باشد.

- توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان
شکل ۳-۴۳، 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 ۳-۴- نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (برگرفته از سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

- شاخص تابش فرابنفش

شاخص پرتو فرابنفش معیاری برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید بوده که برای سلامت انسان و محیط زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۱۰).

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 ۳-۱۰- شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

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

جدول ۳-۵- طبقه بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ های متناظر با آن (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

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

- روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

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

- الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین
- ب- استفاده از آشکارسازهای فیزیکی یا شیمیایی به همراه فیلترهای مونوکروماتور یا فیلترهایی که امکان عبور طول موج‌های انتخابی را می‌دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

روش محاسبه شاخص پرتو فرابنفش به رویکرد تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی دارد. در صورتی که میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین با استفاده از مدل‌های کامپیوتری و بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد، به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-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.

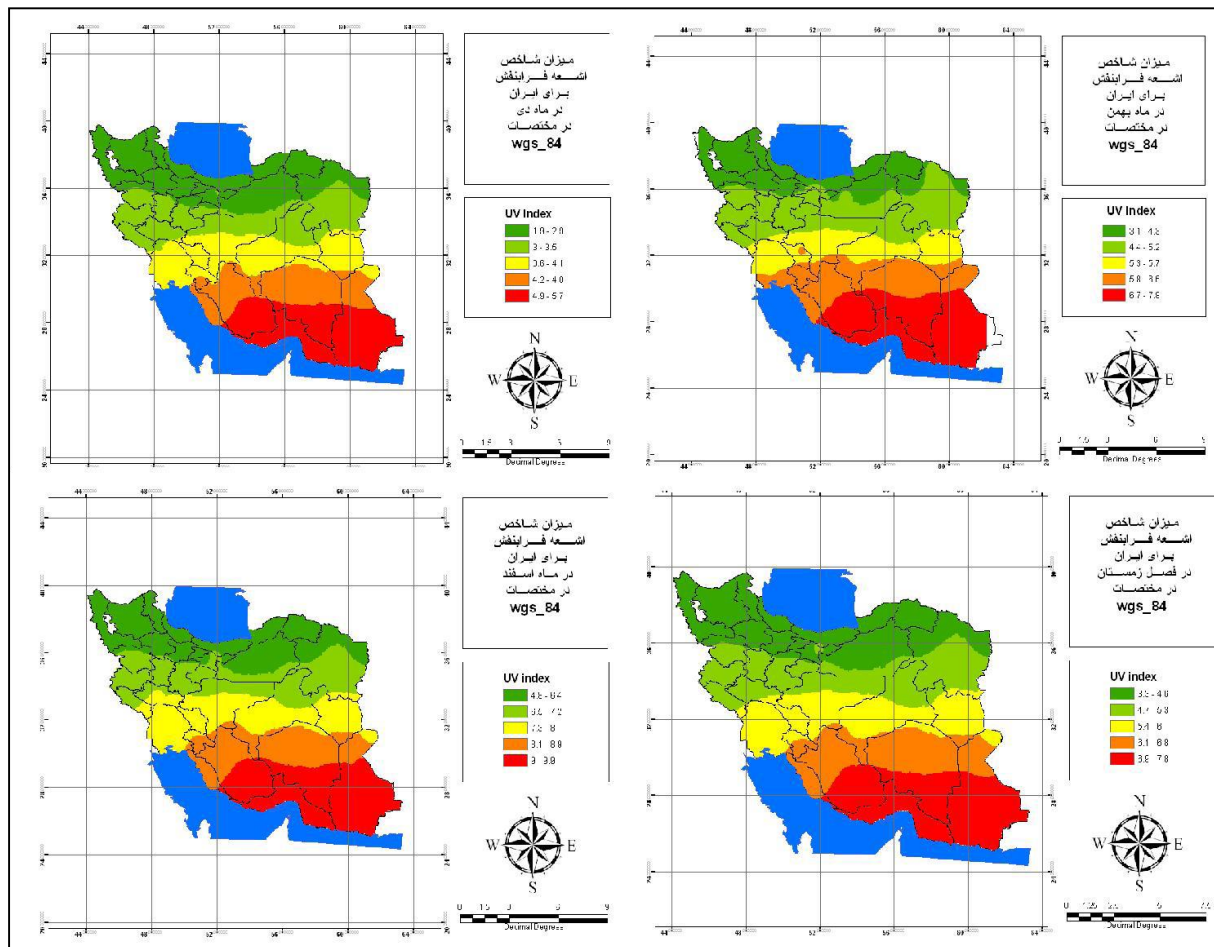
الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۴ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

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

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

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



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

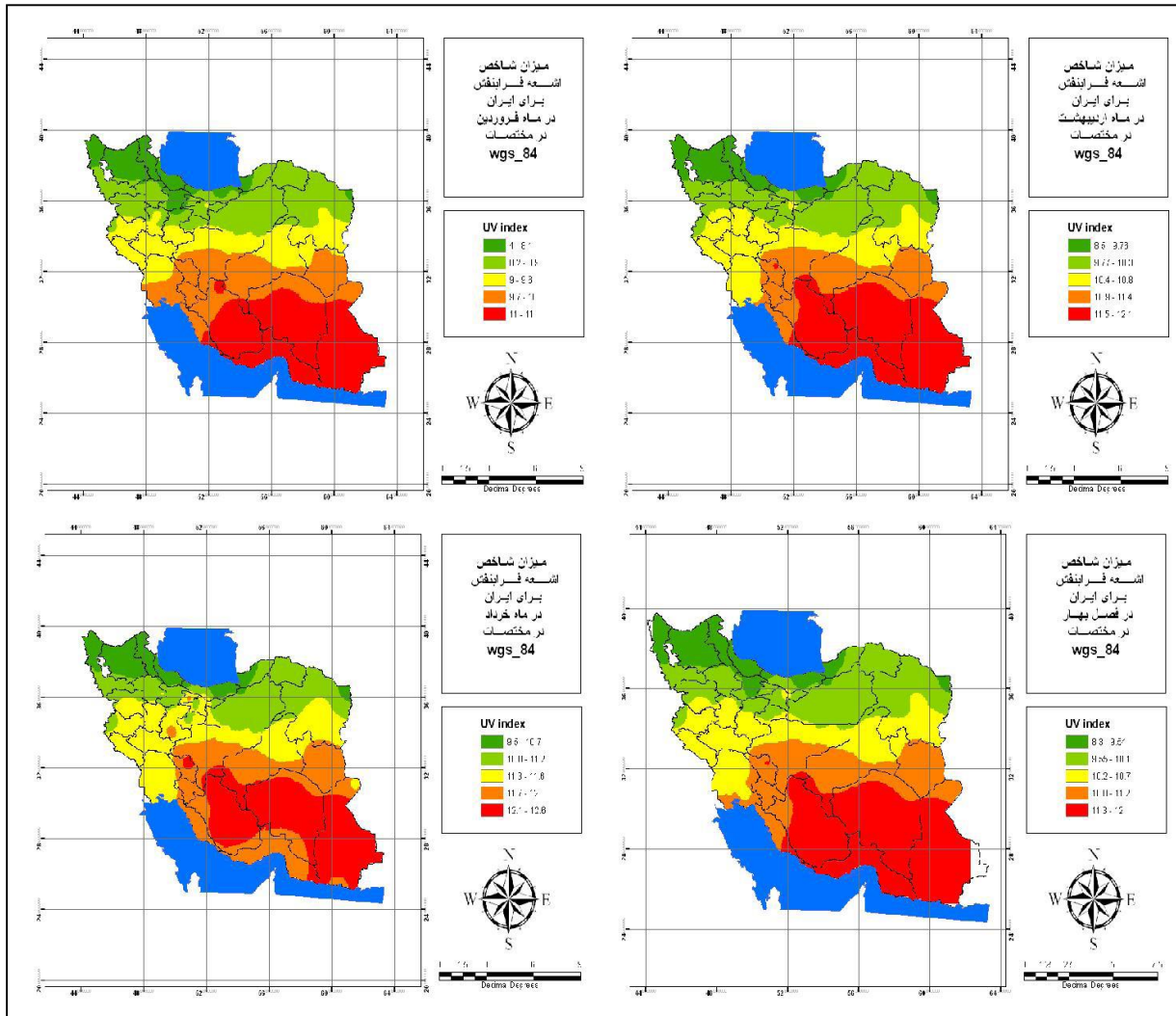
ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

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

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

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

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

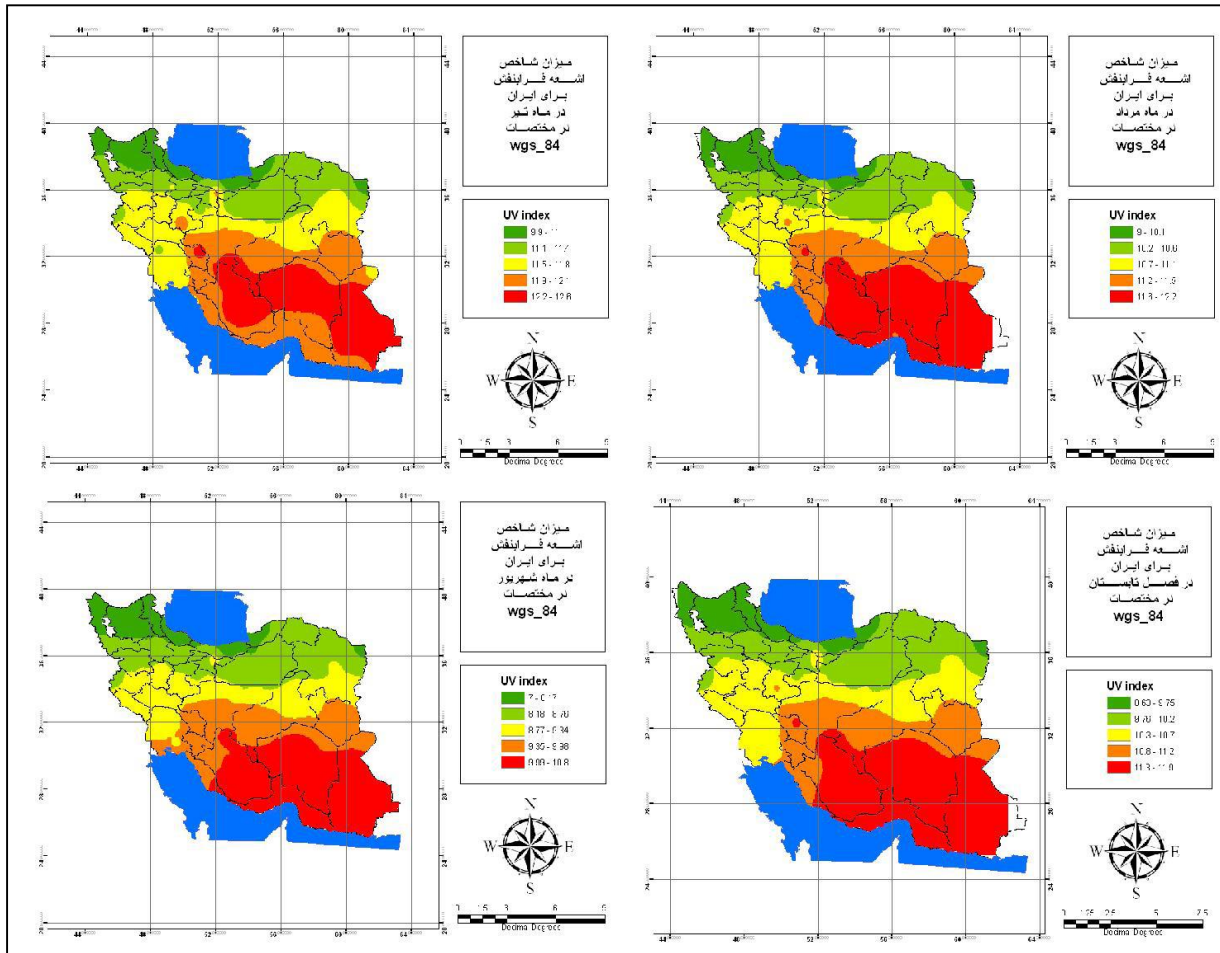


شکل ۳-۴۵- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

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، یک‌سوم شمالی کشور از شاخص خیلی زیاد و سایر نقاط کشور شاخص بحرانی را تجربه می‌کنند. در ماه شهریور، استان‌های کرانه دریای خزر شاخص زیاد و سایر استان‌های ایران از شاخص خیلی زیاد برخوردارند.

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



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

د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

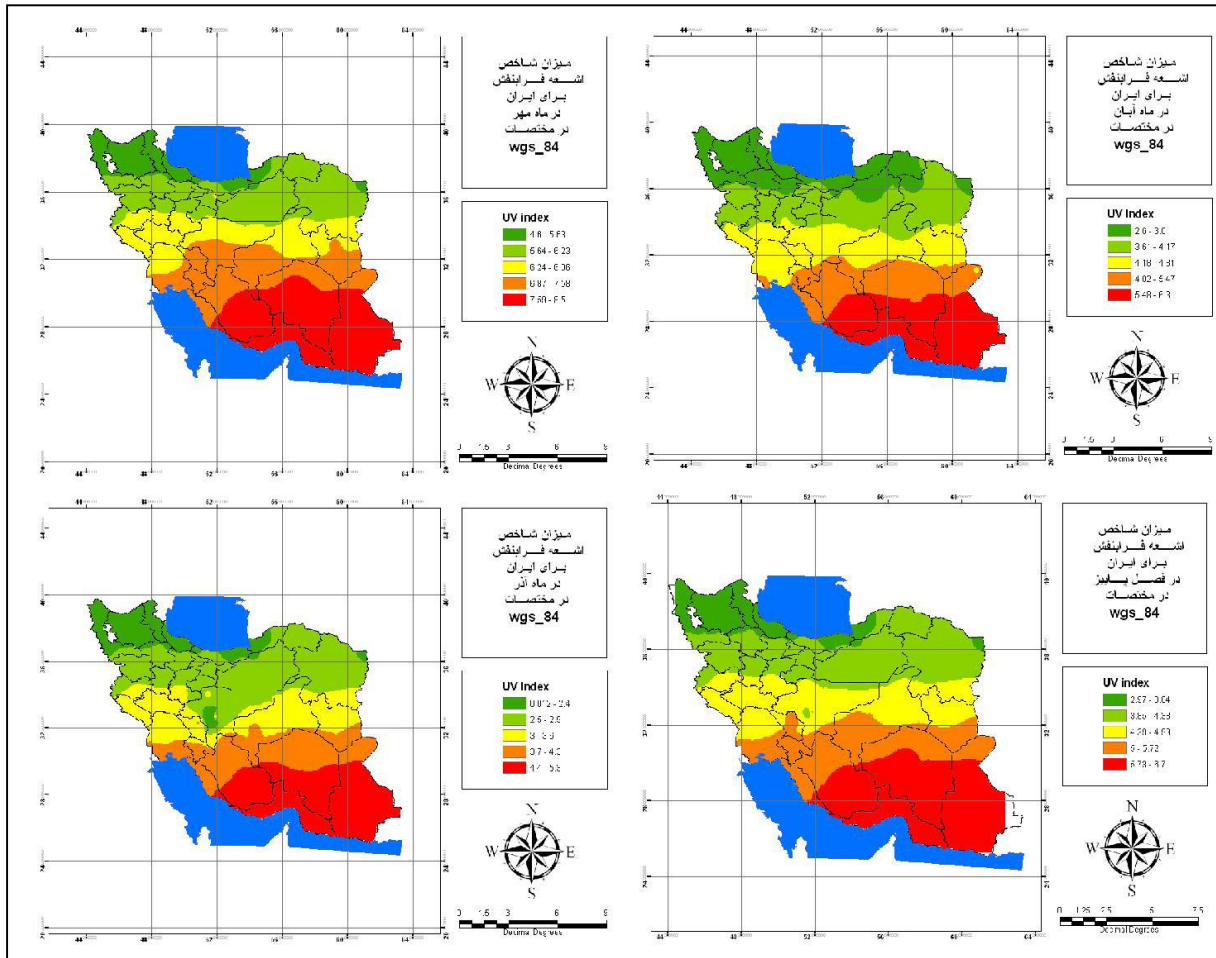
در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب‌خاوری از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند.

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

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

نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را- به غیر از منتهی‌الیه خاوری ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند- با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از

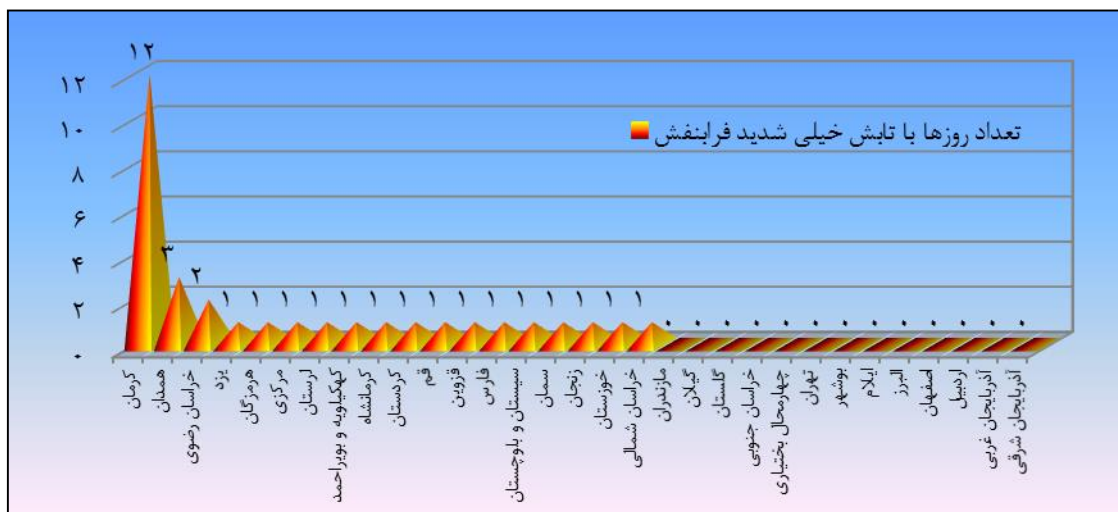
سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۴۷).



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 ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز ۲٪ بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۱۱).



نمودار ۳-۱۱- مقایسه استان های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

۳-۹- تحلیل مخاطرات و تهدیدات طبیعی استان سیستان و بلوچستان

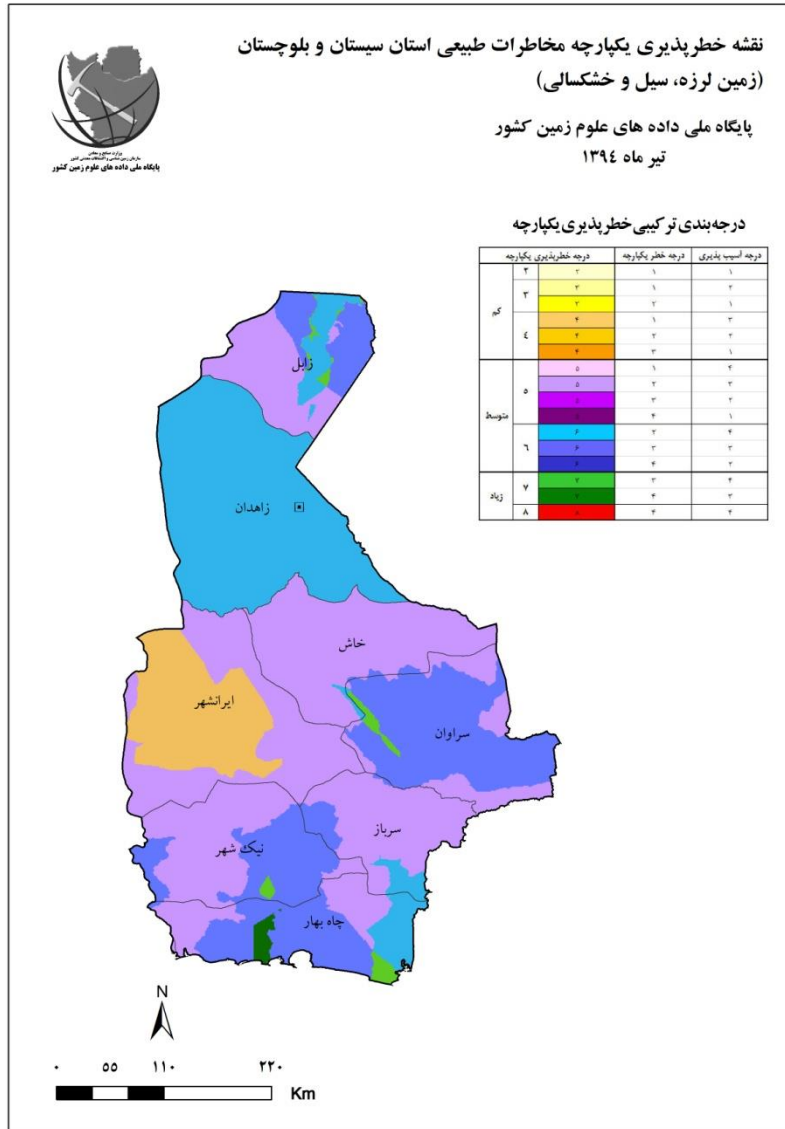
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایداری کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم نموده است.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

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

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

در نهایت، بر مبنای شاخص‌های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب‌پذیری" به عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته‌بندی می‌گردد. به‌منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب‌پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می‌شود. به این‌صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به‌عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود.

در این راستا و با توجه به این‌که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می‌باشد؛ از این‌رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان سیستان و بلوچستان، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۸).



شکل ۳-۴۸- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان سیستان و بلوچستان (زمین لرزه، سیل و خشکسالی)
(برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشکسالی استان سیستان و بلوچستان و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان سیستان و بلوچستان در محدوده درجات خطرپذیری ۷-۴ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان های استان، مطابق جدول (۳-۶) ارائه می گردد.

جدول ۳-۶- مقایسه خطرپذیری در شهرستان‌های با بیشترین "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در استان سیستان و بلوچستان بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان سیستان و بلوچستان (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
زاهدان	۶	۴
چابهار	۵ - ۷	۳ - ۴
زابل	۵ - ۷	۳ - ۴
سراوان	۵ - ۷	۳ - ۴
نیک‌شهر	۵ - ۷	۳ - ۴
سرباز	۵ - ۶	۳ - ۴

طبق آمار و سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۲)، شهرستان‌های زاهدان و چابهار با بیشترین تمرکز جمعیت در استان، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۶-۷ و درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۳-۴ می‌باشند. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها یادآور می‌شود.

فصل چهارم

زمین گردشگری

زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geo Tourism) یکی از رشته‌های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی به گردشگران، با حفظ هویت مکانی آن‌ها می‌پردازد. این علم از علوم ژئومورفولوژی، ژئوتکنیک، ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و کلیماتولوژی بهره برده و کارشناسان علوم زمین و علاقه‌مندان به طبیعت را برای بازدید از جاذبه‌های زمین دعوت می‌کند. حفظ محیط‌زیست و چشم‌اندازهای آن، عدم تغییر و خودداری از دخالت انسان در برهم زدن چهره زمین از اهداف اصلی ژئوتوریسم است.

زمین‌گردشگری با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی به موضوع گردشگری می‌پردازد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی، بازدید از گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استالاکتیتی و استالاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی ارتفاعات، مشاهده چین‌خوردگی‌ها و مخروط‌افکنه و واریزه‌ها و غیره قسمتی از فعالیت‌های مربوط به زمین‌گردشگری را تشکیل می‌دهد.

هدف از انجام مطالعات 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 کشور از سال ۱۳۹۰ به عنوان یک وظیفه قانونی از سوی هیأت وزیران به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور محول شده است. همچنین بر اساس مصوبه‌ای دیگر وظیفه مطالعه و ثبت ژئوپارک‌های کشور به این سازمان واگذار گردیده است. سازمان زمین‌شناسی با برخورداری از بیش از دو دهه تجربه در انجام مطالعات گوناگون زمین‌شناختی (ژئودایورسیتی) و شناخت پتانسیل‌های زمین‌گردشگری، مطالعات مقدماتی مربوط به پتانسیل‌های زمین‌گردشگری را در سراسر کشور به انجام رسانیده که محصول آن انتشار دو عنوان اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران در سال ۱۳۸۸ و اطلس میراث زمین‌شناختی ایران در سال ۱۳۹۱ و همچنین گزارش‌های مقدماتی استانی بوده است. این سازمان 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).

کشور ایران که از آن به عنوان بهشت زمین‌شناسی یاد می‌شود، دارای توانمندی‌های بسیار بالایی در موضوع ژئوتوریسم است که همراه با جاذبه‌های گوناگون و فراوان تاریخی، فرهنگی و طبیعی باعث رونق همه جانبه صنعت گردشگری در کشور خواهد شد. توانمندی گردشگری را می‌توان به مناطق کم توان اقتصادی با صرف هزینه کم تعمیم داد و موجب رونق اقتصادی این مناطق از نظر گردشگری تخصصی شد.

ژئوپارک (Geo park) (مخفف پارک زمین‌شناسی (Geology park)) به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که پدیده‌های زمین‌شناسی بی‌همتا و تاریخیچه تکامل زمین‌شناسی مشخصی دارند. سازمان علمی و فرهنگی یونسکو ژئوپارک را یک محدوده جغرافیایی تعریف می‌کند که شامل چند پدیده خاص و زیبای زمین‌شناسی است. 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 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).

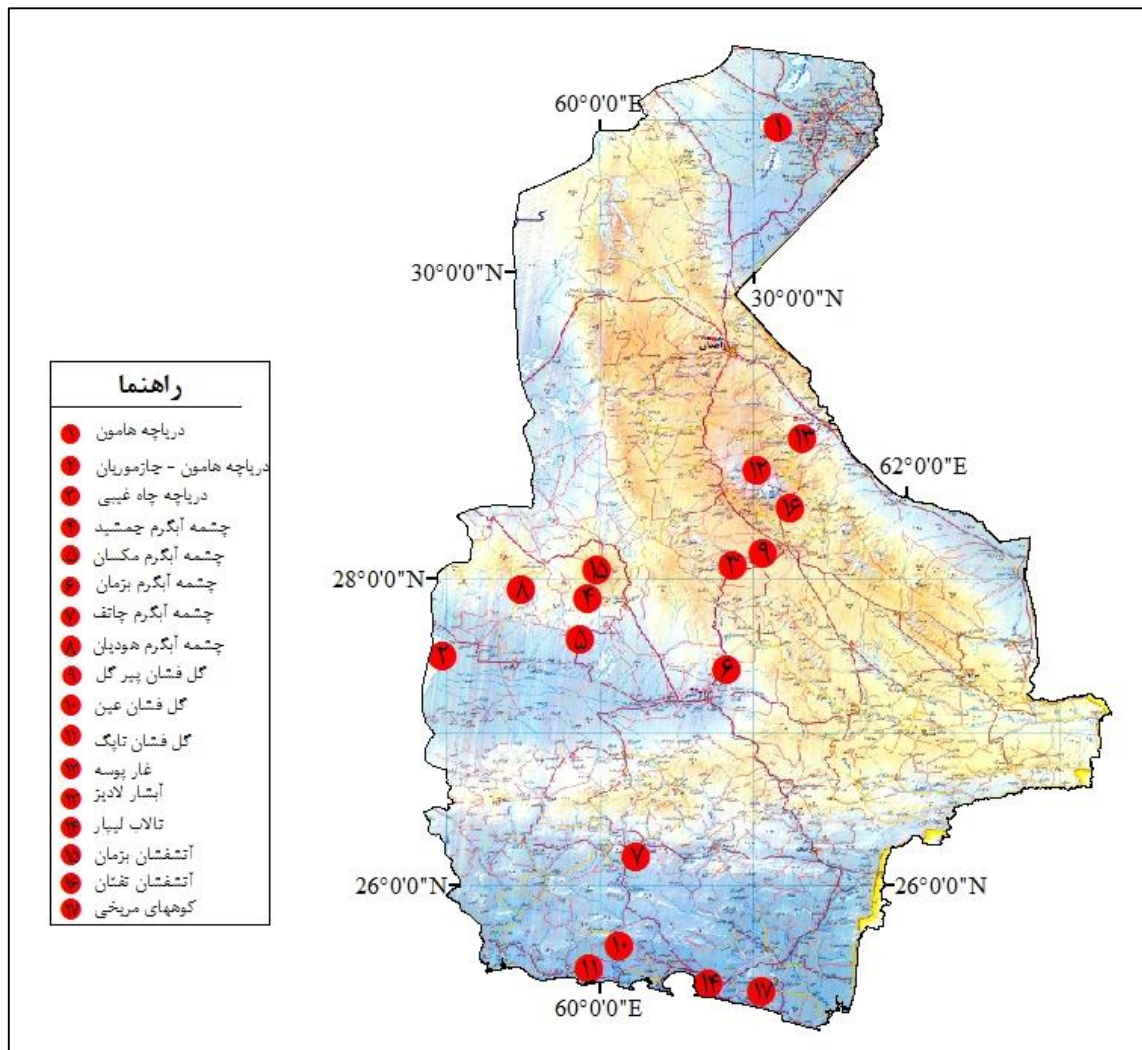
بر اساس این تعریف، نمی‌توان تنها به نقاطی که دارای پدیده و عارضه زمین‌شناختی ارزشمند هستند، عنوان ژئوسایت داد و نیاز به فراهم بودن شرایطی مانند ابزار تفسیری و امکانات بازدید نیز وجود دارد. به نقاطی که توان تبدیل شدن به ژئوسایت در آینده را دارند، پیش ژئوسایت (Potential geosite) می‌گویند.

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

بر اساس آنچه گفته شد، مطالعات ژئوتوریسم در ایران هنوز در مراحل اولیه می‌باشد و لذا تا زمان انتشار نتایج مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلی آنچه به عنوان جاذبه‌های زمین گردشگری در هر منطقه (استان) معرفی می‌گردد در واقع پیش‌ژئوسایت‌ها هستند.

استان سیستان و بلوچستان با داشتن اشکال زیبا و متنوع ژئومورفولوژیکی می‌تواند یکی از مناطق جاذب گردشگری ایران باشد و ژئوتوریست‌های بسیاری را به این نقطه از ایران بکشاند. از جمله مهم‌ترین اشکال ژئومورفولوژیکی در این استان گل‌فشان‌ها هستند که پدیده‌ای بسیار جذاب، بدیع و دیدنی است. مشهورترین گل‌فشان‌ها، گل‌فشان ناپل، پیرگل، عین و بربر است. عوارض زمین‌شناسی هریک با توجه به ویژگی‌ها و کاربردهایی که دارند می‌توانند با جذب گردشگر، استان را از ره آوردهای مثبت این نوع گردشگری بهره‌مند سازند و به مثابه یک گزینه سودمند اقتصادی تلقی گردند.

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



شکل ۴-۱- نقشه زمین‌گردشگری استان سیستان

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

۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

۲- چشم‌اندازها

۳- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی

۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

۴-۱-۱- گل‌فشان‌ها

گل‌فشان‌ها پدیده‌ای طبیعی و همانند آتش‌فشان هستند که به‌صورت تپه‌ای مخروطی بوده و به جای گدازه، از دهانه آن گاز همراه با گل خارج می‌شود. این عارضه عمدتاً در دشت‌ها و جلگه‌های مشرف بر دریا دیده می‌شود و اغلب آن‌ها در فاصله کمی از دریا (حداکثر ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر) استقرار یافته‌اند. این پدیده‌ها به‌صورت تپه‌های مخروطی قرینه و گاه بی قرینه هستند که حداکثر ارتفاع آن‌ها به ۳۰ تا ۵۰ متر می‌رسد. مخروط‌های مذکور گاه به‌صورت انفرادی و در برخی مناطق با یک یا چند مخروط کوچک‌تر و فرعی همراه هستند. در حال حاضر برخی از گل‌فشان‌های ایران خاموش و یا غیرفعال هستند و برخی دیگر فعال بوده و دارای فعالیت متناوبی هستند. در فصول

بارندگی، فعالیت آن‌ها بیشتر می‌شود، اما گل آن‌ها رقیق‌تر و سیال‌تر بوده و به‌صورت سرریز جاری می‌شود. در فصول خشک‌تر فعالیت آن‌ها کمتر است و در عوض گل غلیظ‌تر و به حالت انفجاری‌تر بیرون می‌ریزد. در قله این مخروط‌ها و داخل کراتر آن‌ها، دهانه‌های متعددی با قطر چند سانتی‌متر وجود دارد که به‌طور متناوب از آن‌ها گل خاکستری یا کمی متمایل به سبز خارج شده و به سوی دامنه‌ها سرازیر می‌گردد. تناوب بیرون ریزی و فوران گل‌ها در طی زمان، یک ساختمان چند لایه‌ای را در مخروط‌ها و زمین‌های مجاور پدیده آورده است. این لایه‌ها دارای ساختمان فلسی یا پولکی هستند و با یکدیگر همپوشی دارند. به گونه‌ای که جدیدترین لایه در رو، و در رأس مخروط قرار گرفته و قدیمی‌ترین لایه نیز به رنگ روشن است. همچنین گاهی جریان گل غلیظ در دامنه مخروط نقوش مینیاتوری همانند گچ بری‌های قرنیز شکل را پدید می‌آورد. با گذشت زمان و فرا رسیدن مرحله پیری گل فشان، فاصله و تناوب فعالیت‌های آن کمتر می‌شود و غلظت گل آن افزایش می‌یابد. در نتیجه گسترش افقی مخروط کاهش یافته و به ارتفاع آن افزوده می‌شود.

-گل فشان ناپگ (Napag)

گل فشان ناپگ به‌صورت تپه‌ای مخروطی شکل در جلگه ساحلی عمان و در غرب بندر چابهار سمت راست جاده کهیر- تنگ قرار دارد؛ به گونه‌ای که تا بندرتنگ و ساحل دریای عمان ۱۸-۲۰ کیلومتر فاصله هست و به‌صورت یک اینسبرگ و تپه مخروطی شکل در جلگه ساحلی خودنمایی می‌کند. یکی از زیباترین پدیده‌های ژئومورفولوژیکی استان سیستان و بلوچستان است و از آن به‌عنوان مشهورترین گل فشان ایران نام برده می‌شود (شکل ۴-۲ و ۴-۳). منطقه به لحاظ زمین‌شناختی، تکنونیک، لیتولوژی و چینه‌شناسی تقریباً مشابه سایر مناطق جلگه ساحلی دریای عمان و سواحل مکران است و تفاوت‌های محلی و مکانی در آن‌ها خیلی نمایان نیست و پدیده ژئومورفولوژیکی خاصی مشاهده نمی‌شود و فقط گل فشان‌ها هموار بودن جلگه ساحلی را تا حدی به هم زده‌اند.



شکل ۴-۲- نمایی از قله گل فشان ناپگ



شکل ۴۰-۳- نمایی از فوران گل فشان ناپگ

در گل فشان ناپگ توان و استعداد زیادی نهفته است و یکی از بزرگ‌ترین، وسیع‌ترین و زیباترین گل فشان‌های ایران محسوب می‌شود. از این رو امید است که زمین شناسان، ژئومورفولوژیست‌ها، متخصصین سایر علوم، مزایای ناشناخته این پدیده جذاب و دیدنی را حداقل از طریق ژئوتوریست و گردشگران داخلی و خارجی، شناسایی و آن را به یک منبع درآمدزا تبدیل نمایند.

-گل فشان پیرگل (pirgel)

گل فشان پیرگل یکی از پدیده‌های ناشناخته ژئومورفولوژی استان سیستان و بلوچستان و از جاذبه‌های طبیعی بسیار زیبای این استان محسوب می‌شود که در کوه سیاه‌بندان در شرق بزمان و در جنوب غربی خاش واقع شده است. ارتفاع این گل فشان از سطح زمین ۱۲۷ متر و حداکثر ارتفاع آن از سطح دریا ۱۶۶۷ متر می‌باشد. این گل فشان در حال حاضر ۷ دماغه فعال و ۳ یا ۴ مخروط غیرفعال دارد و بر روی یک تپه مارنی که وسعتی در حدود ۵۰ هکتار دارد، واقع شده است. گل فشان‌های ایران که تماماً از نوع سرد و تکنونیک هستند و اکثراً در نوار ساحلی دریای عمان و خزر قرار دارند ولی این گل فشان یک استثناء است زیرا که چند صد کیلومتر از ساحل دریا فاصله دارد. این گل فشان در بین ساکنان آنجا دارای تقدس خاصی است و به همین جهت به پیرگل معروف است یعنی مکانی که گل آن متعلق به پیر مقدس است و از این قابلیت برخوردار است که از جهت گل‌درمانی مورد توجه قرار گیرد. ژئومورفولوژی محدوده گل فشان نسبتاً خشن و ناهموار ولی جالب و دیدنی است. این گل فشان دارای ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشد که آن را از سایر گل فشان‌های استان متمایز کرده است که از آن جمله می‌توان به دارا بودن بیشترین ارتفاع در بین گل فشان‌های ایران، بالا بودن شوری آن و وجود دی‌اکسیدکربن (CO_2) در آب و گل آن اشاره نمود (شکل ۴-۴). نکته حائز اهمیت در این گل فشان همان‌طوری که اشاره شد جنبه تقدس آن در بین اهالی منطقه است که معتقدند علاوه بر خاصیت درمانی، شفابخش نیز هست به طوری که بعد از فرو رفتن داخل آن در یک مکان مشخص که به پیرمقدس نسبت داده می‌شود به نماز و نیایش مشغول می‌شوند. با این اوصاف گل فشان پیرگل یکی از گل فشان‌های استثنایی ایران است. اگرچه راه دسترسی به این گل فشان سخت و دشوار است ولی جاذبه‌های

طبیعی و گردشگری موجود در آن ایجاب می‌کند که مسؤولین استان به فکر سرمایه‌گذاری بیشتر جهت جذب گردشگران داخلی و خارجی و کسب درآمد ارزی و ریالی باشند.



شکل ۴۰-۴- خروج گل از گل‌فشان پیرگل

-گل‌فشان عین (Ain)

گل‌فشان عین، یکی از پدیده‌های منحصر به فرد ژئومورفولوژی در استان سیستان و بلوچستان است. این گل‌فشان در جنوب استان و در ۷ کیلومتری شمال غربی روستای کهپیر و همچنین شمال غربی گل‌فشان ناپگ و حدود ۹ کیلومتری جاده آسفالته کهپیر - زرآباد واقع شده است.

علت نام‌گذاری این گل‌فشان به (عین) این است که در فارسی عین به معنی چشم و چشمه است و از آن جا که شکل ظاهری آن به خاطر داشتن حوضچه شباهت زیادی به حدقه چشم دارد و از طرف دیگر نیز چون آب و گل از آن می‌جوشد و به یک چشمه شبیه است، به همین دلیل مردم بومی آن را عین نامیده‌اند. ارتفاع این گل‌فشان ۱/۵ متر از سطح زمین و ۱۷ متر از سطح دریا است و دارای حوضچه‌ای به اندازه ۰/۶۸ هکتار است (شکل ۴-۵).



شکل ۴۰-۵- نمایی از گل‌فشان عین

دامنه‌های گل‌فشان به علت شوری زیاد آب و گل خروجی به صورت زمین‌های پف کرده کویری به نظر می‌رسد و مورفولوژی خاصی به آن داده است. نوع گل‌فشان و مکانیزم تشکیل آن شبیه سایر گل‌فشان‌های استان است ولی شیوه فعالیت و نحوه خروج گل از آن به طور کلی با سایر گل‌فشان‌ها متفاوت می‌باشد. زیرا این گل‌فشان تقریباً فاقد مخروط است و دارای حوضچه‌ای همیشه پر از آب و گل است و بر اثر فعالیت که به طور متوسط هر ۵ تا ۲۰ ثانیه یک بار انجام می‌شود، مقداری آب و گل به صورت جوشان از گوشه و کنار آن فوران می‌کند و مواد خارج شده در داخل حوضچه پخش و پراکنده می‌شوند و فوران به طور دائم و پشت سر هم ادامه دارد و همچنین مکان خروج گل و آب در داخل حوضچه تغییر مکان داده و جابه‌جا می‌شود. می‌توان گفت حوضچه مزبور دارای بزرگ‌ترین دهانه گل‌فشان‌های موجود در استان می‌باشد.

بنابراین هرچند که گل‌فشان‌ها به ویژه گل‌فشان عین از پدیده‌های نادر و منحصر به فرد ژئومورفولوژی ایران محسوب می‌شوند و زیبایی و جذابیت آن چشم هر بیننده‌ای را خیره می‌کند ولی با این وجود توجه کمتری به آن شده است، امید است که مسؤولین امر با بسترسازی، زمین‌های را برای جذب گردشگران داخلی و خارجی فراهم آورند تا این استان به یک منبع درآمدزا تبدیل گردد.

-گل‌فشان بُرْبُرُک (Borborook)

گل‌فشان بُرْبُرُک در ۱۵ کیلومتری جنوب غربی روستای کهپیر و در ۲ کیلومتری شمال روستای چگردان لاش و نیز حدود ۳ کیلومتری سمت چپ جاده آسفالته کهپیر-زرآباد در جلگه ساحلی دریای عمان قرار دارد. بُرْبُرُک یک واژه بلوچی است و در زبان فارسی به معنای غل غل کردن و جوشیدن است که به این گل‌فشان اطلاق شده است و یکی از زیباترین و مسن‌ترین گل‌فشان‌های ایران محسوب می‌شود.

این گل‌فشان بر اثر نیروهای تکتونیکی و عمل سابدکشن به وجود آمده و از یک مخروط اصلی و چند مخروط فرعی تشکیل شده است.

خروج گل از مخروط اصلی به ۶ صورت جوششی و غل غل کردن که با صدای ویژه‌ای همراه است، می‌باشد. گل و آب آن گاهی بر روی دامنه‌اش سرازیر می‌شود و ۳۰۰ تا ۴۰۰ متر پایین می‌آید و منظره جالبی را به وجود می‌آورد (شکل ۴-۶). متغیر بودن رفتار آن یکی از خصیصه‌های آن است بدین معنی گاهی اوقات دهانه غیرفعال، تجدید فعالیت می‌کند و یا دهانه‌ای فعال خاموش می‌شود.

این گل‌فشان در حال حاضر ۱۴ دهانه خاموش و یک یا دو دهانه فعال در دامنه شرقی خود دارد. مورفولوژی موجود نشانگر ثابت و واحد نبودن دهانه در ادوار گذشته بوده و دائماً محل خروج گل تغییر کرده است.

گل‌فشان بُرْبُرُک گرچه یکی از قدیمی‌ترین گل‌فشان‌های ایران محسوب می‌شود ولی هنوز دنیای آن پر از راز و رمز و مشحون از ابهامات فراوانی است.

از این روی امید است که ژئومورفولوژیست‌ها و زمین‌شناسان، دریچه‌ای برای زوایای ناشناخته این پدیده جذاب و دیدنی بگشایند تا با ورود گردشگران به ویژه ژئوتوریست‌ها ایران به یک منبع درآمدزا تبدیل شود.

این گل‌فشان در غرب استان سیستان و بلوچستان در ۱۲ کیلومتری روستای کاشی در مرز استان‌های سیستان و بلوچستان و هرمزگان واقع است ارتفاع این گل‌فشان از سطح دریا در حدود ۸۰ متر و از سطح زمین حدود یک تا

یک و نیم متر و مخروط آن قطری حدود ۶۰ متر دارا است. افراد محلی معتقدند این گل فشان خواص درمانی دارد و به همین دلیل ساعت‌ها در کنار گل فشان بیتوته می‌کنند تا فوران گل زیاد و شرایط برای استفاده از آن مهیا شود. دهانه اصلی گل فشان توسط نی پوشیده شده است به گونه‌ای که جریان ب به همراه گل از لابلائی نی‌ها به بیرون سرازیر می‌شود. لجن و گل‌های تازه خاکستری رنگ هستند و از گل‌های قدیمی که رنگ سفید دارند کاملاً متمایز می‌شوند. روانه‌های گلی این گل فشان بسیار رقیق هستند و برخلاف بعضی گل فشان‌ها مورفولوژی بلندی ندارند، به دلیل شوری آب شباهت زیادی به زمین‌های پف کرده کویری دارند.



شکل ۴-۶- شیوه خروج گل و تجدید فعالیت در گل فشان بُرُک

۴-۱-۲- آتشفشان‌ها

- آتشفشان تفتان

تفتان آتشفشان عجیبی است که تنها وقتی گذارتان به آن بیفتد می‌توانید شگفت‌انگیزی اش را باور کنید. این آتشفشان نیمه فعال است و از دهانه آن دود و گوگرد بیرون می‌آید و منظره‌ای را مقابل چشمانتان می‌آورد که نمونه آن را در هیچ گوشه ایران ندیده‌اید.

رشته کوه تفتان با مساحت کل هزار و ۸۰۰ کیلومتر مربع بین ۲۸.۵ الی ۲۸.۳۰ عرض شمالی و ۵۰.۶۰ الی ۱۵،۶۱ طول شرقی از نصف النهار گرینویچ قرار دارد و صعود به آن از چهار مسیر امکانپذیر است، جبهه غربی به مسیر پناهگاه معروف است و مسیر شرقی از روستای ترشاب و مسیر شمالی از روستای تمین می‌گذرد. مسیر شمال شرقی دو راهی سنگان و روستای خنجک از دیگر مسیرهای ارتباطی به این قله است. این رشته کوه تا زاهدان ۱۰۰ کیلومتر، تا مرز میرجاوه ۵۵ کیلومتر و تا دریای عمان ۳۸۰ کیلومتر فاصله دارد. بنابراین شما با سفر به تفتان به مرکز دایره ای سفر می‌کنید که در محیط آن مجموعه ای از دیدنی‌ها گردآمده‌اند (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷- نمایی از دهانه قله آتشفشانی تفتان

بعضی از مناطق و محدوده‌های تفتان به علت گوگردی بودن مانع از هر نوع حیات گیاهی و جانواری شده اند اما در عوض دریاچه های مختلف آن محل زندگی آبزیانی است که در اعماق آب زاد و ولد می کنند. در اطرف کوه تفتان دره های متعددی است که آبهای قسمت شمال و شرق آن به صورت رودخانه لادیز و گزد به رود میرجاوه که امتداد رود تلخ آب است می ریزد و آبهای دره های جنوبی تفتان از دره خاش می گذرد. گیاه خاص منطقه تفتان زیتون وحشی، بنه، بادام کوهی، زرشک وحشی، پونه، درمنه، آویشن خار گلک و گرمونه که برای دل درد بسیار مفید است و تقریباً تمام ارتفاعات را پوشانده است. در ارتفاعات کوه تفتان سه دریاچه وجود دارد که به سر دریا معروف است. این دریاچه در خط‌الراس ارتفاعات مرکزی رشته کوه تفتان و در قسمت شمال شرق روستای نرون و غرب قله قرار دارد و این فرصت را به شما می دهد که در فصول گرم سال چند ساعتی را با قایقرانی بگذرانید. دو دریاچه عمق کم دیگر در قسمت شمال قرار دارد که آب آنها شیرین است و دیگری نسبتاً دارای آب شور دائمی است. کوه تفتان در اصطلاح محلی به چهل تن معروف است و شایع است چهل تن از راشدین مذهبی در این کوه ناپدید شده اند و به همین دلیل به آن کوه چهل تن می گویند و شاخک شمال آن هم به همین سبب به اسم کوه زیارت معروف است. این کوه چهار قله به نام های زیارت قله شمالی، مادر کوه قله جنوبی و آتشفشانی دارد و قله شمال شرقی صبح کوه نام دارد و قله ای که در مغرب مادر کوه قرار گرفته، به نر کوه معروف است (شکل ۴-۸).

در طول سال بر قله تفتان برف نشسته و ماده خروجی از قله تفتان در صورتی که با آب مخلوط شود تولید اسید سولفوریک می کند که ماده بسیار خطرناکی است و در اصطلاح محلی به تیز آب سلطانی هم معروف است.



شکل ۴-۸- نمای از قله آتشفشانی تفتان

- آتشفشان بزمان

کوه بزمان یا قله بزمان یکی از کوه‌های آتشفشانی ایران است که در منطقه سیستان و بلوچستان در جنوب شرقی ایران واقع شده است. گرچه هیچ تاریخچه‌ای از فوران این آتشفشان در دست نیست، اما قله این آتشفشان مملو از بخارات انواع دی‌اکسید هستند. بزمان در ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و جنوب غربی قله تفتان واقع شده که ارتفاع آن از سطح دریا سه هزار و ۵۰۳ متر است ولی نسبت به اراضی پیرامونی دو هزار و ۱۰۰ متر ارتفاع دارد. جریان بزرگ گدازه از دامنه شرقی قله جریان یافته است. در دامنه شمالی نیز همین جریان گدازه، مخروطی با شیب تند و بسیار مشخص را شکل داده که از آن، جریان گدازه با عظمت خیلی زیاد بیرون آمده است. در اطراف قله اصلی چندین مخروط کوچک دیده می‌شود که از گدازه تیره رنگ بازالتی تشکیل شده است. بلندترین قله، مخروطی تازه ساز است که از قطعات بزرگ گدازه شکل یافته و قطر دهانه آن در حدود ۵۰۰ متر است. به نظر می‌رسد که بزمان جدیدترین آتشفشان ایران باشد. مواد آتشفشانی آن منطقه ای را در حدود هزار و ۴۰۰ کیلومتر مربع پوشش داده است.

۴-۱-۳- پدیده‌های فرسایشی

- کوه‌های مینیاتوری چابهار

حدود ۴۰ تا ۵۰ کیلومتر پس از شهرستان چابهار به سمت بندرگواتر، کوه‌هایی در سمت چپ جاده نمایان می‌شود که به «کوه‌های مریخی» یا «مینیاتوری» معروف هستند (شکل ۴-۹). این کوه‌ها با توجه به منظره کاملاً متفاوتی که در سمت راست جاده و رو به سوی دریا ایجاد کرده یکی از زیباترین جاده‌ها و مناظر طبیعی استان سیستان و بلوچستان و بلکه ایران را خلق کرده است.

این کوه‌ها از منحصر به فردترین کوه‌های ایران است و منظره اعجاب برانگیز و چشم‌نواز آن‌ها از جمله معروفترین جاذبه‌های شهرستان چابهار در جنوب سیستان و بلوچستان محسوب می‌شود اما به دلیل معرفی نشدن کافی، کمتر مورد بازدید عموم قرار گرفته است.

کوه‌های مریخی، مناظری از کوه‌های کره ماه را برای انسان تداعی می‌کند و جنس رسوبی آن‌ها و هم‌چنین فرسایش خاص کوه‌ها موجب ایجاد شیارها و تراش‌های زیبایی شده است که گویی نقاشی ماهر آن‌ها را به تصویر کشیده است. این کوه‌ها چاک چاک هستند و اشکالی نامانوس و فاقد پوشش گیاهی دارند. به خاطر همین غیرعادی بودنشان، در سال‌های اخیر و در میان گردشگران، به «کوه‌های مریخی» شهرت یافته‌اند و جزو نمونه‌های بدبوم (بدلند) و پدیده بوم‌شناختی ویژه‌ای است.



شکل ۹-۰- تصویر از کوه‌های مینیاتوری در جنوب استان سیستان و بلوچستان

- دودکش جن

دودکش‌های جن از آثار فرسایش آبی و تفریقی می‌باشد. در منطقه چابهار بخصوص در ارتفاعات مشرف به منطقه آزاد تعدادی از این عارضه دیده می‌شوند که مهم‌ترین آن‌ها را می‌توان در کنار جاده ارتباطی بالای منطقه آزاد در در واحدهای ماسه‌سنگی- مارنی مشاهده نمود که بیش از ۴۰ متر ارتفاع دارد و نمونه‌های بارز دیگر آن نیز در این منطقه قابل مشاهده است. نوع مشابه این پدیده را می‌توان در ارتفاعات سنگ آهک- مارنی شمال دشت و شنام ذکر نمود که در هیچ منبعی ثبت نشده است و نگارنده آن را به دلیل شباهت زیاد آن به عقاب با عنوان عقاب نام‌گذاری می‌نماید.

- پرتگاه‌های ساحلی

پرتگاه‌های ساحلی از دیگر اشکال ژئومورفولوژی این منطقه به شمار می‌آیند که در واحد ماسه‌سنگی و در امتداد ساحل از بندر تنگ تا خلیج گواتر امتداد دارند. عملکرد امواج سهمگین دریایی بر روی این واحد ماسه‌سنگی مارنی باعث به وجود آمدن ای پرتگاه‌های شده است که در این پرتگاه‌ها فرایندهای برش پرتگاه کاملاً مشهود است در

پرتگاه‌هایی که تقریباً هم سطح دریا هستند آثار فرسایش انحلالی آب دریا بر روی ماسه‌سنگ‌ها اشکال زیبایی را به وجود آورده است و در ارتفاعات رأس راشدی نیز شاهد به وجود آمدن عارضه پل طبیعی نیز هستیم.

- رخساره‌های ماسه‌ای ساحلی

رسوبات دانه درشت فلات قاره تحت تأثیر جزرومد، امواج و طوفان بر جای گذاشته شده اند. این رخساره‌ها به اشکال مختلف می‌توانند دیده شوند و چهره‌ی زیبایی را در سواحل چابهار ایجاد کرده که از جاذبه‌های این منطقه به حساب می‌آیند (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰- تپه‌های ماسه‌ای ساحل چابهار

۴-۱-۴- غارها

در دل کوه‌های استان سیستان و بلوچستان غارهای متعددی وجود دارند که از جاذبه‌های خاص گردشگری برخوردارند. این غارها عبارتند از: غار لادیز، پوسه، کرمانچی و

-غار لادیز

این غار در ۱۰ کیلومتری شهر میرجاوه در شهرستان زاهدان واقع شده است. طول این غار ۱۵ کیلومتر می‌باشد و علی‌رغم خشکسالی‌های اخیر، به‌طور دائم و پیوسته از سقف و کف آن، آب جریان دارد که از کیفیت بالایی برخوردار بوده و جهت آشامیدن و کشاورزی از آن استفاده می‌شود. اطراف دهانه ورودی غار از پوشش گیاهی زیبایی برخوردار است و درختان پده، گز و انواع گیاهان علفی، جذابیت خاصی به آن داده‌اند و در روزهای تعطیل خانواده‌هایی از زاهدان و میرجاوه جهت تفریح به این مکان روی می‌آورند.

-غار پوسه

غار پوسه در شرق روستای اسکل‌آباد و نزدیک جاده زاهدان به خاش در ۱۱۴ کیلومتری جنوب زاهدان و در حدود ۲۲ کیلومتری غرب کوه تفتان در شمال بلوچستان واقع شده است (شکل ۴-۱۱) و یکی از جاذبه‌های طبیعی این استان است. طول غار پوسه ۲۵ متر است و در انتهای شاخه اصلی، یک شاخه فرعی وجود دارد و عبور از آن نیازمند در اختیار داشتن امکانات لازم است.



شکل ۴۰-۱۱- نمایشی از غار پوسه

- غار کرمانچی

غار کرمانچی در محدوده دره آهو و فاصله یک کیلومتری روستای کرمانچی در شهرستان ایرانشهر قرار دارد. ورودی این غار به ابعاد ۴×۴ متر بوده و طول آن بنا به اظهارات اهالی محل بیش از ۱۰۰ متر می‌باشد. ورودی این غار دارای شیب تندی می‌باشد و زیستگاه مناسبی برای انواع خفاش‌ها محسوب می‌شود. در انتهای غار روزنه کوچکی وجود دارد که عبور از آن غیرممکن است. این غار از ارزش علمی و تحقیقی بسیاری برخوردار است و فاقد چشمه و منابع آبی است.

- غار چاهک

غار چاهک در ۴۰ کیلومتری شمال شرقی خاش در ارتفاع ۱۸۹۶ متری واقع شده است. ارتفاع دهانه غار حدود ۱۵ متر است و آب چشمه داخل غار از کیفیت بالایی برخوردار بوده و تأمین‌کننده آب روستای چاهک است. در اطراف غار گیاهانی همچون بنه، زرشک، انجیر وحشی، پونه، تاغ، خزه و سرخس است و دارای مناظر زیبا، چشم‌انداز بی‌نظیر و آب‌چکان‌های زیبایی است.

- غارهای بان مسیتی

در دامنه کوه شهباز بند، یک غار طبیعی و دو غار مصنوعی در کنار یکدیگر واقع شده‌اند که در محل با نام بان مسیتی از آن‌ها یاد می‌شود. این غارها در روستای تیس در بخش مرکزی شهرستان چابهار در ۹ کیلومتری شمال غربی چابهار قرار دارند.

غار گربودار

این غار در ارتفاعات شرق بزمان و در حاشیه منطقه شکار ممنوع بزمان با فاصله ۱۲ کیلومتری از شهر بزمان و یک کیلومتری روستای گربودار قرار دارد. این غار زیرزمینی دارای شیب ملایمی می‌باشد که پس از طی مسافتی در حدود ۵۰ متر، به محلی می‌رسد که دو دهلیز از آن منشعب می‌گردد. این غار به احتمال زیاد در اثر فعالیت‌های زمین‌شناسی به وجود آمده و در آن سنگ و ماسه‌هایی از نوع دگرگونی مشاهده می‌شود. بدنه غار پر از سنگ‌های دگرگونی با بافت غالب کوارتز و آهک است. این غار زیستگاه انواع خفاش می‌باشد و به‌عنوان یک جاذبه طبیعت‌گردی و تفریحی مطرح می‌باشد.

غار گواتامک

این غار در بخش ایرندگان در ۱۲۰ کیلومتری جنوب شهر خاش قرار دارد. دهانه ورودی این غار حدود یک متر قطر دارد. پس از دهانه دالانی به عرض ۵/۱ و ارتفاع ۳ متر وجود دارد که به تدریج عریض‌تر و مرتفع‌تر می‌شود به طوری که در اواسط مسیر به ارتفاع ۱۰ تا ۱۲ متر و عرض ۳۰ تا ۳۳ متر می‌رسد. این غار حدود ۱۰۰ متر طول دارد که در نهایت به غاری کم‌عرض ولی طولانی در داخل کوهستان ختم می‌شود.

غار هفتاد ملا

این غار در روستای روپس دهستان تمین در بخش میرجاوه شهرستان زاهدان قرار دارد. در ۲۰ کیلومتری روستای تمین در دامنه ارتفاعات مشرف به روستا، یک حفره وجود دارد که در آن یک نمونه از گورستان‌های منحصر به فرد دوران اسلامی به نام گورستان هفتاد ملا قرار گرفته است و حدوداً ۵۰ مترمربع مساحت دارد. قبرهای این گورستان به صورت پلکانی ایجاد شده‌اند.

غار در پتن و غار روباه

این دو غار در ۹۵ کیلومتری جنوب شهرستان سراوان در بخش بم پشت در شهر سیرکان واقع شده‌اند.

غار کزور

این غار در روستای کزور در حدود ۵۰ کیلومتری شهرستان سرباز واقع شده است.

غار مولتان

در غرب سراوان در بخش زابلی شهرستان سراوان واقع شده است.

۴-۱-۵- سنگواره و کانی

- سنگواره نهنگ

در سال ۱۳۶۸، در چهارچوب اجرای پروژه پژوهش‌های زمین‌شناسی-تکتونیک مکران بیرونی (پایین‌تر از مدار ۲۶ درجه شمالی) سنگواره نهنگ که در ۲۶ کیلومتری جنوب شهر نگور (از توابع شهرستان چابهار) به وسیله کارشناسان سازمان زمین‌شناسی ایران یافت شد. بررسی نانوفسیل‌های نمونه‌ها نشان می‌دهد که، سن نمونه‌های دربرگیرنده سنگواره، بالاترین بخش میوسن پسین است که با زون Discoaster quinquemus یا NN11

وابسته به زون بندی استاندارد مارتینی (۱۹۷۱) همخوانی دارد. این زون کمی پایین تر از مرز میوسن- پلیوسن جا داشته و مربوط به ۷-۹ میلیون سال پیش است (هادوی، فاطمه، ۱۳۷۱). هم اکنون این نهنگ در ساختمانی که در محل کشف آن پیدا شده است قرار دارد و در صورت برنامه ریزی صحیح امکان احداث موزه تاریخ طبیعی در این محل وجود دارد که باعث جذب گردشگران و محققین زیادی به این منطقه خواهد شد.

۲-۴- چشم اندازها

۴-۲-۱- کویر

استان سیستان و بلوچستان که در واقع از مناطق خشک و کویری ایران زمین است یکی از کویرهایی فراموش شده کشورمان بوده که تا کنون ارزش های اقتصادی آن به خصوص در اقتصاد گردشگری نادیده گرفته شده است. کویر لوت، ریگ دهلی (محور بم به سمسور)، ریگ اسپکه به عنوان بخشی از جاذبه های گردشگری این استان هستند اما، هنوز چند ده جاذبه دیگر از این استان خشک به دنیای گردشگری معرفی نشده که در صورت معرفی هدفمند و برنامه ریزی دقیق برای آنها رونق مناسبی در کسب و کار ساکنان منطقه خواهیم دید.

- کویر لوت

بیابان یا به تعبیر درست تر کویر لوت، با ۸۰ هزار کیلومترمربع مساحت، پهنای وسیعی از خاک کشور را دربر گرفته است که در بخش شمالی آن کوهستان و در بخش میانی آن دشتی زیبا قرار دارد و مشرف بودن دو رشته کوه بلند به این نواحی بیابانی، تپه های ماسه ای فراوانی را به وجود آورده که از شمال خاوری به جنوب امتداد یافته و بلندی آنها گاهی به ۴۰۰ متر نیز می رسد و در میان استان های خراسان جنوبی، سیستان و بلوچستان و کرمان واقع شده است. دشت لوت بزرگ ترین چاله فلات داخلی ایران است که بخشی از آن در سیستان و بخش دیگر در بلوچستان گسترده شده است. این دشت یکی از خشک ترین و گرم ترین دشت های جهان است که در آن به ندرت اثری از آب دیده می شود. حداکثر بارندگی در آن حدود ۱۰۰ میلی متر در سال است. در قسمت غربی دشت لوت بیابان نمکزار واقع است که در فصل بارندگی بسیار صعب العبور می باشد. نیمه شرقی دشت لوت از ریگ روان پوشیده شده است و قسمت جنوبی آن سرزمین هموار و قابل عبور واقع شده است. بر اثر تابش شدید آفتاب و بادهای شمالی و غربی، توده های بزرگ ماسه، همیشه به طرف جنوب و جنوب شرقی در حرکت می باشند و زنجیره ای از تپه های ماسه ای را تشکیل می دهند.

- کویر دشت سمسور

دشت سمسور در فاصله ۱۲۰ کیلومتری جنوب زاهدان در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد. این دشت در فاصله ۴۵ کیلومتری بزمان واقع شده و از نظر تقسیمات کشوری از توابع ایرانشهر به حساب می آید. این دشت با طول تقریبی ۵۰ کیلومتر و عرض ۱۵ تا ۲۰ کیلومتر در شمال قلعه بزمان قرار دارد. وجه تسمیه دشت سمسور به دلیل وجود دو کوه تخت مانند به نام های محلی "سم" و چون سنگهای آن دارای رنگ سرخ است (سرخ در زبان بلوچی سور گفته می شود) به آن نام سمسور داده اند. در مرکز این دشت چند ناهمواری صخره ای به ارتفاع ۱۰۰ متر مشاهده می شود که به سان جزیره ای از دل دشت سر برآورده است و احتمال می رود در اثر فعالیت های آتشفشانی در منطقه بوجود آمده باشند. منتهی الیه شمال شرقی دشت به ریگزارهای جنوبی دشت لوت منتهی می گردد که

علاوه بر ایجاد منظره ای بدیع مأوا و مفریست مناسب برای جیبرهایی که در این دشت به سر می برند. علاوه بر آن شواهد حاکی از احتمال برخورد شهاب سنگ در منطقه دشت سمسور ایرانشهر در ۸۰ هزار سال قبل دارد. گودال منطقه سمسور در نزدیکی روستای خیر آباد شهرستان ایرانشهر واقع شده است این گودال ۳ و نیم کیلومتری با عمق ۳۰ متر از سایر پدیده های زمین شناسی منطقه کاملا متمایز است. مطالعات نشان داده است که این گودال هیچ ارتباطی با سازوکار آتش فشانی پیرامون خود ندارد. کوه آتشفشان بزمان در ۵۰ کیلومتری جنوب این گودال واقع شده است. نتایج مستند سازه های میدانی و تحلیل نمونه برداریهای انجام شده در دست بررسی است. گودال سمسور در صورت تأیید بعنوان اولین گودال شهاب سنگی ایران و دومین نمونه در خاورمیانه بعد از عربستان خواهد بود (شکل ۴-۱۲).

این دشت جایگاه رودخانه ای زیبا و پرآب به نام رودخانه سمسور است که رودخانه ای دائمی است. این رودخانه از ۵۰ متر پجنوب جاده آسفالته روستای خیر آباد به صورت چشمه جوشان از منابع آب زیرزمینی سرچشمه میگیرد و به طول تقریبی ۴۰ کیلومتر تا پایین دست روستای عباس آباد نالوک ادامه دارد. حاشیه مسیر رودخانه پوشیده از پوشش گیاهی نی و گز بوده و از تنوع زیستی خوبی نیز برخوردار است.



شکل ۴-۱۲- نمایی از کویر دشت سمسور

۴-۲-۲- چشمه ها

قسمت جنوبی استان (مکران) یکی از مناطق در حال فرونشینی تدریجی است. بر همین اساس پوسته اقیانوس هند با شیب بسیار تندی در زیر این منطقه به داخل زمین فرو می رود که یکی از علت های به وجود آمدن گل فشان ها و چشمه های آب معدنی فراوان در این منطقه است.

- چشمه های آب معدنی موسی

این چشمه در روستای تمین بالا واقع شده و تنها منبع تأمین آب روستا می باشد. این چشمه زیبا از درون صخره ای عظیم جوشیده و چشم انداز زیبایی را به وجود آورده است. از خصوصیات بارز این چشمه دارا بودن املاح معدنی مفید و درجه حرارت آن می باشد که در زمستان گرم و در تابستان خنک می باشد. روستای تمین در ۶۵ کیلومتری

جنوب غربی شهر میرجاوه و در جهت شمال قله تفتان قرار دارد. آب و هوای این روستا در تابستان‌ها خنک و در زمستان‌ها سرد و منطقه‌ای بسیار زیبا و شگفت‌انگیز است.

- چشمه آبگرم بزمان

این چشمه در ۱۰۰ کیلومتری شمال ایرانشهر قرار دارد. محل خروج آب این چشمه در خاکسترهای آتشفشانی دوران سوم زمین‌شناسی با حرارت ۳۶ درجه سانتی‌گراد در ارتفاع ۹۲۰ متر از سطح دریا قرار دارد. آب زلال چشمه بزمان فاقد رنگ و بو بوده و خروجی آن در هر ثانیه ۵ لیتر است. این چشمه به صورت حوضچه ساخته شده و اهالی شهر بزمان از آب آن برای شفای دردها و شستشو بهره می‌گیرند (شکل ۴-۱۲).

- چشمه آبگرم مکسان

این چشمه در ۱۱۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و ۳۵ کیلومتری جنوب شهر بزمان در مسیر جاده بزمان-دلگان در ارتفاع ۶۸۰ متری از سطح دریا واقع شده است (شکل ۴-۱۳). مظهر (محل خروج آب) این چشمه در امتداد گسل تشکیلات گرانیتی دوران نخست زمین‌شناسی در دامنه جنوبی امتداد رشته کوه بارز از زمین خارج می‌شود. میزان حرارت آب چشمه مکسان ۴۶ درجه سانتی‌گراد است و فاقد بو و رنگ بوده و بسیار شفاف است. در هر ثانیه ۵ لیتر آب از این چشمه خارج می‌شود. آب این چشمه برای درمان دردهای استخوانی و بیماری‌های پوستی مناسب است و به همین سبب همه ساله افراد زیادی به این منطقه مراجعه می‌نمایند.



شکل ۴۰-۱۳- نمایی از چشمه آبگرم مکسان

- چشمه آبگرم تنهک

این چشمه در فاصله ۱۳۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و ۵۵ کیلومتری جنوب شهر بزمان در مسیر جاده دره آهو قرار دارد. این چشمه در ارتفاع ۷۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است و میزان دبی آن یک لیتر در ثانیه است. آب این چشمه با حرارت ۳۶ درجه سانتی‌گراد و برخورداری از مواد معدنی، دارای خواص درمانی است.

- چشمه آب معدنی کتوکان

این چشمه در ۵ کیلومتری روستای کتوکان در بخش دامن از توابع ایرانشهر قرار دارد. خاک اطراف این چشمه آهکی است و رنگ آب چشمه کمی متمایل به آبی تیره است. آب این چشمه با دبی یک لیتر در ثانیه برای درمان برخی از بیماری‌ها مفید است.

- چشمه‌های آبگرم هودیان

این چشمه در روستای هودیان در ۱۹۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و ۵۵ کیلومتری شمال شرق دلگان واقع شده است که علاوه بر استفاده عمومی، مصارف کشاورزی دارد.

- چشمه آبگرم کنتی

این چشمه در بالای تپه ماهورها در فاصله ۱۶۰ کیلومتری شمال غرب ایرانشهر و ۲۵ کیلومتری شمال شرقی دلگان در مسیر جاده آسفالته دلگان- هودیان واقع شده است. اهالی منطقه با احداث کانالی سرپوشیده، آب این چشمه را به پایین دست و داخل حوضی هدایت کرده‌اند و از آن برای استحمام و امور کشاورزی استفاده می‌کنند. دبی خروج آب از چشمه کنتی ۳ لیتر در ثانیه و میزان حرارت آن ۴۰ درجه سانتی‌گراد است و دارای خواص درمانی بسیار است.

- چشمه آبگرم شیرآباد

این چشمه در ۱۵ کیلومتری محور ترانزیتی نیک‌شهر- ایرانشهر در محل دو راهی شرق روستای هریدوک و روستای تنگ سرخه واقع شده است. این محل از طبیعت زیبا و مناظر دیدنی برخوردار است.

- چشمه‌های آبگرم و معدنی چانف

این عارضه طبیعی در شهرستان گرمسیری نیک‌شهر در جنوب استان واقع شده است که علاوه بر زیبایی، دارای خاصیت درمانی نیز می‌باشد (شکل ۴-۱۴). این چشمه‌ها به سبب برخورداری از املاح معدنی، خواص طبی و درمان برخی بیماری‌ها، همواره پذیرای گردشگران بسیاری است. این چشمه‌ها در ۲۵ کیلومتری مرکز دهستان چانف در منطقه آهوران از توابع بخش لاشار و در میان کوه‌های آن قرار گرفته است. بر اساس تحقیقات انجام شده، در بین چشمه‌های موجود در شهرستان نیک‌شهر، چشمه آب معدنی چانف به دلیل تأثیر آن در دفع سنگ کلیه، بیشترین آمار جذب گردشگران منطقه را به خود اختصاص داده است. همچنین آب و هوای مساعد منطقه آهوران، باعث رویش گیاهان دارویی و نادر در اطراف چشمه‌ها و کوه‌ها شده است. در نواحی غربی استان سیستان و بلوچستان نیز چشمه‌های آبگرم وجود دارد اما به دلیل نبود راه دسترسی مناسب، اغلب مورد استفاده افراد بومی منطقه قرار می‌گیرد و کمتر مورد اقبال گردشگران است.



شکل ۴۰-۱۴- نمایی از چشمه آبگرم چانف

۴-۲-۳- رودخانه‌ها

رودخانه‌های استان سیستان و بلوچستان یکی از مهم‌ترین شاه‌رگ‌های اقتصادی مردم استان هستند که برخی از آن‌ها از ویژگی‌های خاص گردشگری و تفریحی نیز برخوردار هستند. مهم‌ترین رودخانه‌های این استان که دارای جاذبه‌های گردشگری می‌باشند را رودخانه هیرمند، باهوکلالت و سرباز تشکیل می‌دهند.

- رودخانه هیرمند

رودخانه هیرمند از مهم‌ترین رودخانه‌های دائمی ناحیه سیستان و منبع اصلی تأمین آب دشت سیستان و در حقیقت شاه‌رگ حیاتی این منطقه است که از کوه‌های هندوکش و ارتفاعات بابایغما در ۴۰ کیلومتری غرب کابل در افغانستان سرچشمه می‌گیرد و پس از طی مسافت ۱۰۵۰ کیلومتر، وارد خاک ایران می‌شود و در نقطه مرزی به دو شاخه تقسیم می‌شود. یک شاخه آن در امتداد مرز جریان پیدا می‌کند و پریان مرزی (مرز مشترک ایران و افغانستان) نامیده می‌شود که این شاخه پس از جریان در نوار مرزی و انشعاب شاخه‌های شیردل، نیاتک، سیلک و نهراب، وارد خاک افغانستان شده و نهایتاً به دریاچه هامون می‌ریزد. شاخه دیگر در ناحیه جنوب شرقی-غربی مستقیماً وارد خاک این منطقه می‌گردد. در محل سد زهک دو شاخه فرعی با نام‌های رود (نهر) «شهر» و «طاهری» از آن جدا شده و شاخه اصلی در همان جهت ادامه مسیر می‌دهد و پس از طی چند کیلومتر سد سیستان و پل «نهرآب» بر آن تعبیه و نهایتاً در محل «لورگ باغ»، وارد دریاچه هامون می‌گردد (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴۰-۱۵- نمایی از رودخانه هیرمند در زابل

- رودخانه باهوکلالت

باهوکلالت یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های استان و عامل اصلی حیات و زندگی در جنوب بلوچستان به شمار می‌آید. این رودخانه آب‌های مناطق وسیعی از جنوب شهرستان ایرانشهر و چابهار را جمع‌آوری کرده و در نهایت در ۹۰ کیلومتری شرق چابهار به خلیج گواتر به دریای عمان می‌ریزد. این رودخانه به این دلیل که زیستگاه تمساح پوزه کوتاه ایرانی (به گویش محلی گاندو) می‌باشد، از نظر گردشگری اهمیت بسیاری دارد. شرایط و عوامل زیست محیطی در این رودخانه در مقایسه با سایر اکوسیستم‌های آبی از ثبات و پایداری کمتری برخوردار است به طوری که می‌توان گفت در این منطقه زیستگاه آبی به نوعی با زیستگاه خاکی در هم آمیخته است. این شرایط در آبگیرهای کم‌عمق و موقت سراسر رودخانه‌های این منطقه حاکم است به طوری که این زیستگاه‌ها تا چند ماه بدون آب هستند و جانورانی که حیات آن‌ها به آب وابسته است، به گونه‌ای حیرت‌انگیز خود را با شرایط محیطی هماهنگ نموده‌اند (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴۰-۱۶- نمایی از رودخانه باهوکلالت

- رودخانه سرباز

رودخانه سرباز یکی از پرآب‌ترین رودخانه‌های استان محسوب می‌شود که از کوه‌های منطقه سرباز سرچشمه گرفته و به سد پیشین منتهی می‌شود. این رودخانه از شاخه‌های اصلی رودخانه باهوکلالت است که در محل بندر گواتر به دریای عمان می‌ریزد. طول رودخانه سرباز تا باهوکلالت ۱۷۰ کیلومتر است و از به هم پیوستن رودهای فرعی تشکیل می‌شود که بزرگ‌ترین آن‌ها رودخانه نسکند می‌باشد. تراکم آبادی‌ها در مسیر این رودخانه زیاد است و زمین‌های زراعی این منطقه توسط آن مشروب می‌گردد (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴۰-۱۷- نمای از رودخانه سرباز

۴-۲-۴- تالابها

- تالاب لیپار

این تالاب که به تالاب صورتی نیز موسوم است، از مناطق زیبا و طبیعی منطقه است که با چشم‌اندازی فوق‌العاده در ۱۵ کیلومتری شرق چابهار در نزدیکی روستای رمین و در مسیر جاده ساحلی چابهار- گوآتر قرار گرفته است (شکل ۴-۱۸). رویش گونه‌های بلوط و گزنه در آب صحنه فوق‌العاده زیبایی خلق نموده که نمونه آن در ایران کمتر دیده می‌شود. وجود پرندگانی چون چنگر، فلامینگو، کشیم، انواع حواصیل، طاووسکن، باقرقره، تیهو، عقاب دشتی، زیبایی این منطقه را دوچندان نموده است. علاوه بر این در این منطقه پنبه‌های وحشی می‌روید که مردم منطقه از آن تشک و بالشت تهیه می‌کنند.



شکل ۴-۱۸- نمای از تالاب لیپار

۴-۲-۵- دریاچه‌ها

- دریاچه هامون

نام دریاچه هامون در اوستا «کانس اویا» آمده و در پهلوی «کیانسی» و در کتاب‌های فارسی «کانفسه» درج شده است و «هامون» نامی است که بعدها به این دریاچه داده شد (شکل ۴-۱۹). سابقه تاریخی این دریاچه نشان می‌دهد که در ایران قدیم از لحاظ مذهبی دارای تقدس بوده است. این دریاچه با مساحت ۴۰۰۰ کیلومتر مربع و عمق متوسط ۵ متر (در فصول پرآبی)، بزرگ‌ترین دریاچه آب شیرین کشور بوده است که در شمال و شمال غربی دشت سیستان در نزدیکی زابل قرار گرفته است. در گذشته‌های دور دریاچه هامون، در واقع دریایی بزرگ و پرآب بوده است که پس از خشکسالی‌ها و تقسیم‌بندی‌های صورت گرفته توسط ایران و افغانستان و نرسیدن آب به مرزهای ایران، به مرور قسمت‌های وسیعی از آن خشک شده و در حال حاضر به چهار دریاچه مجزا به نام‌های دریاچه هامون صابری یا دریاچه سیستان، دریاچه هامون پوزک در ایران، دریاچه هامون هیرمند و دریاچه هامون پوزک در افغانستان که بخش کوچکی از آن نیز در ایران واقع شده، تقسیم شده است. این دریاچه از طریق رودخانه سیستان، رودخانه پریان مرزی، فراه رود، چخان رود، خاش رود از افغانستان و بندان، شورو و چند رودخانه کوچک دیگر تغذیه می‌شود و به دلیل برخورداری از آب شیرین و امکان پرورش و صید ماهی در سال‌های پرآبی و تأمین علوفه دام‌ها از طریق حاشیه و نیزارهای آن به‌عنوان هفتمین تالاب بین‌المللی حائز اهمیت می‌باشد. در مواقع پرآبی مازاد آب دریاچه از طریق آبراه شیله در قسمت جنوب غربی دریاچه، به طرف مرز افغانستان برمی‌گردد و در محلی به نام «گوده زره» در شن‌زارها فرو می‌رود. این منطقه پناهگاه بسیاری از گونه‌های نادر و در معرض خطر انقراض حیوانی و گیاهی است. در سمت جنوب غربی دریاچه هامون و در کنار جاده دسترسی نهبندان به زابل، میل نادر که از زمان نادرشاه افشار به جا مانده، واقع شده است.



شکل ۴-۱۹- نمایی از دریاچه هامون

- دریاچه هامون جازموریان

دریاچه جازموریان یک دریاچه فصلی است که در غرب بلوچستان و میان کوه‌های مکران و کوه‌های شاهسواران واقع شده و بخش وسیعی از آن در استان کرمان قرار دارد (شکل ۴-۲۰). این دریاچه از شرق به غرب تقریباً ۳۰۰ کیلومتر عرض و از شمال به جنوب ۱۰۰ کیلومتر طول دارد و در ارتفاع ۳۰۰ متری از سطح دریا واقع شده است. وسعت دریاچه در مواقع پرآبی ۳۳۰۰ کیلومترمربع و در مواقع کم‌آبی به‌طور متوسط ۲۵۰۰ کیلومترمربع می‌باشد. برخلاف هامون‌های بسته درونی ایران، خاک‌های هامون جازموریان چندان شور نیست و زمین آن از قله سنگ‌ها و لایه‌های شنی و آهکی تشکیل شده است. در گذشته رودهای هلیل رود و بمپور در جنوب غربی آن به دریای عمان می‌ریختند ولی در نتیجه چین‌خوردگی زمین، دره مسدود شده و آن را به‌صورت هامون کنونی درآورده است. هامون جازموریان دارای آب شیرین است و شوری آن بسیار کم می‌باشد. علت شیرین بودن به دلیل این است که آب در آن ساکن نیست و دارای زهکش طبیعی است. در فصول بارانی در قسمت‌های عمیق این دریاچه آب مشاهده می‌شود ولی در سایر مواقع، به شکل مرداب و باتلاق درمی‌آید. در اصطلاح محلی پوشش گیاهی را «جاز» می‌نامند و انبوهی و کثرت آن را «موریان» می‌خوانند. در واقع وجود نیزارها و علفزارهای انبوه در اطراف دریاچه سبب این نام‌گذاری برای آن شده است.



شکل ۴-۲۰- نمایی از دریاچه هامون - جازموریان

- دریاچه هامون ماشکل

این دریاچه در نزدیکی مرز ایران و پاکستان واقع شده است. این دریاچه توسط رودهای ماشکل (ماشکید) و شاخه‌های سیمیش و رختک که از دامنه‌های شرقی کوه‌های مرزی جاری می‌شود، تغذیه می‌شود (شکل ۴-۲۱).



شکل ۴-۲۱- نمایی از دریاچه هامون ماشکل

- دریاچه چاه غیبی (گابی)

این هامون (دریاچه) در جنوب غربی خاش واقع شده و مرکز تجمع سیلاب‌های فصلی می‌باشد. این دریاچه مانند سایر هامون‌ها در بهار دارای آب و در سایر فصول به شکل مرداب درمی‌آید.

دریاچه سه دریا: این دریاچه که از جاذبه‌های طبیعی ناحیه بلوچستان است، در فاصله ۷۵ کیلومتری شهرستان خاش و در قله کوه تفتان واقع شده است. همان طور که از نام آن مشخص است، این دریاچه از سه دریاچه کوچک تشکیل شده که عمق دو دریاچه در قسمت شمالی کم و اغلب دارای آب گوارا است و دریاچه دیگر که نسبتاً بزرگ‌تر است، دارای آب دائمی و شور است.

- دریاچه‌های مصنوعی چاه نیمه

چاه نیمه‌ها چاله‌های طبیعی بزرگی در فاصله ۵۰ کیلومتری شهرستان زابل و در مجاورت روستای قلعه نو می‌باشند که آب مازاد رودخانه هیرمند توسط کانالی به آن‌ها هدایت می‌شود. گنجایش این مخازن ۷۰۰ میلیون متر مکعب است. در مواقع کم‌آبی، آب آشامیدنی تمام منطقه سیستان و شهرستان زاهدان و نیز قسمتی از آب کشاورزی سیستان از این دریاچه مصنوعی تأمین می‌شود. در حاشیه آب‌های زلال چاه نیمه، پارک جنگلی و باغ وحشی احداث شده که منظره زیبایی را به وجود آورده است و بزرگ‌ترین تفریحگاه جنوب شرق کشور به حساب می‌آید. مجموعه دریاچه‌های چاه نیمه در استان سیستان و بلوچستان واقع است. چاه نیمه‌ها که چهار گودال طبیعی آب را شامل می‌شود در ۳۵ کیلومتری زابل در شهرستان زهک قرار گرفته است. در حاشیه آب‌های زلال چاه نیمه، پارک جنگلی و باغ وحشی احداث شده که منظره زیبایی را به وجود آورده است و بزرگ‌ترین تفریحگاه جنوب شرق کشور به حساب می‌آید. مساحت این مخازن که به صورت دریاچه کوچکی در آمده، در حدود چهار هزار و هفتصد هکتار است. از این مخازن علاوه بر آبیاری، می‌توان برای پرورش ماهی نیز استفاده کرد. حداکثر گنجایش این مخازن ششصد و شصت میلیون متر مکعب است و ظرفیت قابل بهره‌برداری سالانه آن تا سیصد و

چهل میلیون متر مکعب نیز می‌رسد که در حال حاضر چاه نیمه های ۱ تا ۳ مورد استفاده قرار گرفته و در کنار آنها چاه نیمه چهارم در حال احداث می باشد (شکل ۴-۲۲).

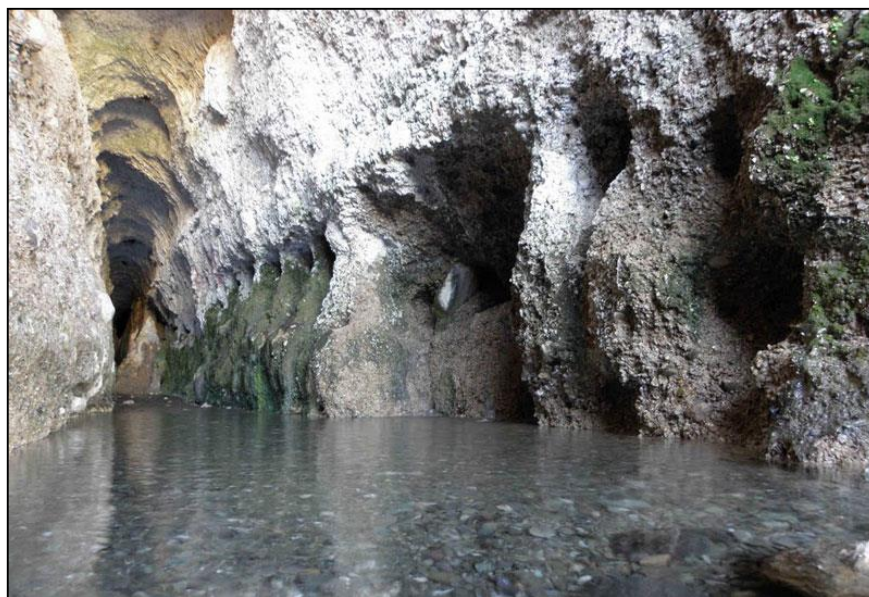


شکل ۴-۲۲- نمایی از دریاچه‌های مصنوعی چاه نیمه زابل

۴-۲-۶- آبشارها

- آبشار لادیز

آبشار لادیز یکی از جاذبه‌های روستای لادیز، در فاصله کمی از غار لادیز واقع شده است. روستای لادیز از توابع بخش میرجاوه شهرستان زاهدان می‌باشد و در ۲۵ کیلومتری جنوب غربی شهر میرجاوه واقع شده است و همه ساله به ویژه در فصل تابستان گردشگران زیادی را به طرف خود جذب می‌کند (شکل ۴-۲۳). آب و هوای روستا در فصل پاییز و زمستان و اوایل بهار مطبوع و دلپذیر و در تابستان گرم است. رودخانه لادیز نیز از شمال روستا عبور می‌کند.



شکل ۴-۲۳- نمایی از آبشار لادیز

- آبشارهای کلگان و تاسکان

این دو آبشار از جاذبه‌های منحصر به فرد و تأمل برانگیز روستای شیگیم می‌باشد. به این علت که آب این آبشارها در تابستان خنک و در زمستان گرم است. این روستا در ۲۸ کیلومتری شمال شهرستان نیک‌شهر و ۱۵۰ کیلومتری چابهار می‌باشد.

- آبشار اوگینک

آبشار اوگینک با نام محلی گرپشت دارای ۸۰ متر ارتفاع می‌باشد که در فاصله ۳ کیلومتری غرب روستای اوگینک از توابع بخش لاشار شهرستان نیک‌شهر قرار دارد و بزرگ‌ترین آبشار سیستان و بلوچستان می‌باشد. این آبشار در محاصره کوه‌های زیبا و سرسبز، مکانی مناسب برای دوستداران ورزش کوهنوردی و طبیعت دوستان و گردشگران در فصل بهار می‌باشد.

- آبشار گواتامیچ

آبشار پیپ با نام محلی گواتامیچ در شرق روستای پیپ از توابع بخش لاشار شهرستان نیک‌شهر واقع شده است. این آبشار در فاصله ۲ کیلومتری محور ترانزیتی چابهار-میلک قرار دارد. این آبشار در ارتفاع ۱۳۰۰ متری از سطح دریا واقع شده و از کوه‌های مرتفع پیپ سرچشمه می‌گیرد. این آبشار مانند سایر آبشارهای شهرستان نیک‌شهر به صورت پلکانی است و جریان آب آن حوضچه‌های طبیعی را به وجود آورده است که آب آشامیدنی اهالی روستای پیپ را تأمین می‌کند. مناظر سرسبز و انواع گیاهان دارویی در این منطقه، جلوه‌ای خاص به آبشار بخشیده است.

- آبشار گلیک

این آبشار در فاصله ۱,۵ کیلومتری محور ترانزیتی نیک‌شهر به ایرانشهر و غرب روستای جاکس واقع شده است. این آبشار به صورت پلکانی می‌باشد که حوضچه‌های طبیعی و صخره‌های رنگارنگ و پوشش گیاهی متنوع آن هر بیننده‌ای را به خود جذب می‌کند.

۴-۲-۷- سایر چشم اندازها

- سرزمین‌های بدلندی

سرزمین‌های بدلندی نیز یکی از مناظر بدیع و سحرانگیزی هستند که به موازات ساحل از منطقه کچو تا طرف‌های خلیج گواتر کشیده شده‌اند. این اشکال در واحد مارنی ژئوپیس دار با میان لایه‌های ماسه‌سنگی Mpim مشاهده می‌شود. شاخص‌ترین این نواحی را می‌توان در حد فاصل لیپار-بریس، جاده چابهار-کنارک به سمت پارک هوتان و در نزدیکی روستاهای کمبل و گوران کش مشاهده نمود. این عارضه را می‌توان شاخص‌ترین پدیده ژئومورفولوژی این ناحیه به شمار آورد که در هیچ منطقه دیگری از ایران کنونی با این تراکم و زیبایی مشاهده نمی‌شود.

۳-۴- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی

پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی یکی از زیرشاخه‌های تقسیم‌بندی پدیده‌های زمین‌گردشگری هستند. ردیابی آنچه از عهدباستان در زیرلایه‌های گوناگون زمین جای گرفته، ویژگی زمین‌شناختی مناطق باستانی، جایگاه‌های استقرار و گاه نابودی تمدن‌ها و رابطه آن با فرآیندها و پدیده‌های زمین‌شناختی، پی بردن به دانش زمین‌شناسی مهندسی نیاکان‌مان در ساخت و ساز ساختمان‌های عظیم همچون شهرها، کاخ‌ها، دژهای مستحکم، سدهای باستانی، بناهای یادبود و در نهایت مناطق تهیه مواد و مصالح ساخت اینگونه بناها از جمله مواردی هستند که در این زیرشاخه مورد توجه قرار می‌گیرند. در استان سیستان و بلوچستان بناها و مکانهای تاریخی زیادی وجود دارد که پیشینه کهن فرهنگی و تاریخی استان، اصلی‌ترین عامل به وجود آمدن این بناها و اماکن تاریخی و فرهنگی در منطقه است. نزدیک به بیست آرامگاه و قلعه تاریخی و قدیمی در این استان وجود دارند که تقریباً همه آنها از مکان‌های دیدنی منطقه به شمار می‌آیند. شهر سوخته، تپه دهانه غلامان، آثار کوه خواجه، دریاچه‌های چاه نیمه همه از آثار مهم باستانی این منطقه به شمار می‌روند.

۳-۴-۱- تپه‌های باستانی

- تپه نمکی گشت:

پدیده‌ای کم نظیر آرمیده در نقطه میانی روستای گشت واقع در شهرستان سراوان است شامل تپه‌ای نمکین مملو از املاح معدنی است که آرام آرام از دل آن جوشیده و بر سطح زمین روان می‌گردد. تپه حاصله نمک به جامانده از این آب است. تپه‌های نمکی و چشمه‌های گوگردی روستای گشت شهرستان سراوان، از جاذبه‌های طبیعی استان است که سالانه پذیرای گردشگران بسیاری است. این پدیده طبیعی یک نوع آبفشان نمکی است که پس از خارج شدن از درون زمین و جدا شدن آب از املاح نمکی آن به مرور زمان تپه‌های نمکی تشکیل می‌شود. در زمان زلزله مهیب سراوان از آن آب فوران می‌کرده و مردم محلی معتقدند در صورتی که پای دزد را در آن فرو برند در آن گیر می‌کند برای رهایی از آن باید حیوانی را قربانی کند (شکل ۴-۲۴).



شکل ۴۰-۲۴- نمایی از تپه نمکی گشت

- کوه خواجه:

کوه خواجه (کوه اوشیدا) یا (کوه رستم)، تنها عارضه طبیعی در دشت سیستان است که در ۳۰ کیلومتری جنوب-غربی شهر زابل قرار دارد. این کوه دوزنقه‌ای شکل که نزد سه دین اسلام، مسیحیت و زرتشت مقدس است، از سنگ‌های بازالت سیاه رنگ تشکیل شده و با ارتفاع ۶۰۹ متر از سطح دریا، مانند جزیره‌ای در میان دریاچه هامون قرار دارد. در اطراف این کوه تعداد زیادی آثار باستانی از دوران ساسانیان، اشکانیان و بقایای اماکن اسلامی و معبد بودایی باقی مانده است که شامل مجموعه کاخ‌ها، قلعه کهک کهزاد، قلعه چهل دختر، قلعه سرسنگ، آرامگاه خواجه غلطان، ساختمان پیرگندم بریان، خانه شیطان، بناهای منفرد آرامگاهی و قبور اسلامی است. ارنست هرتسفلد در سال‌های ۱۹۲۵ و ۱۹۲۹ میلادی با بررسی این مجموعه عنوان تخت جمشید خشتی را برای مجموعه کاخ‌ها برگزید (شکل ۴-۲۵).



شکل ۴۰-۲۵- نمایی از کوه خواجه و قلعه‌های بر فراز آن

در جدول ۴-۱ فهرست تپه‌های باستانی استان سیستان و بلوچستان ذکر گردیده است.

جدول ۴-۱ - تپه‌های باستانی استان سیستان و بلوچستان

شهرستان	قدمت	نام
ایرانشهر	اواخر هزاره سوم و اوایل	تپه بمپور
ایرانشهر	پیش از تاریخ	تپه پیش از تاریخ بمپور
ایرانشهر	پیش از تاریخ	تپه روباهک بمپور
ایرانشهر	قرون ۵ تا ۷ هجری قمری	تپه کلاتک تنهک
ایرانشهر	تاریخی	تپه کلاتک میرزاخان
ایرانشهر	پیش از میلاد	تپه های باستانی بزمان
خاش	۹ و ۱۰ ه ق	تپه مرتضی علی
زابل	پیش از میلاد	تپه روباهک بزرگ (حومه شهر سوخته)
زابل	قرون میانه اسلامی	تپه زیارت تخت شاه
زابل	اشکانی ساسانی اسلامی	تپه زیارت شاه ولی
زابل	اشکانی- ساسانی - اسلامی	تپه سفید خمک
زابل	تاریخی اسلامی	تپه شهر کهنه ۱
زابل	تاریخی اسلامی	تپه شهر کهنه ۲

شهرستان	قدمت	نام
زابل	اشکانی - ساسانی	تپه شهرستان
زابل	اشکانی	تپه قبرستان شاه ولی
زابل	قرون اولیه اسلامی	تپه قبرستان شیخ صابر
زابل	تاریخی اسلامی	تپه قبرستان شیخ علی
زابل	اشکانی ساسانی اسلامی	تپه قبرستان طفلان
زابل	قرون میانه اسلامی	تپه قبرستان مارگان
زابل	اشکانی ساسانی اسلامی	تپه قلعه گوری کهنه
زابل	اشکانی - ساسانی	تپه کرکو
زابل	قرون میانه اسلامی	تپه کندرک ۱
زابل	اشکانی ساسانی اسلامی	تپه گوری کهنه
زابل	قرن ۸ هجری قمری	تپه محمد ریش
زابل	پیش از تاریخ	تپه نمکی
زابل	پیش از تاریخ	تپه های اطراف شهر سوخته
زابل	پیش از میلاد	تپه های تاسوکی
زابل	پیش از میلاد	تپه های چهار دری (حومه شهر سوخته)
زابل	پیش از تاریخ تاریخی	تپه های کله منار ۱ و ۲
زابل	پیش از تاریخ ساسانی	تپه های ما بین تاسوکی و طالب خان (داشک)

ادامه جدول ۴-۱ - تپه های باستانی استان سیستان و بلوچستان

شهرستان	قدمت	نام
زاهدان	تاریخی	تپه های تاریخی گراغه
سراوان	ساسانی اسلامی	تپه باستانی میر سید عمر
سراوان	پیش از هزاره دوم و سوم میلادی	تپه روباهک
سراوان	تاریخی اسلامی	تپه سفید
سراوان	تاریخی	تپه سنگی
سراوان	اواخر هزاره سوم	تپه سیاه
سراوان	قرون ۱۱ و ۱۲ هجری ق	تپه شاه مردان
سراوان	پیش از تاریخ تاریخی	تپه ککی
سراوان	پیش از تاریخ	تپه کلا (قلعه) ملا
سراوان	پیش از تاریخ و تاریخی	تپه کلاتک اسپنج
سراوان	هزاره اول تا اوایل اسلام	تپه کلاتک بخشان
سراوان	تاریخی	تپه کلاتک هوشک
سراوان	هزاره دوم قبل از میلاد	تپه کلپورکان
سراوان	پیش از تاریخ	تپه کله (قلعه) برزاد
سراوان	هزاره سوم قبل از میلاد	تپه کهنوک
سراوان	هزاره سوم پیش از میلاد	تپه مهتاب خزانه
سراوان	تاریخی (پارت و ساسانی)	تپه مهرگان
سراوان	۱۵۰۰ ق. م تا اوایل اسلام	تپه میل مارو

۴-۳-۲- دژها و قلعه‌ها

- شهر سوخته

شهر سوخته نام بقایای دولت شهری باستانی در ایران است که در ۵۶ کیلومتری زابل و در حاشیه جاده زابل - زاهدان در شرق ایران در استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. شهر مزبور بر روی آبرفت‌های مصب رودخانه هیرمند به دریاچه هامون و زمانی در ساحل آن رودخانه بنا شده بود. دورهٔ بنای این شهر بزرگ با دوره برنز تمدن جیرفت مقارن است و ایرانیان در حدود ۶۰۰۰ سال پیش در این شهر زندگی می‌کرده‌اند.

این شهر بزرگ، شناسنامه پر افتخار سیستان است. اولین و بزرگترین استقرار شهرنشینی در شرق فلات ایران که با توجه به بررسی‌های به عمل آمده کمتر ابزار جنگ در آن کشف شده است و در صلح و آرامش زندگی می‌کردند. گورستان شهرسوخته با ۲۵ هکتار وسعت و ۴۰۰۰۰ گور به عنوان یکی از وسیع‌ترین گورستان‌های قبل از تاریخ، کمک زیادی به پژوهش در روند شکل‌گیری تمدن حاشیه هیرمند و نوع اعتقادات ساکنان آن می‌کند.

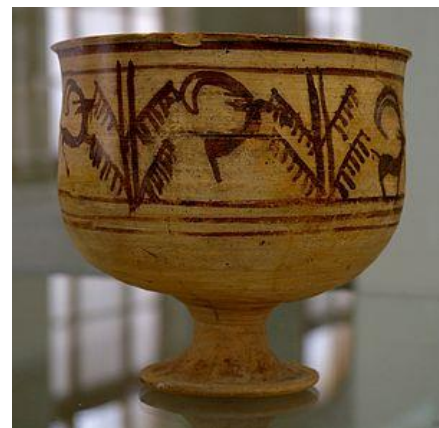
بر مبنای یافته‌های باستان‌شناسان شهر سوخته ۱۵۱ هکتار وسعت دارد و بقایای آن نشان می‌دهد که این شهر دارای، ۳ بخش اصلی و سه بخش فرعی است که عبارتند از:

الف: منطقه بزرگ مرکزی شامل بخش‌های مسکونی شرقی، مرکزی و بناهای یادمانی

ب: منطقه صنعتی شمال غربی

ج: بخش جنوبی یا منطقه گورستان

اشیاء سفالی اصلی‌ترین موادی هستند که تقریباً در همه گورها وجود دارند در کنار این دسته از اشیاء، هدایای دیگری ساخته شده از سنگ، چوب، پارچه انواع مهر (تعداد ۱۸ مهر استامپی و استوانه ای) در قبور دیده می‌شود. شهر سوخته بدون شک جزو شهرهای بسیار پیشرفته زمان خود بوده است. این نکته نه تنها در بقایای آثار معماری و کارهای ظریف دستی و صنعتی دیده می‌شود بلکه در سازمان‌دهی اجتماعی شهر نیز قابل مشاهده است. شهر سوخته دارای تشکیلات منظم و مرتبی بوده است. آثار باقی‌مانده نشان دهنده این امر است که در این شهر طی هزاره سوم پیش از میلاد، دارای یک نظام مرتب و منظم آبرسانی و تخلیه فاضلاب بوده است. در نخستین مرحله کاوشهای باستان‌شناسی، در شهر سوخته کوچه‌ها و خانه‌های منظم و لوله‌کشی آب و فاضلاب با لوله‌های سفالی پیدا شده که نشان دهنده وجود برنامه‌ریزی مدنی در این شهر است (شکل ۴-۲۶).



شکل ۴-۲۶- نمایی از شهرسوخته زابل و آثار سفالی مکشوفه آن

- روستای قلعه نو

قلعه نو از روستاهای مهم سیستان و بلوچستان است و به عنوان روستای گردشگری و توریستی مطرح است و همه ساله پذیرای تعداد زیادی گردشگر به ویژه مسافر نوروزی است. این روستا در هفت کیلومتری شهر زهک مرکز این شهرستان قرار دارد. اثر تاریخی بسیار مهم 'دهانه غلامان' مربوط به دوران هخامنشی در مجاورت این روستا قرار دارد. از این روستا به عنوان ماسوله سیستان و بلوچستان یاد می‌شود. قلعه نو تنها روستایی در سیستان و بلوچستان است که صد در صد معماری منازل آن قدیمی و از خشت و گل ساخته شده و با همان سبک ویژگی خود را حفظ کرده است. معماری در سیستان برگرفته از شرایط اقلیمی این منطقه است به طوری که بیشتر منازل آن از مصالح سنتی شامل آب، گل و خشت ساخته شده و امروزه نیز تنها در ساخت منازل ۴۰ درصد از روستاهای سیستان این سبک معماری استفاده می‌شود. این در حالی است که روستاییان قلعه نو در ساخت منازل خود صد درصد این سبک معماری حفظ کرده‌اند. با توجه به اینکه خشت و گل سرما و گرما را در خود حفظ می‌کند، استفاده از این نوع مصالح و سبک معماری مانع از خروج هوای سرد خانه می‌شود. با توجه به آب و هوای گرم و خشک کویری، در سقف این منازل دریچه‌هایی به نام 'کولک' یا بادگیر و در دیواره آن 'سورک' دریچه‌ای شبیه حرف U انگلیسی تعبیه شده که سبب ورود هوای سرد و کوران آن شده به گونه‌ای که باد از سقف وارد و از سورک خارج می‌شود.

- قلعه ناصری

بنا بر نوشته متون و مورخین معاصر، در عهد قاجاریه شخصی بنام ناصرالدوله فرمانفرما که در سال ۱۲۸۵ هجری شمسی حاکم وقت ایالات کرمان و بلوچستان بود؛ پیشنهاد ساخت یک دژ نظامی عظیم را در فهرج یا پهره، به ناصرالدین شاه قاجار می‌دهد. فهرج یا پهره نام قدیم ایرانشهر است که در سال ۱۳۰۸ هجری شمسی با تصرف این شهر توسط قوای رضاخان پهلوی به نام ایرانشهر تغییر نام می‌یابد. ناصرالدین شاه با ساخت این قلعه نظامی در فهرج موافقت می‌نماید و بدین ترتیب کار ساخت قلعه در سال ۱۲۶۴ هجری شمسی به دست یکی از معماران توانا و مشهور کرمان بنام "استاد حسین معمار باشی کرمانی" آغاز و پس از مدت هفت سال به اتمام می‌رسد. از آن پس این قلعه بنام قلعه ناصری یا ناصریه مشهور می‌گردد و مقرر حکمرانی بلوچستان که تا آن سال قلعه کهن و عظیم بمپور بود به قلعه ناصری تغییر می‌یابد (شکل ۴-۲۷).



شکل ۴-۲۷- نمایی از درب ورودی قلعه ناصری - ایرانشهر

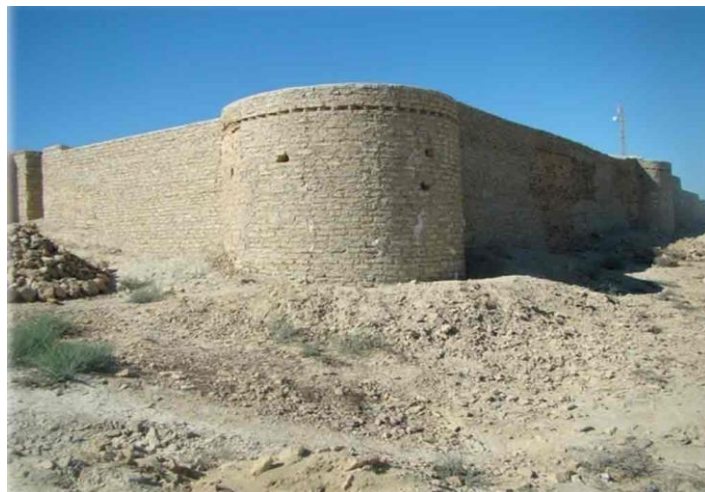
با توجه به متون به جای مانده، قلعه ایرانشهر دارای بیش از ۱۵۰ اتاق شامل مال بند، حوضخانه، انبار، اصطبل، حمام، سربازخانه، حاکم نشین و... بوده است. هر چند که معماری داخلی قلعه تخریب شده، ولی می توان به آجرنمای تزئینی سردر ورودی و برج های آجرکاری شده دو طرف اشاره نمود که دارای انواع طرح های رجچینی، دندان موشی، هندسی، لوزی، چلیپایی و... است. این نوع تزئین یادآور سبک معماری بکار رفته در برج های ارگ بم در استان کرمان توسط هنرمندان آن خطه است (شکل ۴-۲۸).



شکل ۴-۲۸-نمایی از قلعه ناصری ایرانشهر

- قلعه پرتغالی ها

قلعه پرتغالی ها یا قلعه تیس در ۵ کیلومتری شمال غربی چابهار، در روستای تیس قرار دارد. این دژ متعلق به دوران اسلامی است. شیوهٔ ساخت بنا (اتاق ها و ایوان ها) شبیه به کاروانسرای شاه عباسی بیستون است که در زمان شاه سلیمان صفوی ساخته شده است. در سه طرف حیاط حجره ها و اتاق های حجره ها و اتاق های گوش شمالی وجود دارند. در سوی ساحل دریای عمان آثار دو برج بزرگ در طرفین دیده می شود. مصالح به کار رفته در ساخت دژ، آجر، سنگ و گچ می باشند و آثار و تزئینات از آجر و سنگ در اطراف گلدسته های باقی مانده اند، این مناره برای دیدبانی به کار می رفته است و چون بر همه خلیج دهانه تیس اشراف لازم را دارد و در ضمن از فاصله زیادی در دریا دیده می شود (شکل ۴-۲۹).



شکل ۴-۲۹-نمایی از قلعه پرتغالی های چابهار

- قلعه سب

سالم‌ترین قلعه‌ای است که از دوران اسلامی سیستان و بلوچستان به جای مانده است، قلعه سب است. قلعه سب در اوایل قرن دوازدهم هجری مرکز حکمرانی حاکم محلی به نام «ملک دینارخان» بزرگ و فرزندان او بود که در مناطق اطراف «سیب و سوران» حکمرانی می‌کردند.

قلعه سب روی صفحه‌ای سنگی و صخره طبیعی کم ارتفاع، با خشت و گل در قرن دوازدهم هجری قمری ساخته شد و در پایان قرن سیزدهم آخرین تغییرات اساسی در آن صورت گرفت. ساختمان قلعه مجموعه‌ای از حصار و بنای اصلی است که با ۲۳ متر ارتفاع در روستای «سیب» ۲۵ کیلومتری جنوب غرب سراوان قرار دارد. بنای اصلی قلعه در قاعده، به صورت مستطیل ۳۶ متر در ۲۵ متر، در دو طبقه ساخته شده است. به گونه‌ای که هرچه بر ارتفاع آن افزوده می‌شود از حجم آن کم می‌شود و در ظاهر به شکل «مصطبه هرم» درمی‌آید که موجب ایستایی بیشتر بنا و جلوگیری از رانش دیوارهای قطور و مرتفع آن می‌شود. معماران چیره‌دست محلی با بهره‌گیری از تجربه خود، برای احداث قلعه سب تخم گیاهی به نام «توتری» را با گل مخلوط می‌کردند و ملاطی چسبناک می‌ساختند که وقتی خشک شد، شدیدترین رگبارها و بارانهای فصلی بلوچستان نیز توانایی شستن آن را ندارد و به همین دلیل قلعه پایدار مانده است (شکل ۴-۳۰).



شکل ۴-۳۰- نمایی از قلعه سب

- قلعه بمپور

قلعه بمپور یکی از قلعه‌های نظامی مهم آسیا است که در ۲۴ کیلومتری غرب ایرانشهر، در بخش بمپور و در یک کیلومتری شمال شهر بمپور قرار دارد و بر روی یک تپه مصنوعی بلند به ارتفاع ۸۰ متر قرار گرفته است که بهترین زمان بازدید از آن، فصل پاییز و زمستان است. این قلعه که معروفترین قلعه بلوچستان است که زمانی بسیار طولانی مرکز حکومت کرمان و بلوچستان بوده است بنا بر تحقیق باستان شناسان قدمت آن به دوره‌های ساسانی و اشکانی بر می‌گردد (شکل ۴-۳۱).



شکل ۴-۳۱- نمایی از قلعه بمپور

در جدول ۲-۴ دژها و قلعه‌های استان سیستان و بلوچستان ذکر گردیده است.

جدول ۲-۴ - تپه‌های باستانی استان سیستان و بلوچستان

نام	قدمت	شهرستان
قلعه ابتر	قاجاریه	ایرانشهر
قلعه اسپیدژ	قرون اولیه اسلامی	ایرانشهر
قلعه ایرانشهر	قاجاریه	ایرانشهر
قلعه بزمان		ایرانشهر
قلعه بمپور	ساسانی - اسلامی	ایرانشهر
قلعه پیپ		ایرانشهر
قلعه پیر کنار		ایرانشهر
قلعه تپه میر مارک		ایرانشهر
قلعه دامن	قاجار	ایرانشهر
قلعه رندان		ایرانشهر
قلعه سر گهوران		ایرانشهر
قلعه علیخان		ایرانشهر
قلعه کهگار		ایرانشهر
قلعه گوهر پشت		ایرانشهر
قلعه محترم آباد		ایرانشهر
قلعه میر ابوالحسن		ایرانشهر
قلعه هارون		ایرانشهر
قلعه هریدوک		ایرانشهر
قلعه ایرندگان	قاجار	خاش
قلعه حیدر آباد خاش	اواخر قاجاریه	خاش



نام	قدمت	شهرستان
دژ دیده بانای تمندان		خاش
قلعه ناصری (روستای ناصری)		خاش
قلعه تپه بی بی دوست	تاریخی اسلامی	زابل
قلعه تیمور	تیموری	زابل
قلعه چهل دختر (کوه خواجه)	ساسانی	زابل
قلعه رستم	اشکانی - ساسانی	زابل
قلعه روم	اسلامی	زابل
قلعه سام	اشکانی - ساسانی	زابل
قلعه سه کوهه	قاجار	زابل
قلعه کهنه		زابل

ادامه جدول ۴-۲ - تپه های باستانی استان سیستان و بلوچستان

نام	قدمت	شهرستان
قلعه ابتر	قاجاریه	ایرانشهر
قلعه اسپیدژ	قرون اولیه اسلامی	ایرانشهر
قلعه ایرانشهر	قاجاریه	ایرانشهر
قلعه بزمان		ایرانشهر
قلعه بمپور	ساسانی - اسلامی	ایرانشهر
قلعه پیپ		ایرانشهر
قلعه پیر کنار		ایرانشهر
قلعه تپه میر مارک		ایرانشهر
قلعه دامن	قاجار	ایرانشهر
قلعه رندان		ایرانشهر
قلعه سر گهوران		ایرانشهر
قلعه علیخان		ایرانشهر
قلعه کهنگار		ایرانشهر
قلعه گوهر پشت		ایرانشهر
قلعه محترم آباد		ایرانشهر
قلعه میر ابوالحسن		ایرانشهر
قلعه هارون		ایرانشهر
قلعه هریدوک		ایرانشهر
قلعه ایرندگان	قاجار	خاش
قلعه حیدر آباد خاش	اواخر قاجاریه	خاش
دژ دیده بانای تمندان		خاش
قلعه ناصری (روستای ناصری)		خاش
قلعه تپه بی بی دوست	تاریخی اسلامی	زابل



قلعه تیمور	تیموری	زابل
قلعه چهل دختر (کوه خواجه)	ساسانی	زابل
قلعه رستم	اشکانی - ساسانی	زابل
قلعه روم	اسلامی	زابل
قلعه سام	اشکانی - ساسانی	زابل
قلعه سه کوهه	قاجار	زابل
قلعه کهنه		زابل

بخش سوم

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب

فصل اول

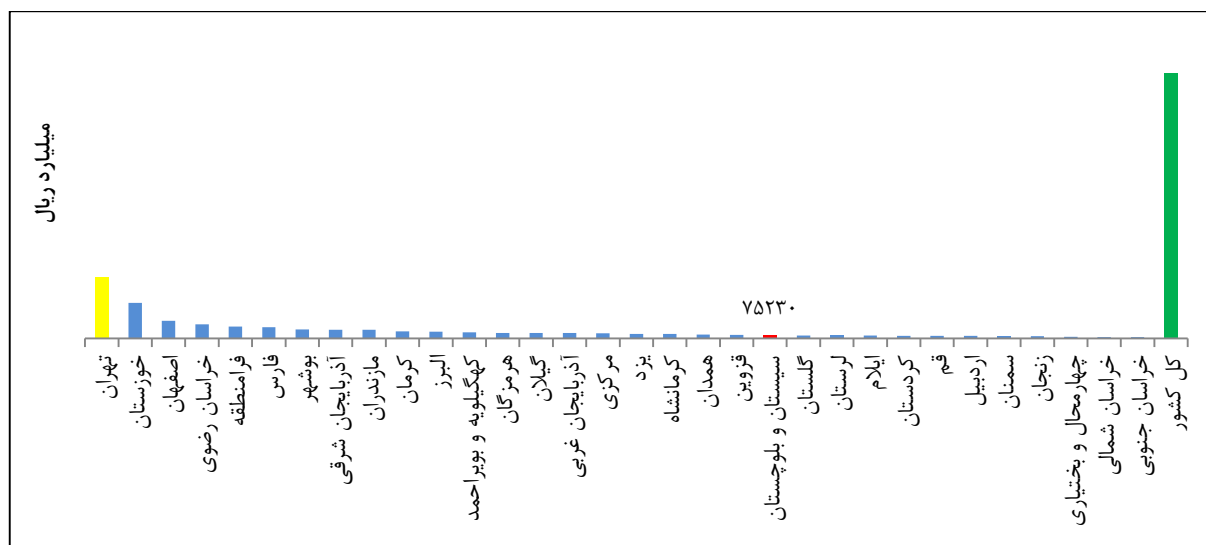
وضعیت اقتصاد کلان استان

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.

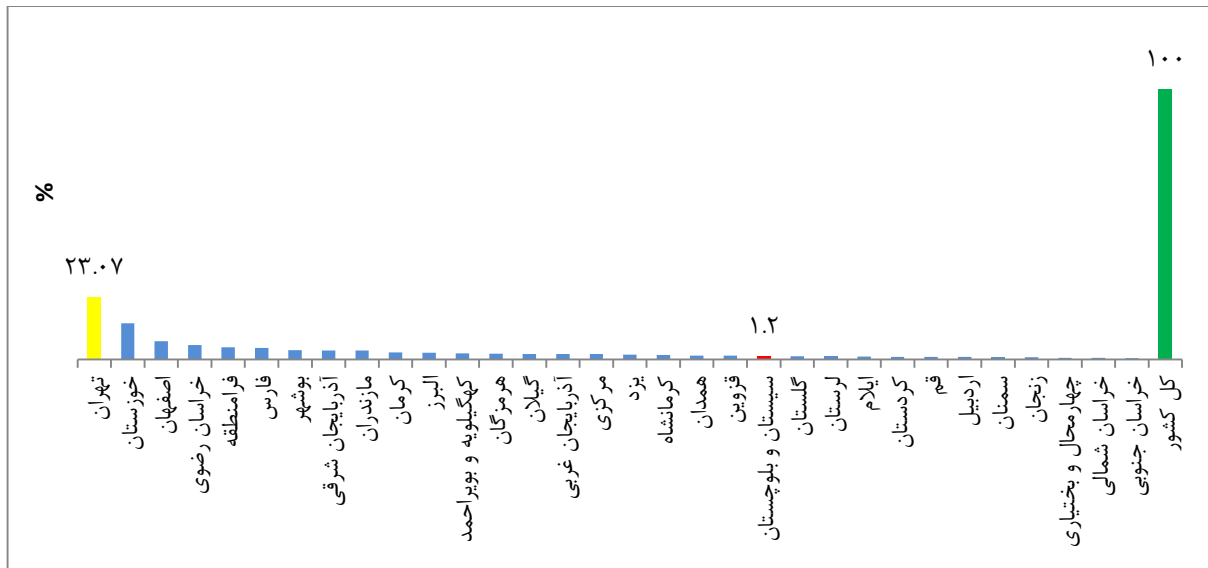
۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

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 ۲-۱ محصول ناخالص داخلی استان‌ها و سهم استان‌های مختلف از محصول ناخالص داخلی کل کشور در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودارها استان تهران با حدود ۲۳ درصد از تولید ناخالص کشور در جایگاه اول قرار گرفته و پس از آن استان‌های خوزستان (۱۳,۴ درصد)، اصفهان (۶,۱ درصد)، خراسان رضوی (۵,۳ درصد)، فارس (۴,۲ درصد) و بوشهر (۳,۴ درصد) قرار دارند. استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن سهم ۱,۲ درصدی از مجموع تولید ناخالص داخلی کشور (معادل ۷۵۲۳۰ میلیارد ریال) در رتبه بیستم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.

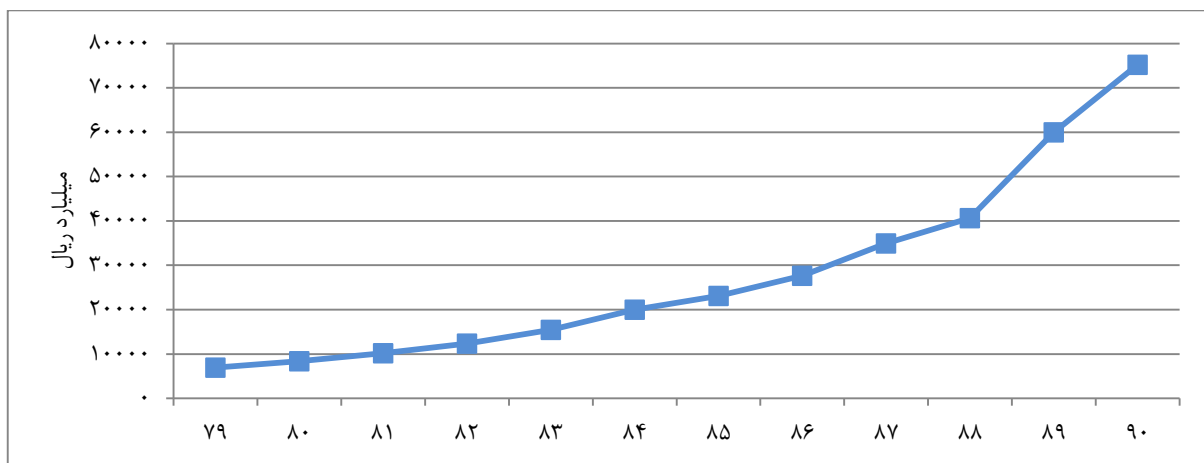


نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

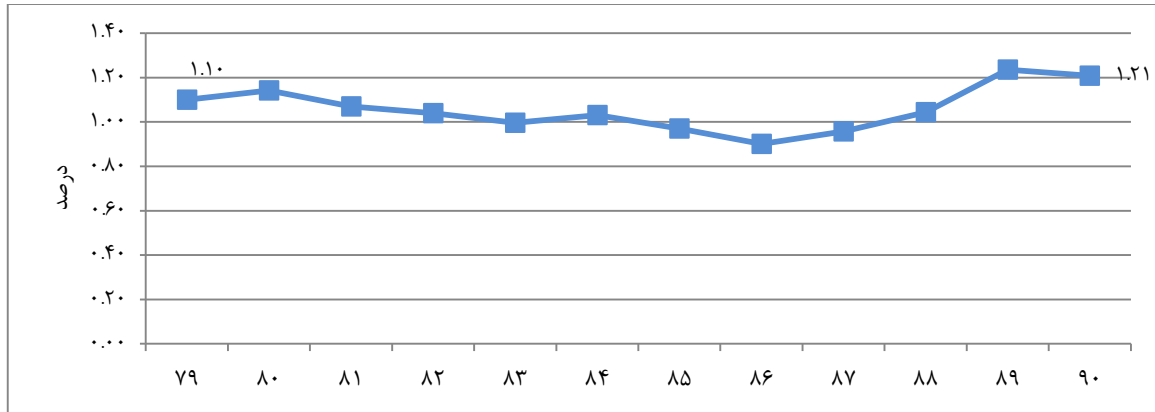


نمودار ۲-۱ سهم تولید ناخالص داخلی (با نفت) در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۰، استان سیستان و بلوچستان از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۴,۲ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۶۹۳۱ میلیارد ریال به ۷۵۲۳۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۳-۱). این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳,۱ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور نسبت به کل کشور بالاتر بوده است. در نمودار ۴-۱ سهم استان از محصول ناخالص داخلی کل کشور طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است. سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در این دوره با تغییرات ملایمی از ۱,۱ در سال ۱۳۷۹ به ۱,۲ در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است.

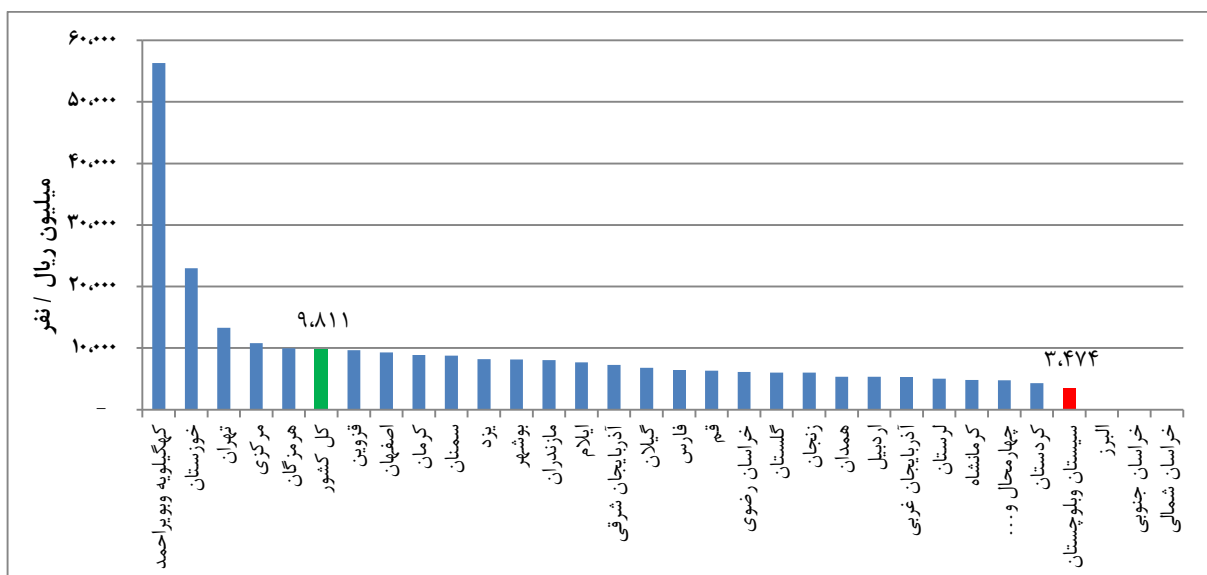


نمودار ۳-۱- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)

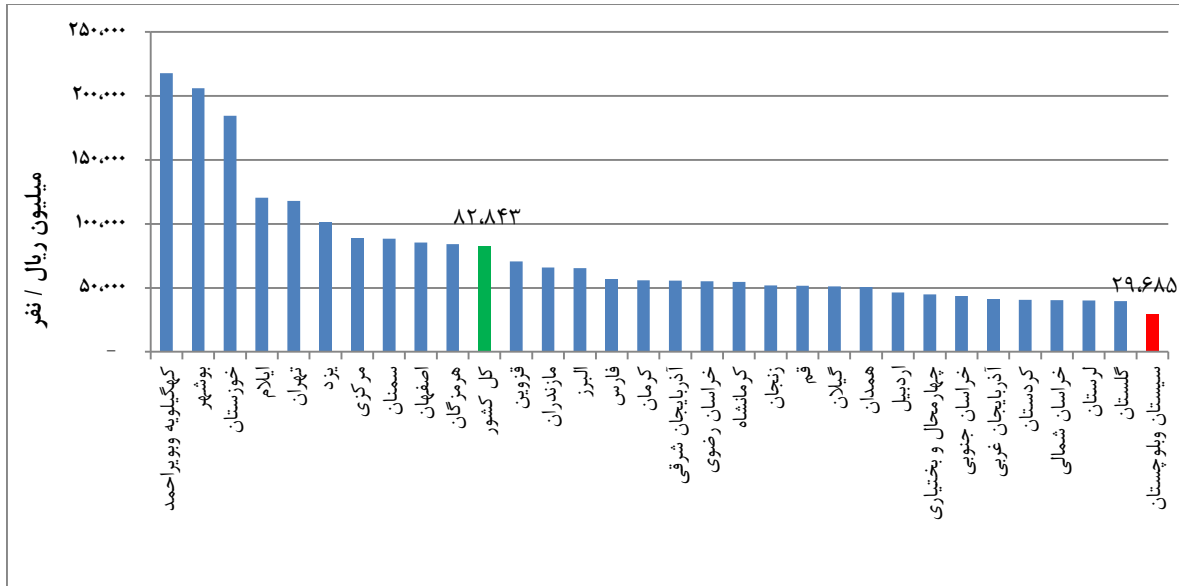


نمودار ۱-۴- تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور از ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ (مرکز آمار، سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)
 تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تعیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم انداز استان در افق ۱۴۰۴ استان‌ها باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت خود داشته باشند. چنانچه در نمودار ۱-۴ مشاهده می‌گردد، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت معادل ۱,۲۴ درصد بوده است، این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور بین ۳,۱ تا ۳,۴ درصد متغیر بوده است. این مسأله حاکی از عدم تحقق اهداف سند چشم‌انداز در این زمینه می‌باشد.

مقایسه تولید سرانه استان سیستان و بلوچستان با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۲۸ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه آخر کشور براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۱-۵ و ۱-۶). و بنابراین این مقایسه بیانگر افت جایگاه استان در این دوره است. از این رو اتخاذ سیاست‌های مقتضی برای افزایش روند تولید در این استان امری ضروری است.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۷۹



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

۱-۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

جمعیت فعال اقتصادی: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار 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.

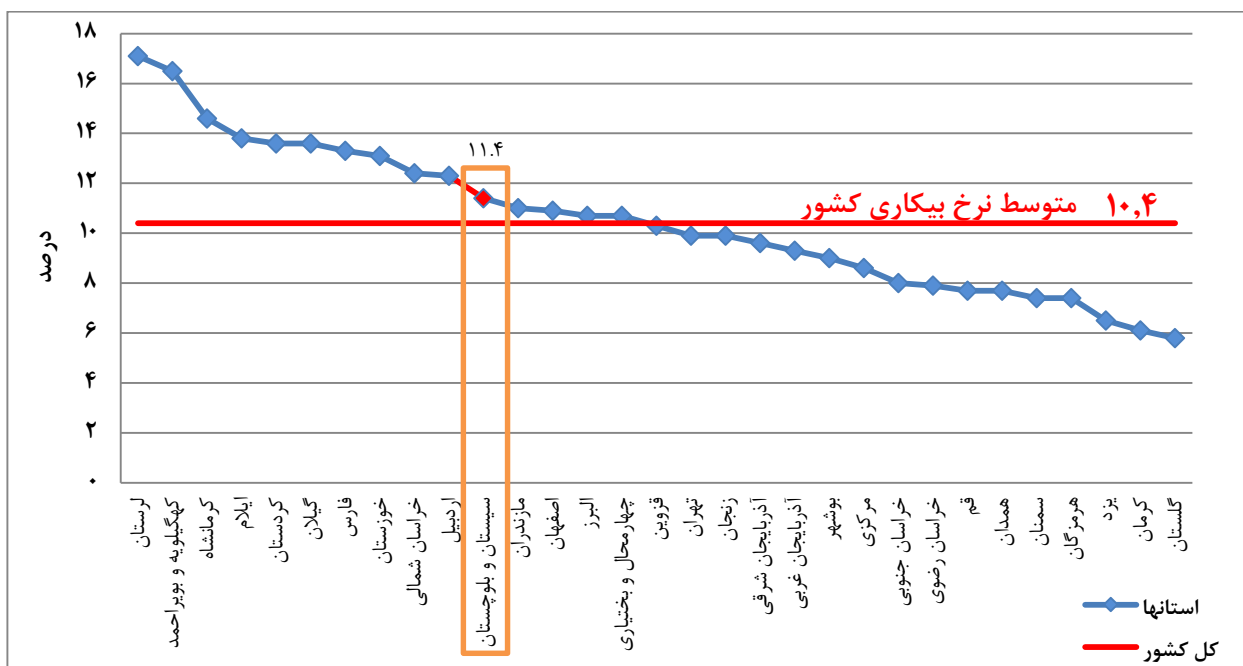
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

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

در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی استان ۲۸,۵ و نرخ بیکاری برابر ۱۱,۴ درصد گزارش شده که بالاتر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است (جدول ۱-۱). استان سیستان و بلوچستان در این دوره رتبه ۱۱ بیکاری در کشور را داشته است (نمودار ۱-۷)

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

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
سیستان و بلوچستان	۲۸,۵	۱۱,۴
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴



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

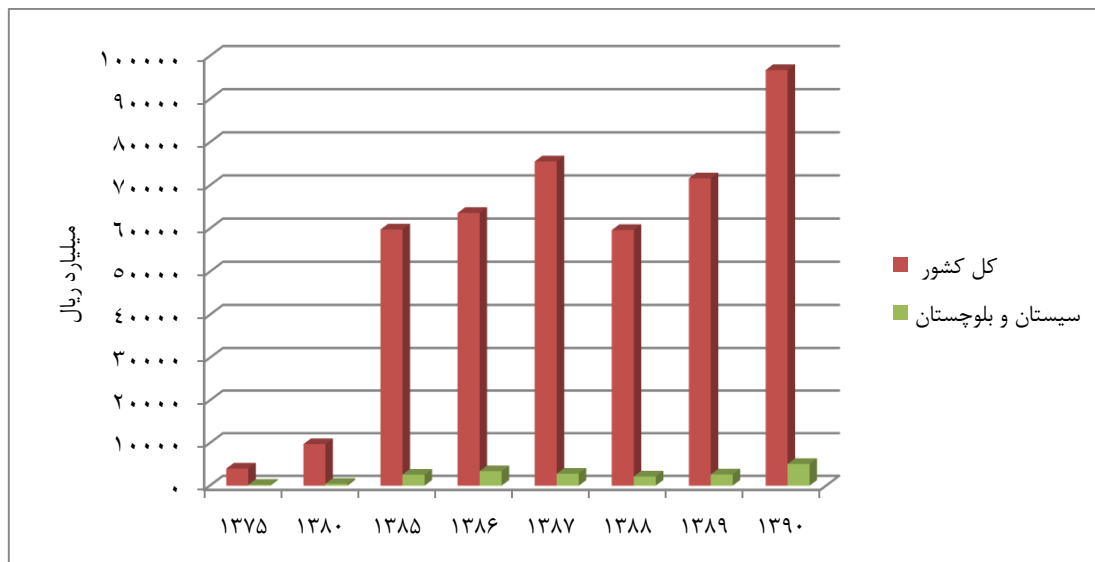
در نمودار ۱-۸ نرخ بیکاری استان در سال ۱۳۹۲ در فصول مختلف و مقایسه آن با کشور نشان داده شده است. این نمودار نشان می‌دهد نرخ بیکاری استان در دو فصل بهار و زمستان از میزان متوسط کشور پایین‌تر و در دو فصل تابستان و پاییز بالاتر است.



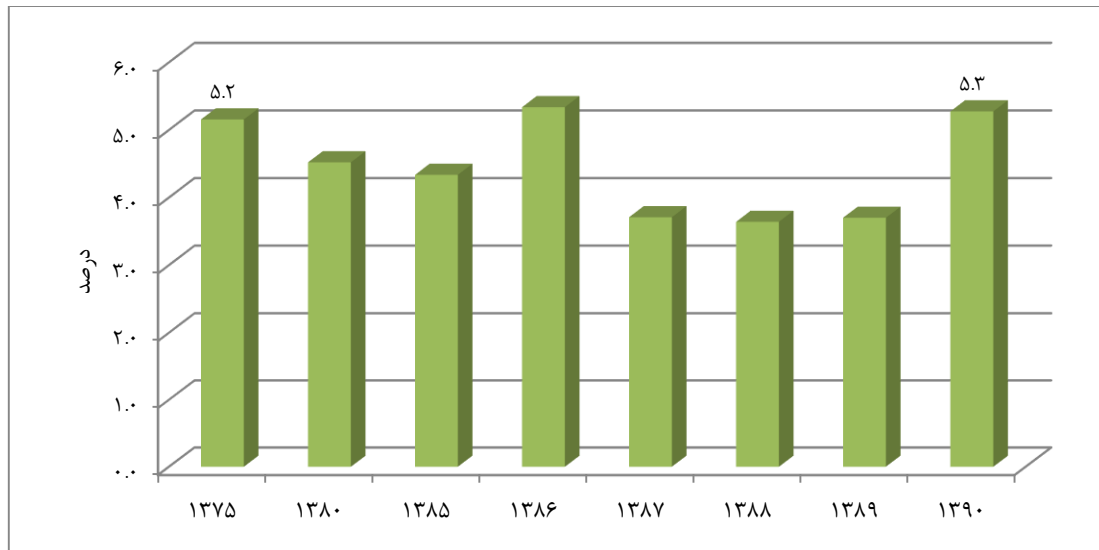
نمودار ۱-۸- تغییرات نرخ بیکاری استان در فصول مختلف در سال ۱۳۹۲ و مقایسه با کشور؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

۳-۱-۱- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنانچه در نمودار ۱-۹ ملاحظه می‌شود عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۵ با نرخ رشد سالانه ۲۳,۶ درصد از ۴۰۱۸ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. این شاخص در استان نیز به طور متوسط در این دوره ۲۳,۸ درصد بوده است. سهم استان از اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای کل کشور در این دوره از ۳,۶ تا ۵,۳ نوسان داشته است (نمودار ۱-۱۰).



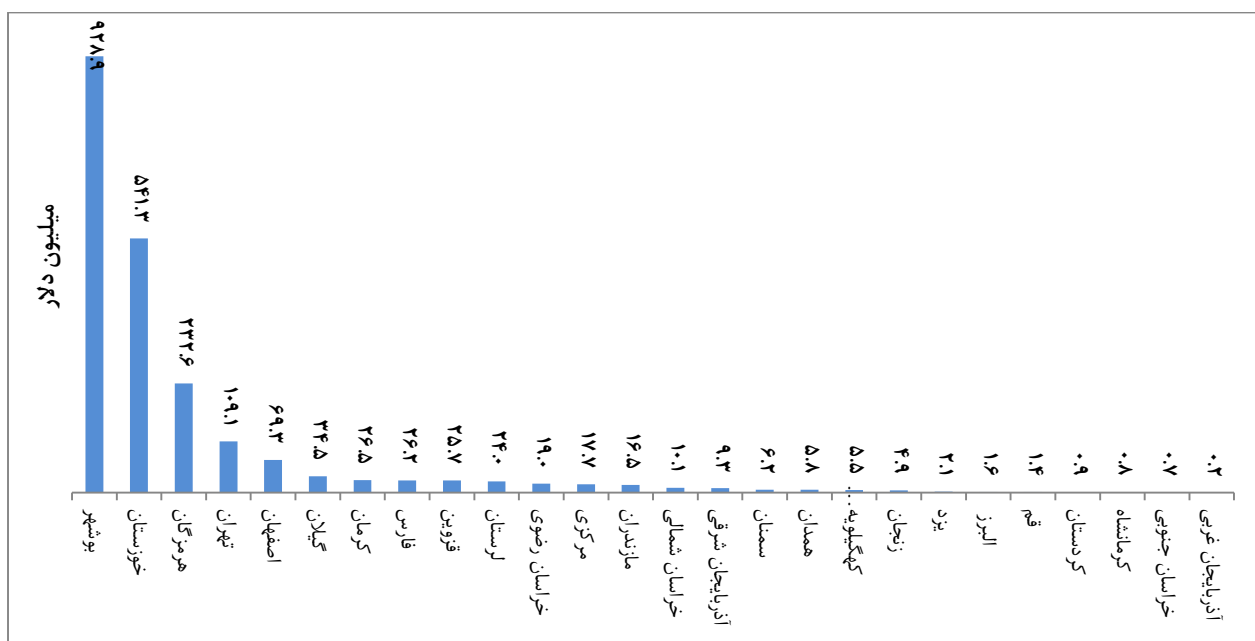
نمودار ۱-۹- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و استان



نمودار ۱-۱۰- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان سیستان و بلوچستان

۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

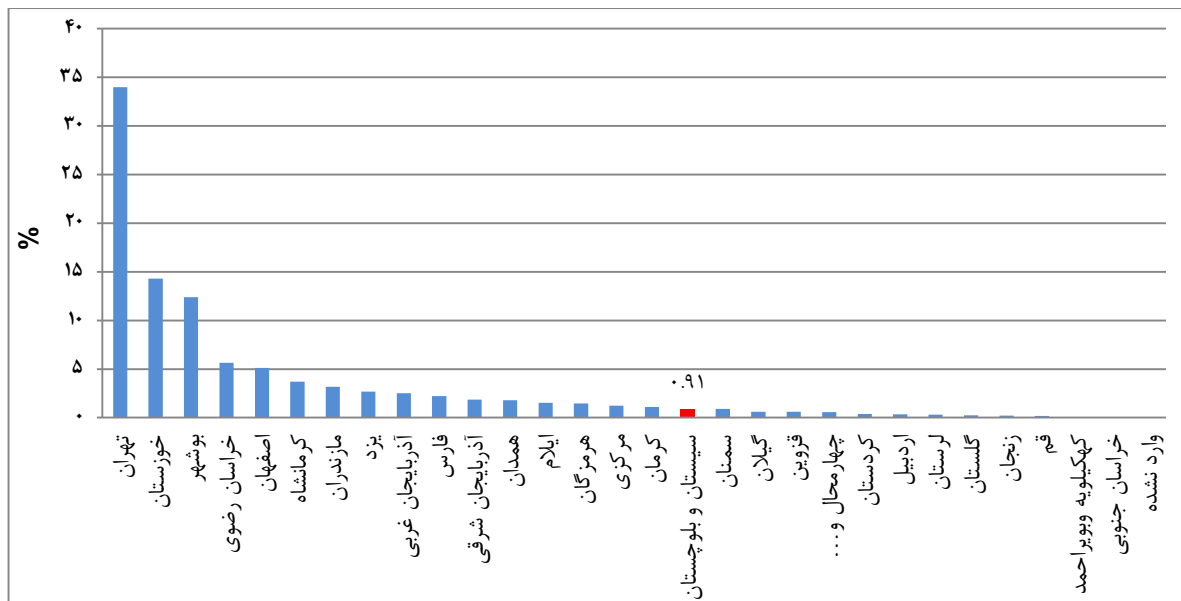
استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود. در نمودار ۱-۱۱ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. بر اساس آمار منتشر شده، در استان سیستان و بلوچستان در این دوره هیچگونه سرمایه‌گذاری خارجی صورت نپذیرفته است.



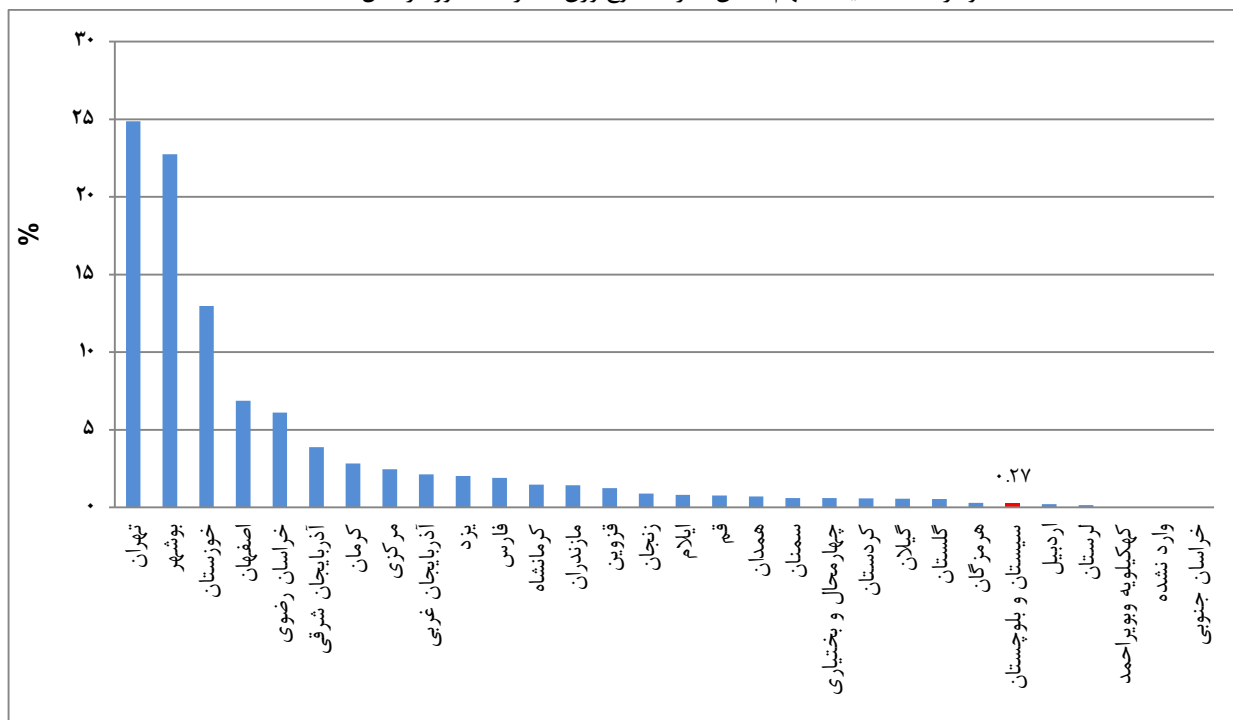
نمودار ۱-۱۱- متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان (سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های فنی و اقتصادی ایران، ۱۳۹۱)

۱-۱-۵- تجارت خارجی

بر اساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۸۵ میلیون دلار (۰,۳ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۷۳۳ هزارتن (۰,۹ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. وزن و ارزش صادرات استان در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال قبل به ترتیب با ۲۶ و ۱۳ درصد رشد مواجه بوده است. استان سیستان و بلوچستان در این سال رتبه ۱۷ وزن صادرات کشور و نیز رتبه ۲۵ از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۲ و نمودار ۱-۱۳).



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

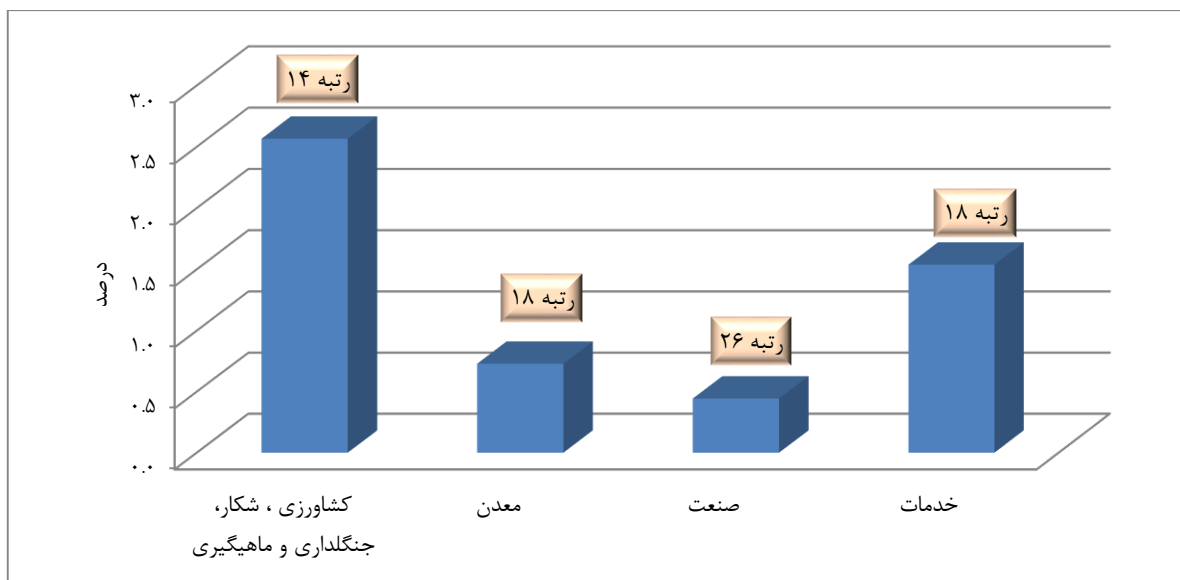


نمودار ۱-۱۳ مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

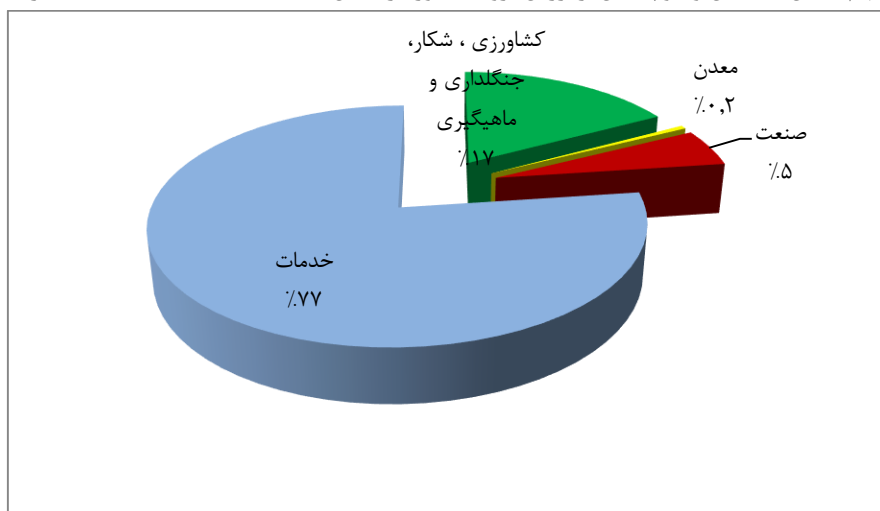
۲-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

نمودار ۱-۱۴ در زیر سهم استان سیستان و بلوچستان را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۱۴ کشاورزی، رتبه ۱۸ خدمات، رتبه ۱۸ معدن و رتبه ۲۶ صنعت کشور را دارا بوده است. این ارقام نشان دهنده جایگاه استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما تحلیل مطلوب بودن این جایگاه در گرو مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر بخش خواهد بود.

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

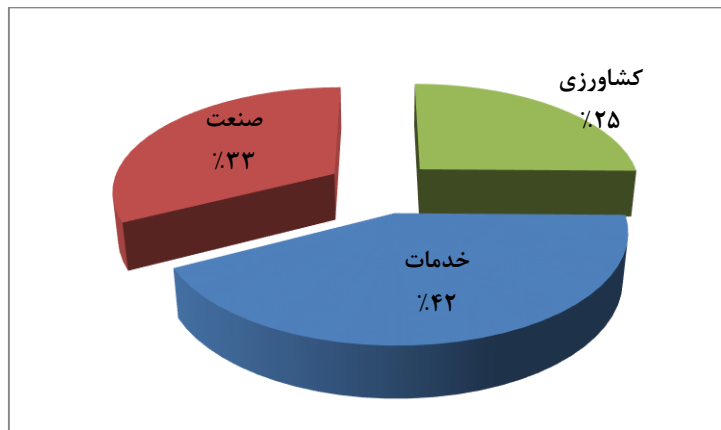


نمودار ۱-۱۴- سهم استان سیستان و بلوچستان از ارزش افزوده کشور در بخش‌های مختلف، ۱۳۹۰؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

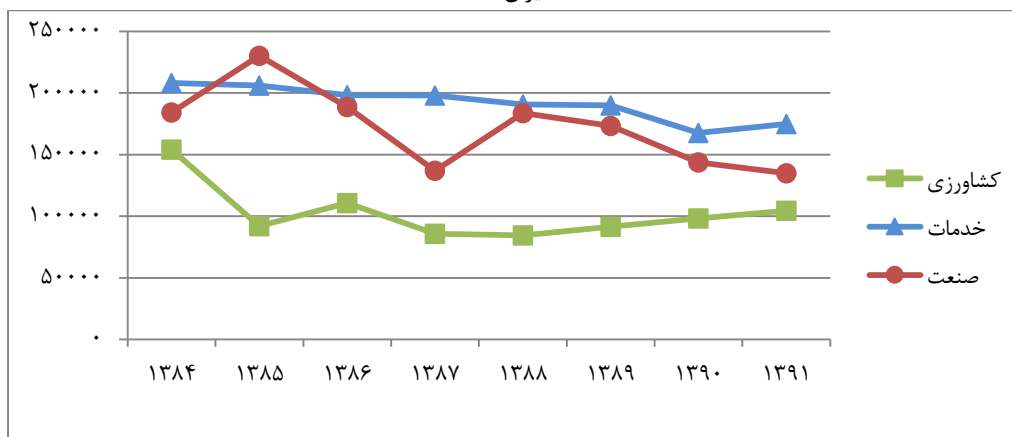


نمودار ۱-۱۵- تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

بررسی وضعیت اشتغال در استان نشان دهنده برتری نسبی بخش خدمات و صنعت نسبت به بخش کشاورزی می‌باشد (نمودار ۱-۱۶). بررسی روند تغییرات در جمعیت شاغل استان در بخش‌های مختلف حاکی از روند کاهشی ملایم در تمام بخش‌هاست. نوسانات در بخش صنعت بیش از سایر بخش‌ها می‌باشد (نمودار ۱-۱۷).



نمودار ۱-۱۶- نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان، ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۱۷- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان (۱۳۸۴-۹۱) (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)

۱-۲-۱- کشاورزی

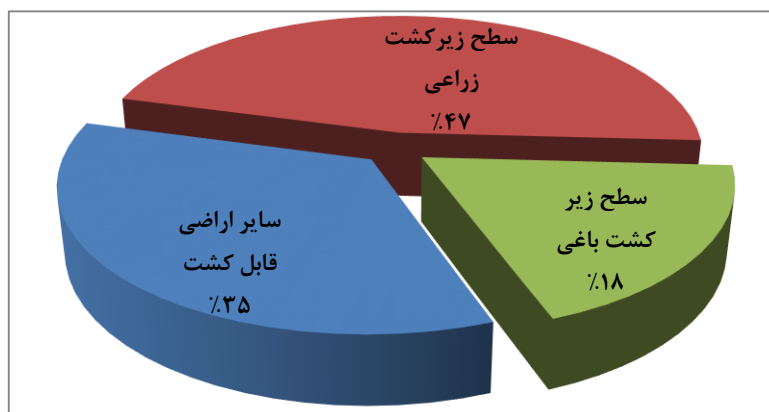
از جمله ویژگی‌های استان سیستان و بلوچستان شرایط مساعد طبیعی برای فعالیت‌های زراعی و باغداری در تمام فصول سال در نواحی جنوبی استان و امکان کشت نباتات گرمسیری با ارزش افزوده بالا می‌باشد. شرایط طبیعی و اقلیمی خاص استان سبب پیدایش فعالیت‌های متعدد کشاورزی در استان شده و امکان پرورش و کشت محصولات مختلف کشاورزی در آن فراهم نموده است.

- سطح زیر کشت

طبق آمار ۱۳۹۱ استان سیستان و بلوچستان دارای ۴۰۹ هزار هکتار اراضی قابل کشت (حدود ۳٪ از مساحت استان) می‌باشد که از این سطح ۱۹۱۱۵۹ هکتار (حدود ۴۷٪ از کل مساحت قابل کشت) به کشت محصولات زراعی، ۷۶۰۸۶ هکتار (حدود ۱۸٪ از کل مساحت قابل کشت) به باغات اختصاص دارد و برای ۱۴۲۳۲۰ هکتار باقیمانده از این اراضی قابل کشت استان، کاربری خاصی گزارش نشده است (جدول ۱-۱ و نمودار ۱-۱۸). این در

حالی است که در شرایط عادی قسمتهای وسیعی از استان به علت شرایط اقلیمی مساعد زمین در تمام طول سال می‌تواند به زیر کشت برود. کشت برنج با دوبرابر برداشت در سال، یونجه نیکشهر با برداشت ۱۹-۱۸ چین در سال، کشت تلفیقی و خارج از فصل محصولات زراعی خصوصاً هندوانه و کشت استمرار سیب‌زمینی و پیاز از استعدادهای سرمایه گذاری در استان می‌باشد.

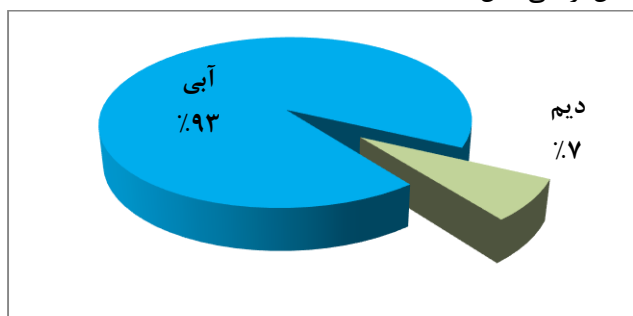
نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۹۳ و ۷ درصد می‌باشد (نمودار ۱-۱۹).



نمودار ۱-۱۸- نسبت اراضی کشت شده به کل اراضی قابل کشت

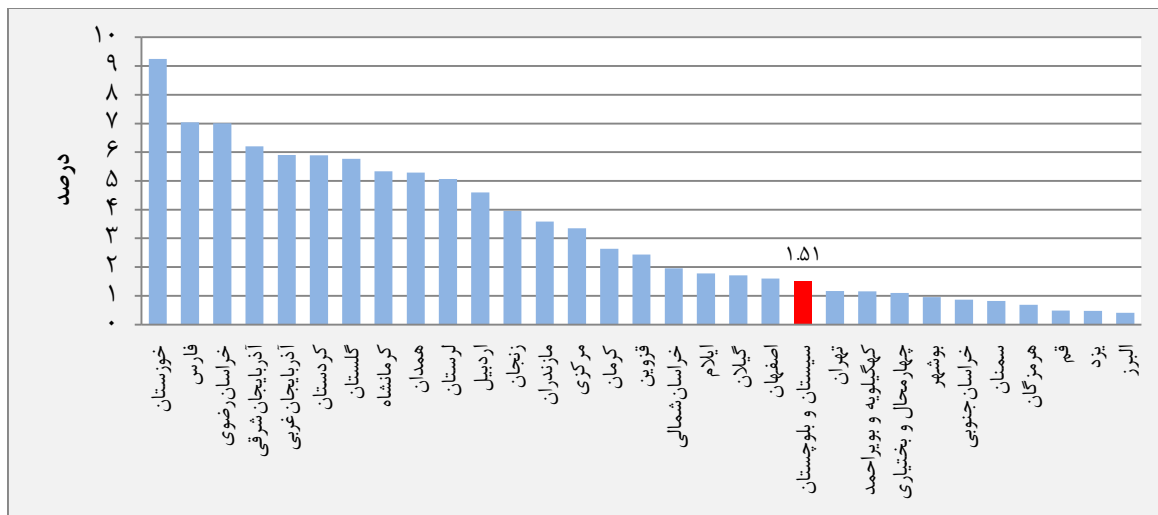
جدول ۱-۲- وضعیت اراضی قابل کشت استان (۱۳۹۱)

محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	تولید (تن)
کل محصولات زراعی	۱۹۱۱۵۹	۲۲۷۷۹۲۴
کل محصولات باغی	۷۶۰۸۶	۵۲۰۱۳۵
کل اراضی قابل کشت	۴۰۹۵۶۵	



نمودار ۱-۱۹- سهم اراضی آبی و دیم استان سیستان و بلوچستان

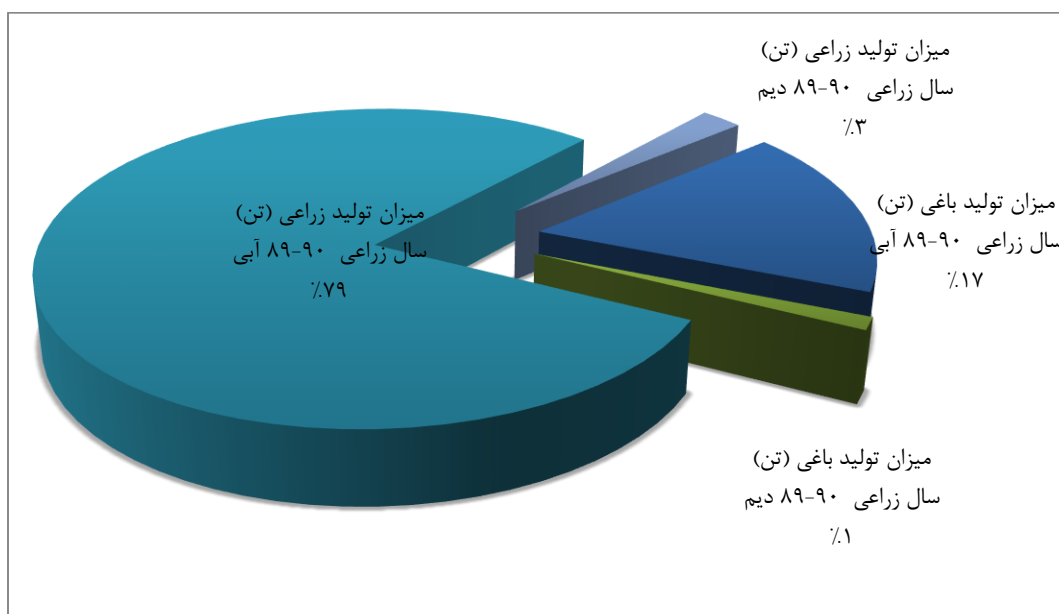
بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) دارای رتبه بیست و یکم در کشور بوده و سهم ۱,۵ درصدی از کشور را به خود اختصاص داده است. (نمودار ۱-۲۰). در این سال زراعی استان خوزستان با ۹,۳ درصد سهم در سطح برداشت محصولات زراعی، بالاترین سطح برداشت شده را نسبت به استان‌های دیگر به خود اختصاص داده است و کمترین سطح محصولات زراعی با ۰,۴ درصد سهم متعلق به استان البرز بوده است.



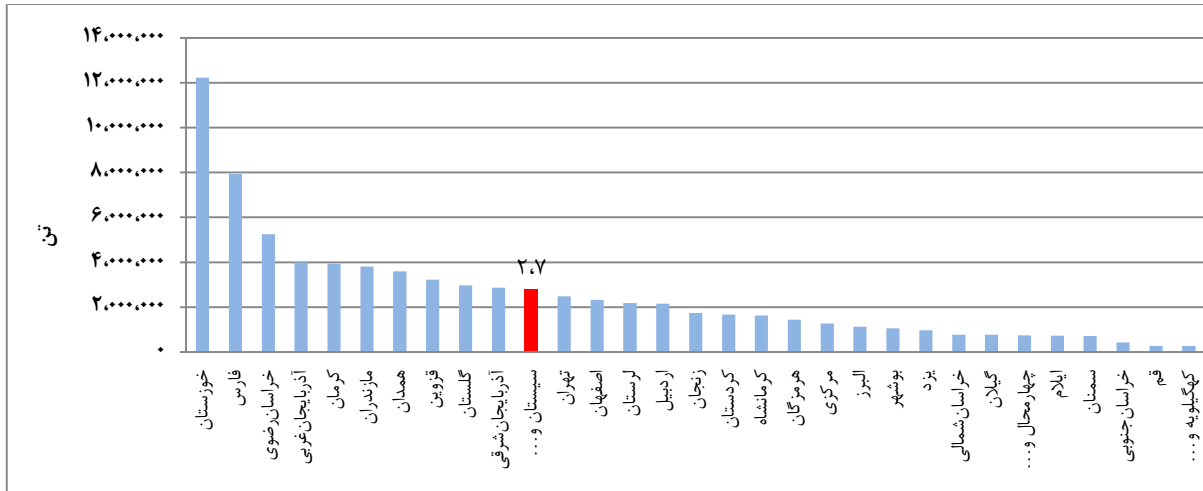
نمودار ۱-۲۰- سهم استان سیستان و بلوچستان از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

- تولیدات کشاورزی

میزان تولیدات کشاورزی استان به تفکیک نوع کشت در نمودار ۱-۲۱ مشاهده می‌گردد. از کل تولید استان در حدود ۸۲ درصد مربوط به محصولا زراعی و ۱۸ درصد مربوط به محصولات باغی بوده است. استان سیستان و بلوچستان در این سال با تولیدی در حدود ۲,۷ میلیون تن، رتبه یازدهم از کل میزان تولید زراعی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۲).



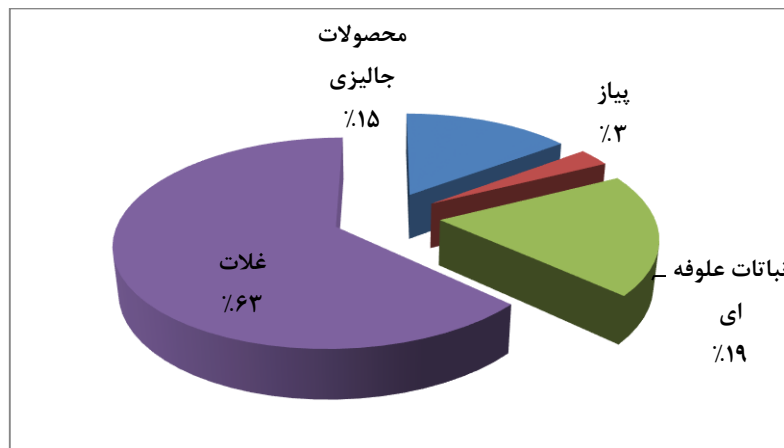
نمودار ۱-۲۱- سهم تولیدات زراعی و باغی استان



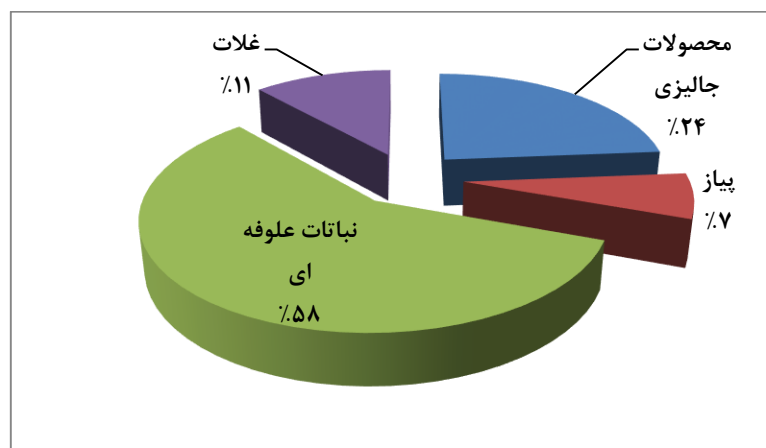
نمودار ۱-۲۲- جایگاه استان سیستان و بلوچستان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)

عملکرد محصولات

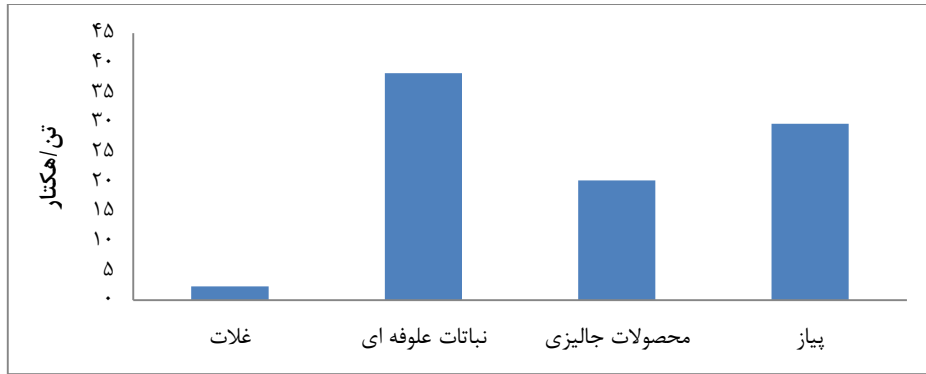
سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۲۳ تا ۱-۲۵ ارائه داده شده است. در مقایسه سطح زیر کشت با تولید محصول، مشخص می‌شود که نباتات علوفه‌ای و محصولات جالیزی دارای عملکرد بهتری در بین محصولات زراعی هستند.



نمودار ۱-۲۳- سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (هکتار) (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)

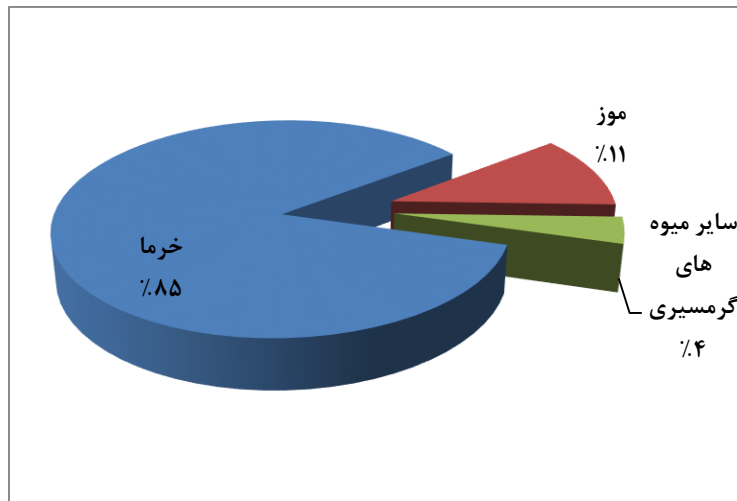


نمودار ۱-۲۴- میزان تولید محصولات زراعی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (تن) (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)

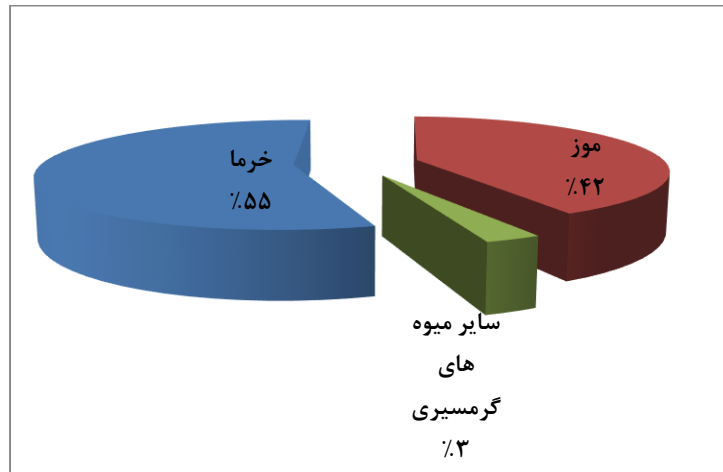


نمودار ۱-۲۵- عملکرد محصولات زراعی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)

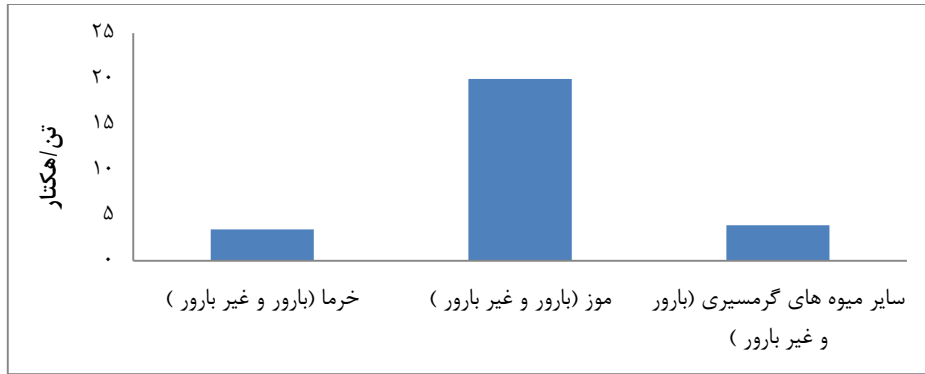
سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات باغی استان در نمودارهای ۱-۲۶ تا ۱-۲۸ ارائه داده شده است. بر این اساس بهترین عملکرد در بین محصولات باغی به موز (بارور و غیربارور) تعلق دارد. عمده فعالیت‌های باغی استان به تولید خرما اختصاص دارد. از دیگر محصولات مهم باغی استان می‌توان پسته، انواع مرکبات (لیموترش، نارنگی، پرتقال، گریپ فروت، لیموشیرین، نارنج، انبه، پاپایا، چیکو، گواوا، زردآلو، انار، انگور، گردو، زیتون، کنار، بادام، آلو سیاه و انجیر را نام برد.



نمودار ۱-۲۶- سطح زیر کشت محصولات باغی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (هکتار) (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)



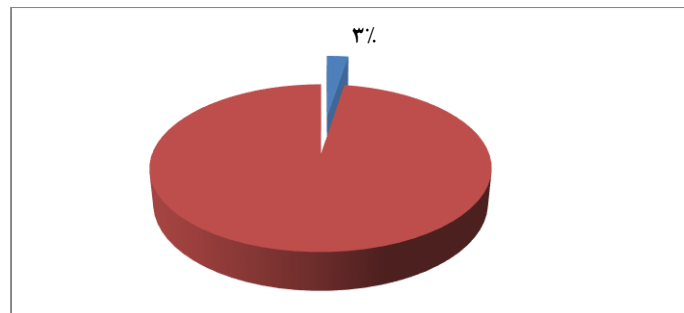
نمودار ۱-۲۷- میزان تولید محصولات باغی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (تن) (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)



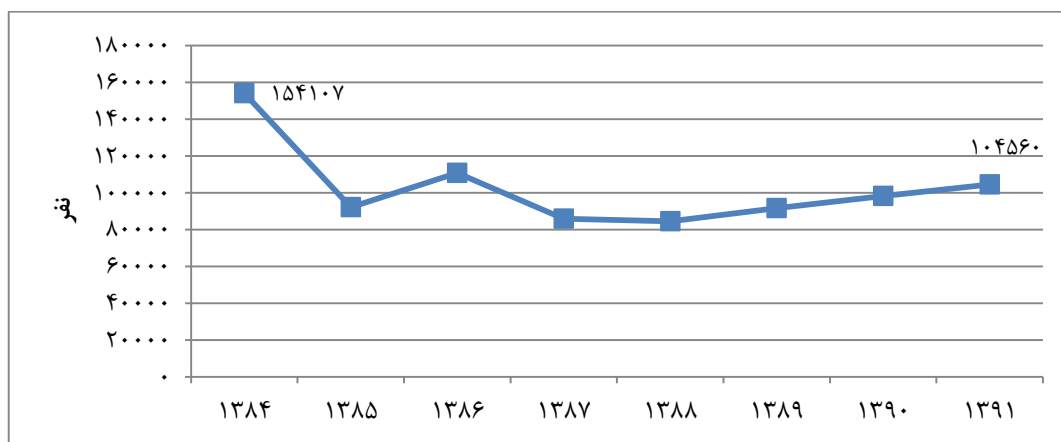
نمودار ۱-۲۸- عملکرد محصولات باغی در سال زراعی ۱۳۸۸-۱۳۸۹ (سالنامه کشاورزی، وزارت جهاد کشاورزی)

-اشتغال

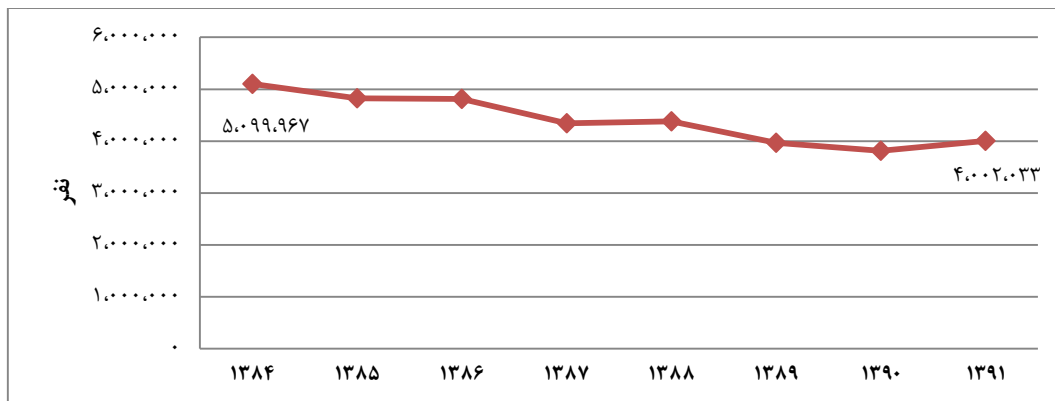
بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن ۱۰۴۵۶۰ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی، سهم ۲٫۶ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۹). روند تغییرات تعداد شاغلین بخش کشاورزی استان و کشور در نمودار ۱-۳۰ و ۱-۳۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان طی سال‌های اخیر کاهش یافته است. این کاهش همزمان با کاهش شاغلین کشاورزی در کل کشور بوده و بنابراین سهم استان از کل کشور نیز در این رابطه کاهش یافته است. سهم اشتغال استان از کشور در بخش کشاورزی از ۳ درصد در سال ۱۳۸۴ به ۲٫۶ درصد در سال ۱۳۹۱ تنزل یافته است (نمودار ۱-۳۲).



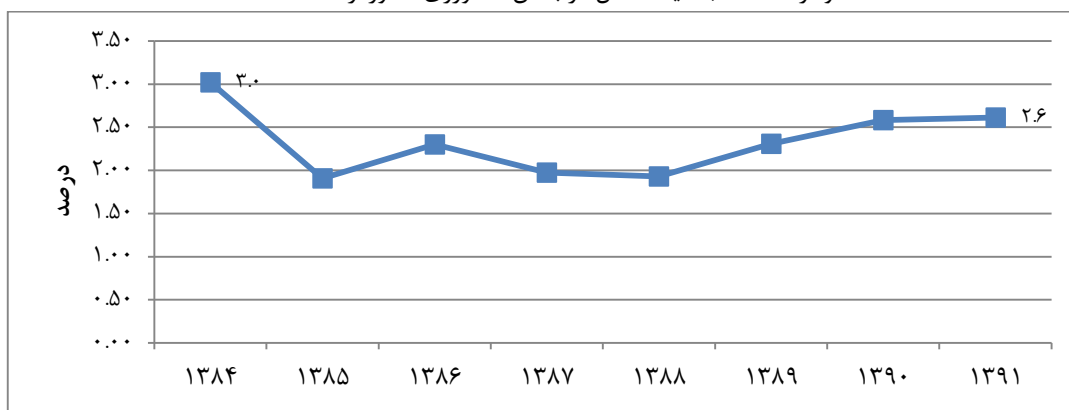
نمودار ۱-۲۹- سهم استان سیستان و بلوچستان از بهره‌برداران کشاورزی کشور، ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۳۰- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱



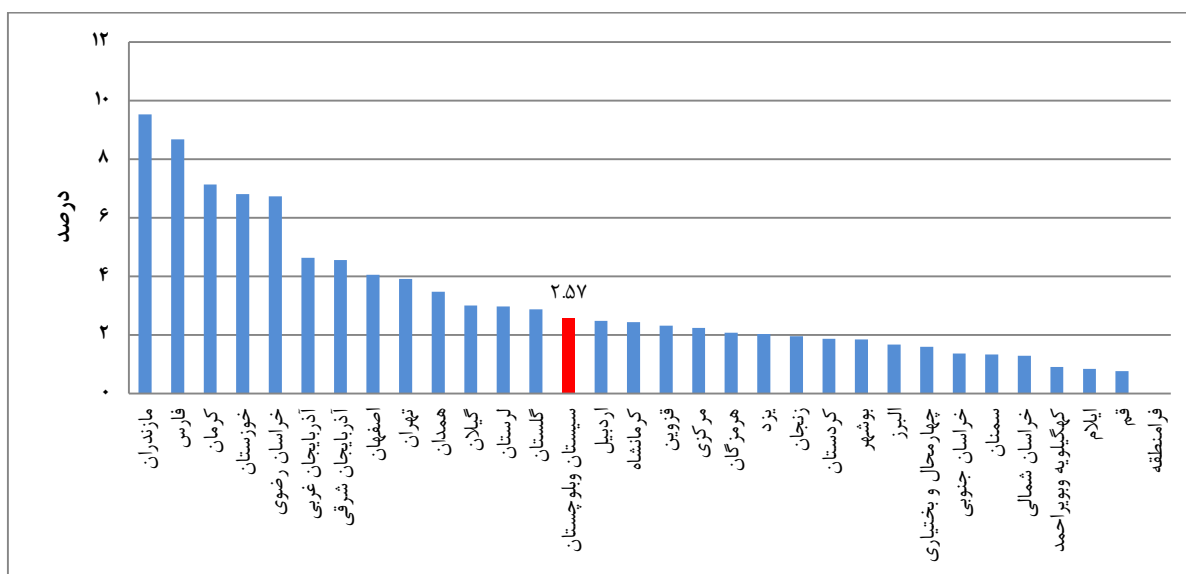
نمودار ۱-۳۱- جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱



نمودار ۱-۳۲- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱

ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۱۲۷۸۳ میلیارد ریال بوده است. بخش کشاورزی استان سیستان و بلوچستان در این سال سهم ۱۷ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان و سهم ۲,۶ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور را داشته است. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ رتبه چهاردهم کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۳۳).



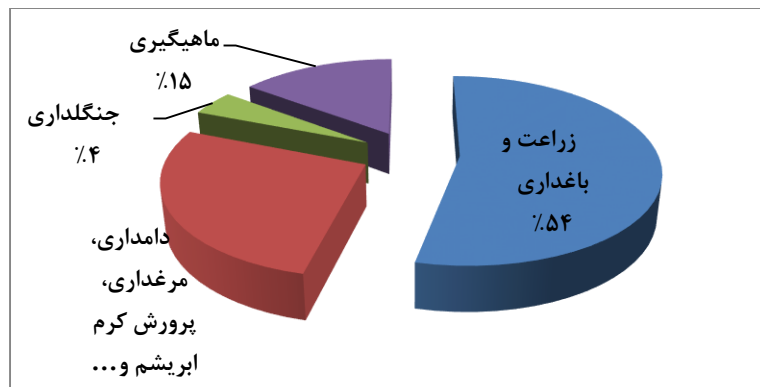
نمودار ۱-۳۳- جایگاه استان سیستان و بلوچستان در کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

در جدول ۱-۳ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. بر اساس این مقایسه، ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان ۲۳٫۸ درصد بوده که بیشتر از نرخ رشد کشور است. از این رو سهم بخش کشاورزی استان از کشور از ۱٫۶ در سال ۱۳۷۹ به ۲٫۶ در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. این در حالی است که سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان با کاهش (اندکی) مواجه بوده و از ۱۷٫۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۷ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

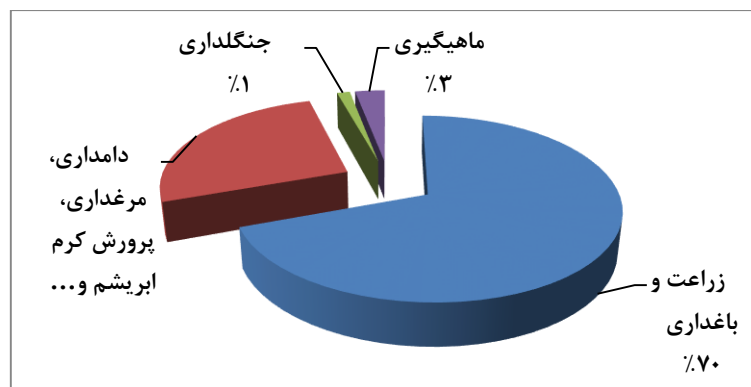
جدول ۱-۳- وضعیت بخش کشاورزی استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	
۱۷	۲٫۶	۱۲۷۸۳	۴۹۸۲۶۵	۱۷٫۵	۱٫۶	۱۲۱۲	۷۵۱۰۳	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 از سال ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ تغییراتی داشته است. به طوری که در نمودارهای ۱-۳۴ و ۱-۳۵ مشاهده می‌شود، سهم فعالیت‌های کشاورزی زراعی و باغی از ۵۴٪ به ۷۰٪ افزایش یافته و از طرفی دیگر، سهم فعالیت‌های ماهیگیری از ۱۵٪ به ۳٪ کاهش یافته است.



نمودار ۱-۳۴- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت‌های کشاورزی در استان (سال ۱۳۷۹) (مرکز آمار ایران)



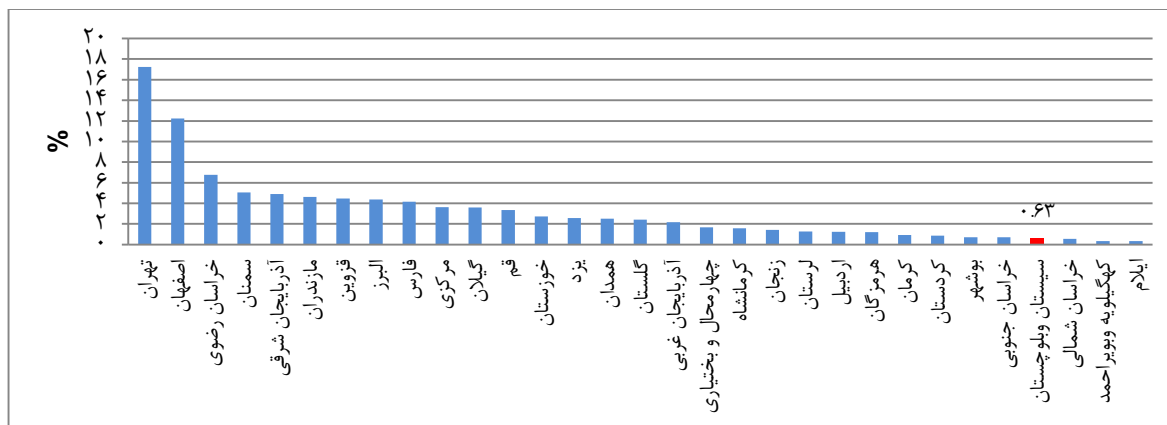
نمودار ۱-۳۵- ارزش افزوده حاصل از فعالیت‌های کشاورزی در استان (سال ۱۳۹۰) (مرکز آمار ایران)

۱-۲-۲-صنعت

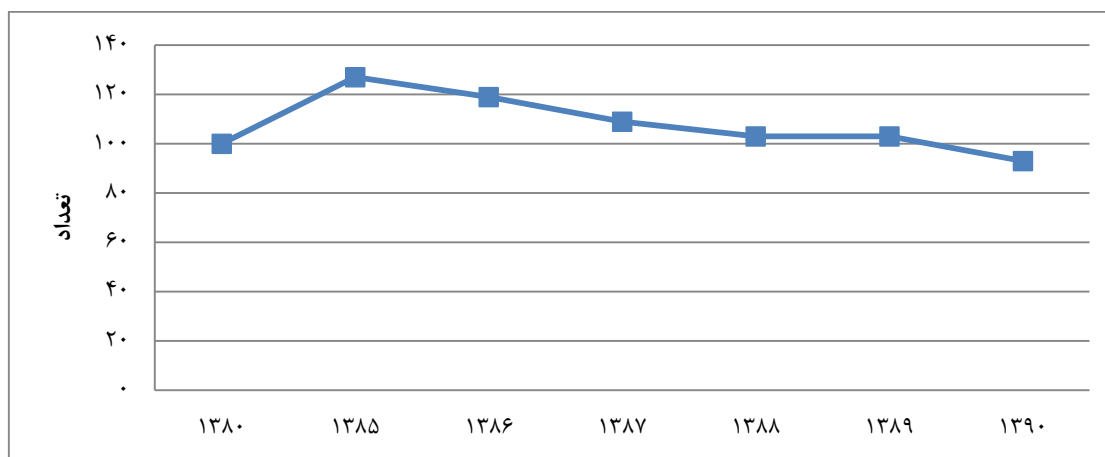
بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می‌تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش‌های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می‌دهد که در مرحله‌ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

- تعداد کارگاه‌های صنعتی بالای ده نفر کارکن

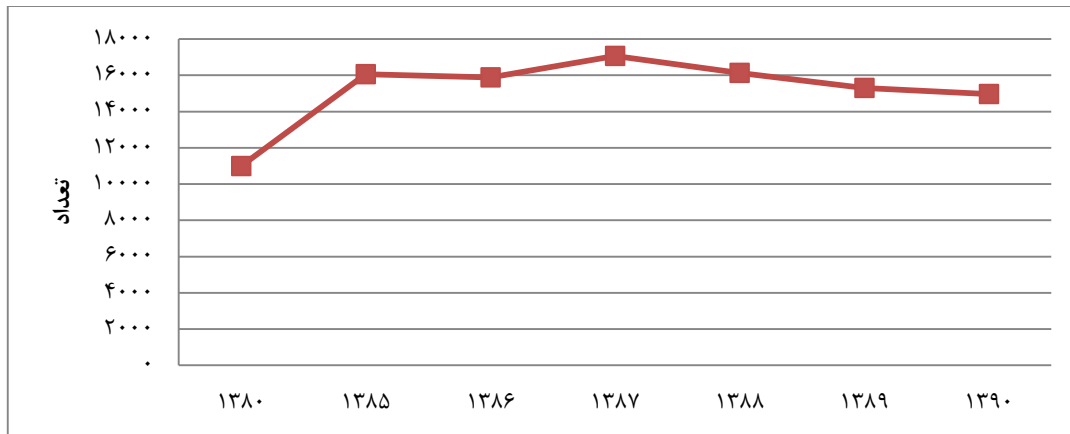
بر اساس آمار کارگاه‌های صنعتی کشور، در سال ۱۳۹۰ در استان سیستان و بلوچستان ۹۳ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۰,۶۳ درصد از کل کشور) وجود داشته است. استان سیستان و بلوچستان در این سال در بین استان‌های کشور به لحاظ تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه بیست و هشتم قرار داشته است (نمودار ۱-۳۶). تعداد کارگاه‌های استان از ۱۰۰ کارگاه در سال ۱۳۸۰ به ۹۳ کارگاه در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است (نمودار ۱-۳۷)، این درحالی است که در کل کشور تعداد کارگاه‌ها در این دوره روند افزایشی داشته و از ۱۰ هزار کارگاه به ۱۴ هزار افزایش یافته است (۱-۳۸).



نمودار ۱-۳۶- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران)

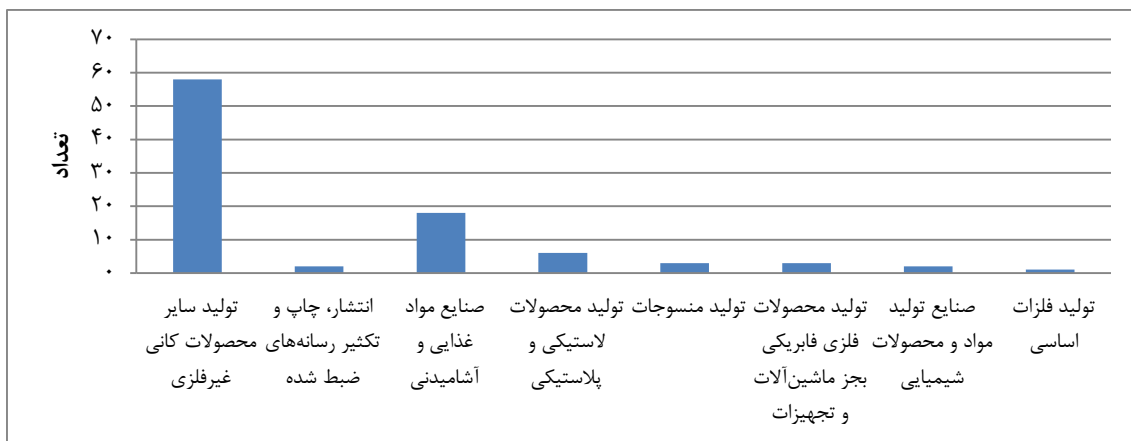


نمودار ۱-۳۷- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در استان (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)

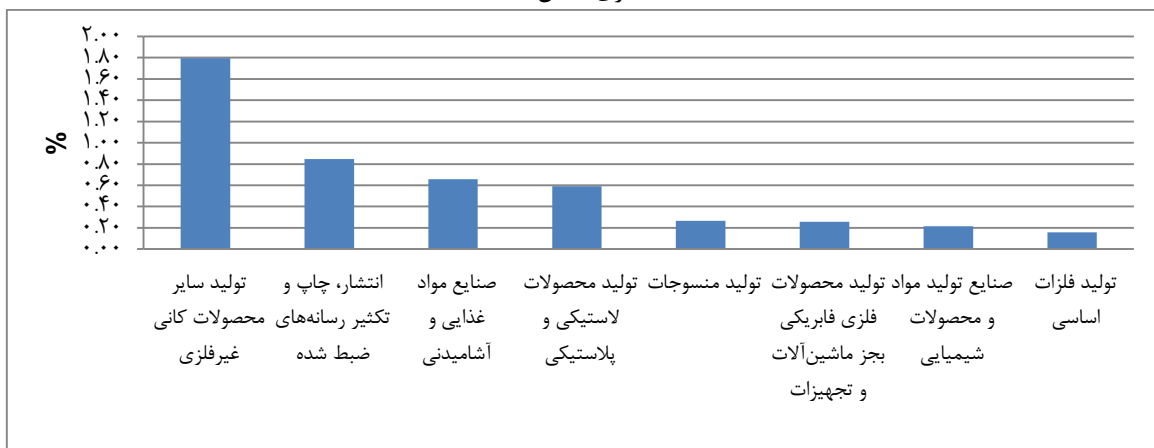


نمودار ۱-۳۸- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در کل کشور (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)

در نمودارهای ۱-۳۹ و ۱-۴۰ تعداد کارگاه‌های صنعتی و سهم استان از کشور به تفکیک رشته‌های فعالیت آورده شده است، بر این اساس تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی بیشترین تعداد و تولید فلزات اساسی کمترین تعداد کارگاه‌های صنعتی استان را به خود اختصاص داده‌اند. از لحاظ سهم استان از تعداد کارگاه‌ها در کل کشور، بیشترین سهم استان مربوط به رشته تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی با ۱,۸ درصد می‌باشد.



نمودار ۱-۳۹- تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان سیستان و بلوچستان به تفکیک فعالیت در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)

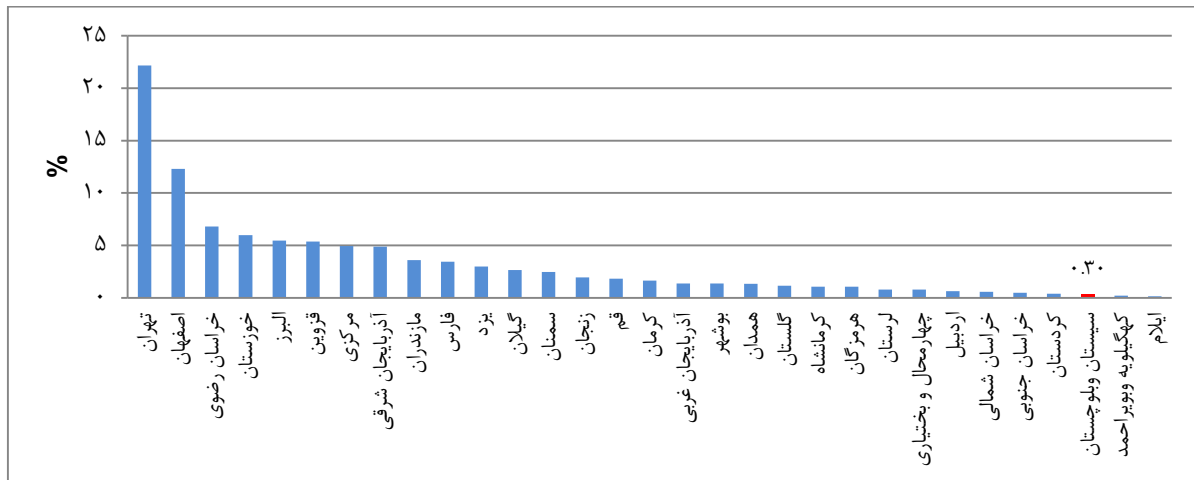


نمودار ۱-۴۰- سهم استان از تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در کشور در سال ۱۳۹۰ به تفکیک رشته‌های فعالیت

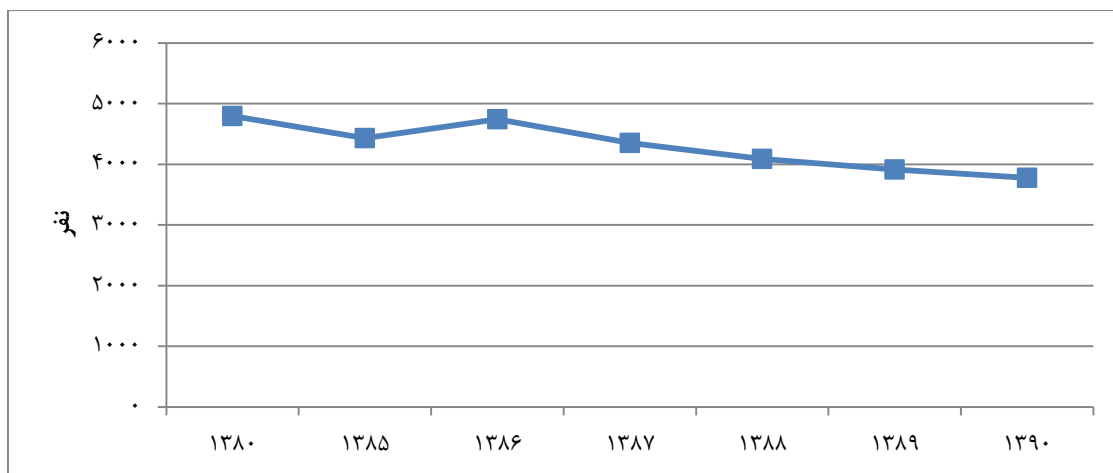
– اشتغال

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۳۷۷۸ نفر (معادل ۰,۳ کل شاغلین کارگاه‌های صنعتی کشور) در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان سیستان و بلوچستان در این سال رتبه ۲۹ را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۴۱).

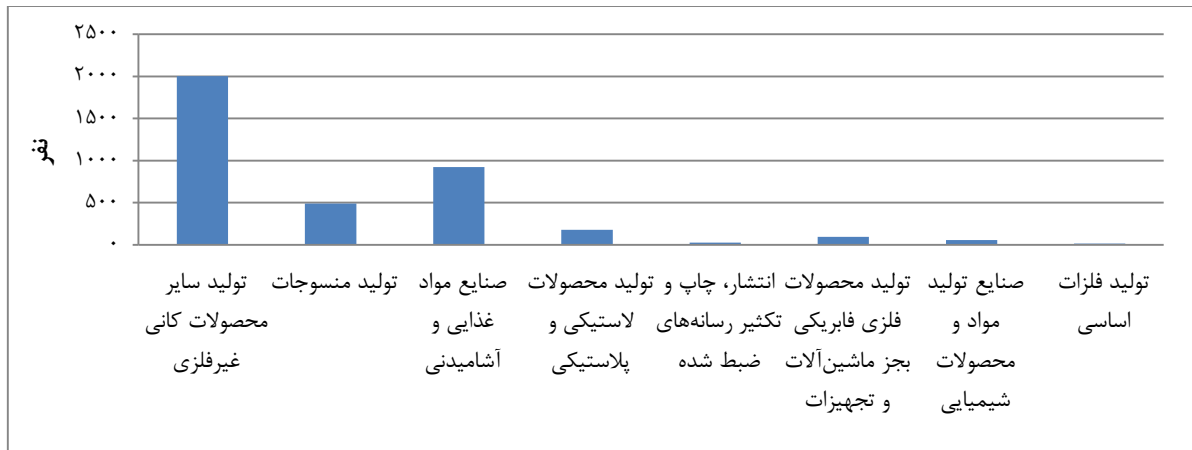
جمعیت شاغلین کارگاه‌های صنعتی استان از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۱ با روند کاهشی مواجه بوده است و از ۴۷۹۶ به ۳۷۷۸ نفر رسیده است (نمودار ۱-۴۲).



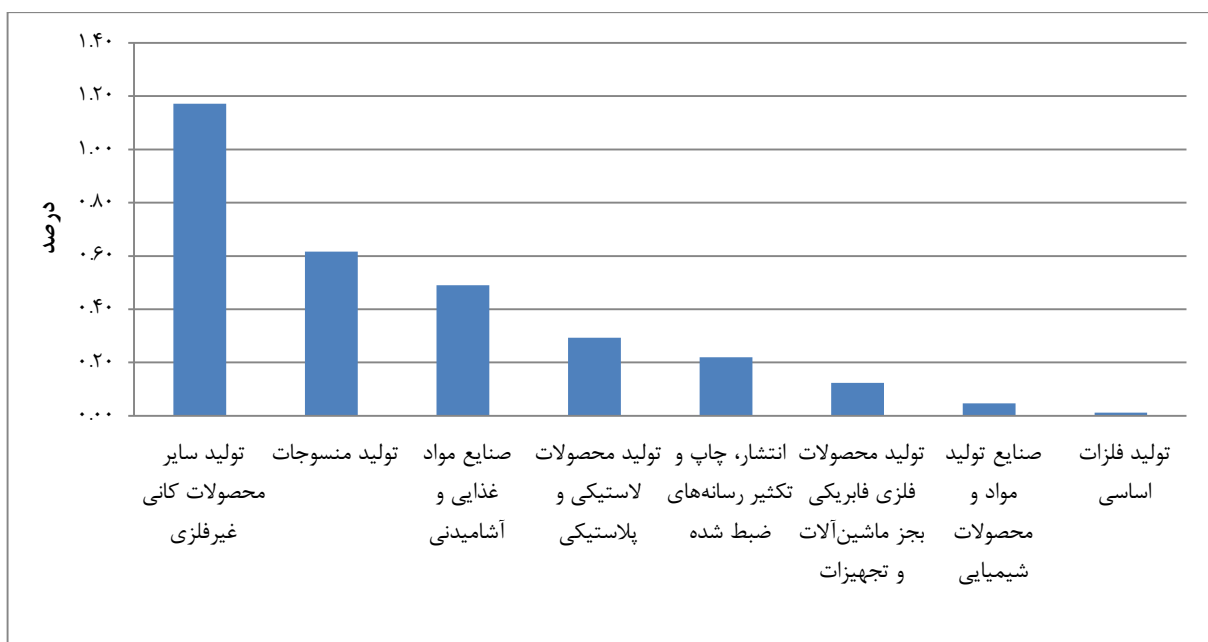
نمودار ۱-۴۱- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۴۲- روند تغییرات در تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی استان سیستان و بلوچستان طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران) در نمودارهای ۱-۴۳ و ۱-۴۴ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان سیستان و بلوچستان به تفکیک رشته فعالیت و سهم شاغلین استان از هر رشته در کشور در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها، بیشترین اشتغال استان در بخش صنعت مربوط به رشته فعالیت تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی و صنایع مواد غذایی- آشامیدنی بوده است. همچنین سهم استان در رشته فعالیت تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی، با ۱,۲ درصد بیش از سایر رشته‌هاست و تولید فلزات اساسی کمترین سهم را داراست.



نمودار ۱-۴۳- اشتغال در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان به تفکیک رشته فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۴۴- سهم اشتغال در کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان از کل کشور به تفکیک رشته فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار)

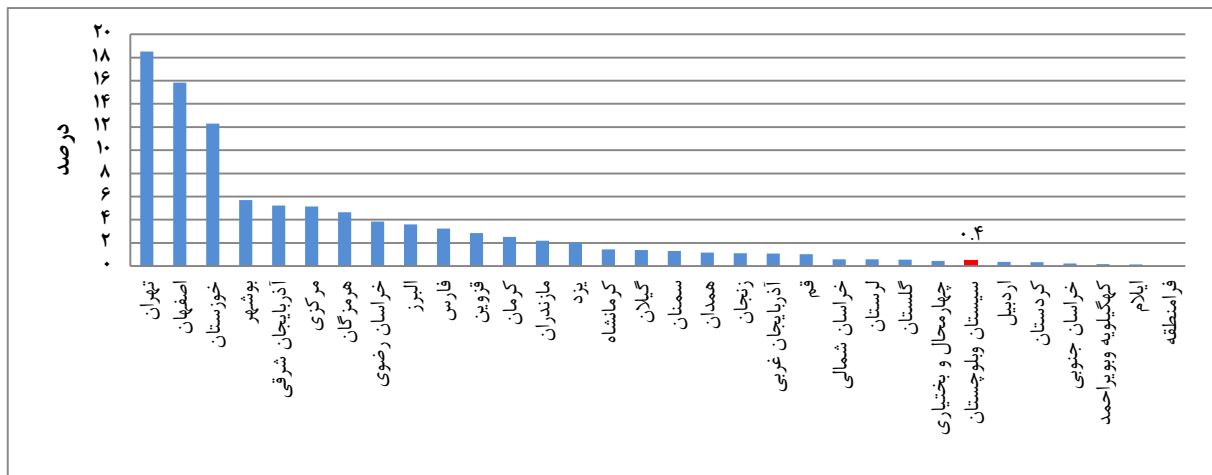
- ارزش افزوده

بر اساس جدول ۱-۴ در بازه زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۹۰۴۷۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۸۸۵۰۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ ارتقا یافته است. متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان در این دوره همسان با نرخ رشد کشور و به میزان ۲۲,۹ درصد بوده و از ۴۰۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۳۹۲۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. بدین لحاظ نرخ رشد نیز در این دوره تقریباً ثابت و به میزان ۰,۴ درصد بوده است. سهم ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان کاهش یافته و از ۵,۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۵,۲ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است.

در سال ۱۳۹۰ استان سیستان و بلوچستان در جایگاه بیست و ششم کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده صنعت قرار گرفته است (نمودار ۱-۴۵).

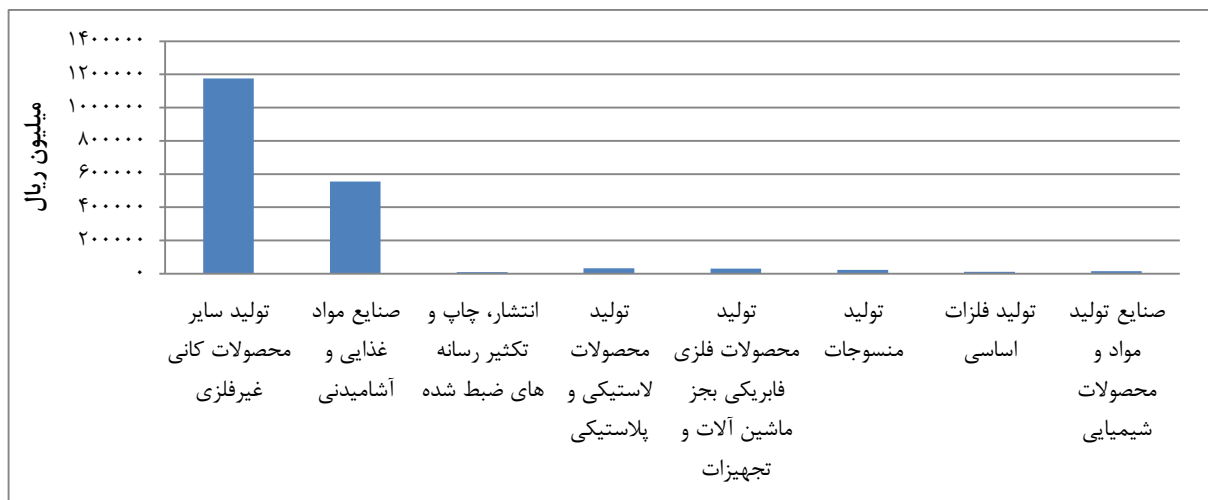
جدول ۱-۴- وضعیت بخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۵.۲	۰.۴	۳۹۲۷	۸۸۵۰۹۰	۵.۹	۰.۴	۴۰۶	۹۰۴۷۳	صنعت

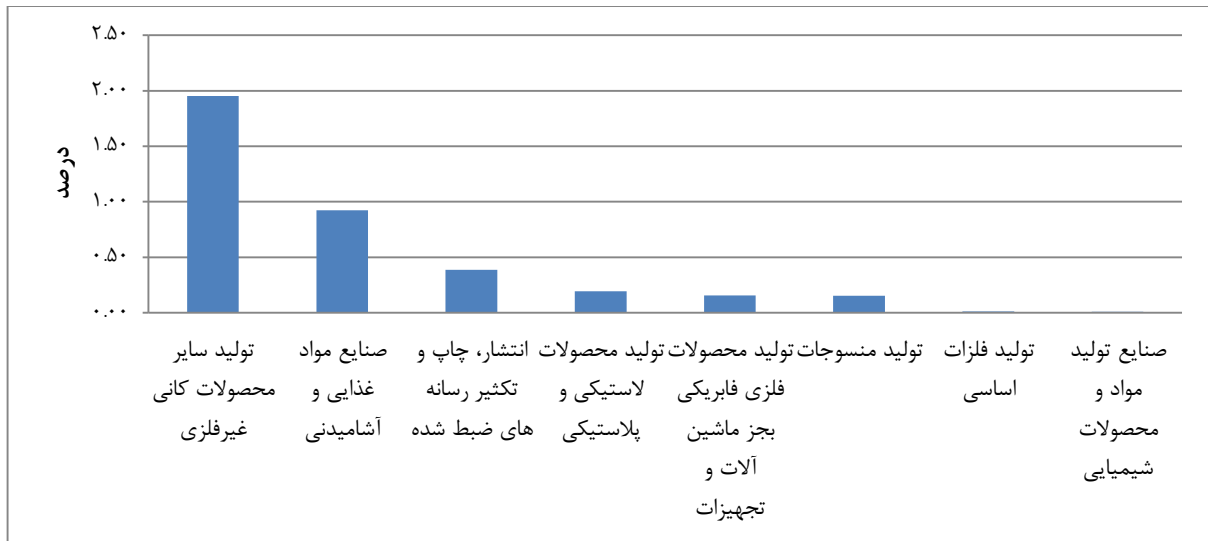


نمودار ۱-۴۵- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

در نمودارهای ۱-۴۶ و ۱-۴۷ ارزش افزوده بخش صنعت در استان سیستان و بلوچستان به تفکیک رشته فعالیت و سهم استان در هر رشته از کشور در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها، بیشترین ارزش افزوده در استان در بخش صنعت مربوط به رشته فعالیت تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی و صنایع مواد غذایی-آشامیدنی بوده است. همچنین سهم استان در رشته فعالیت تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی، با حدود ۲ درصد بیش از سایر رشته‌هاست.



نمودار ۱-۴۶- ارزش افزوده در کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان به تفکیک رشته فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

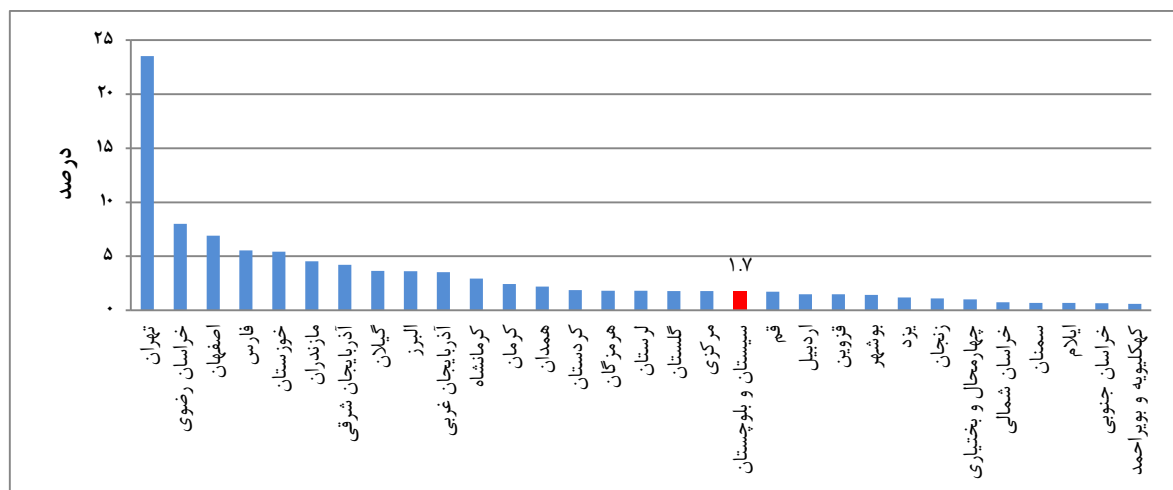


نمودار ۱-۴۷- سهم ارزش افزوده در کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان از کل کشور به تفکیک رشته فعالیت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

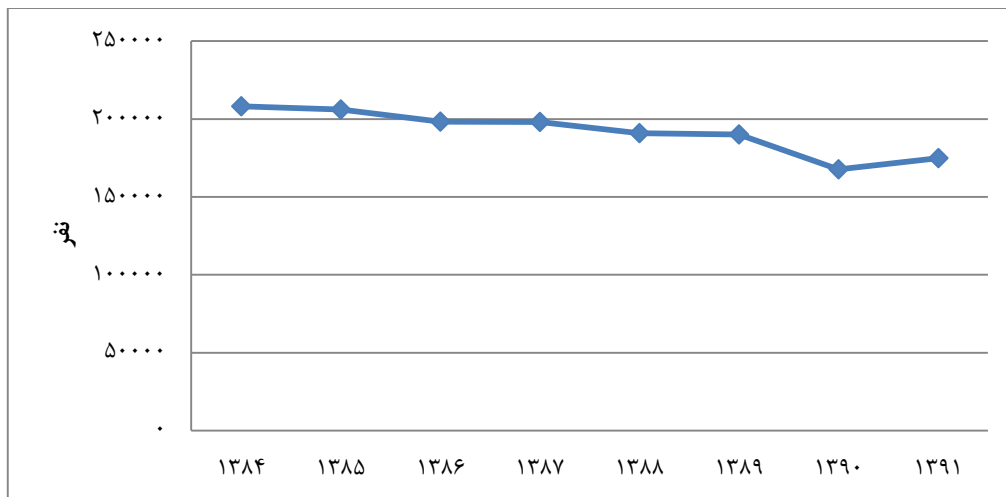
۱-۲-۳- خدمات

- اشتغال

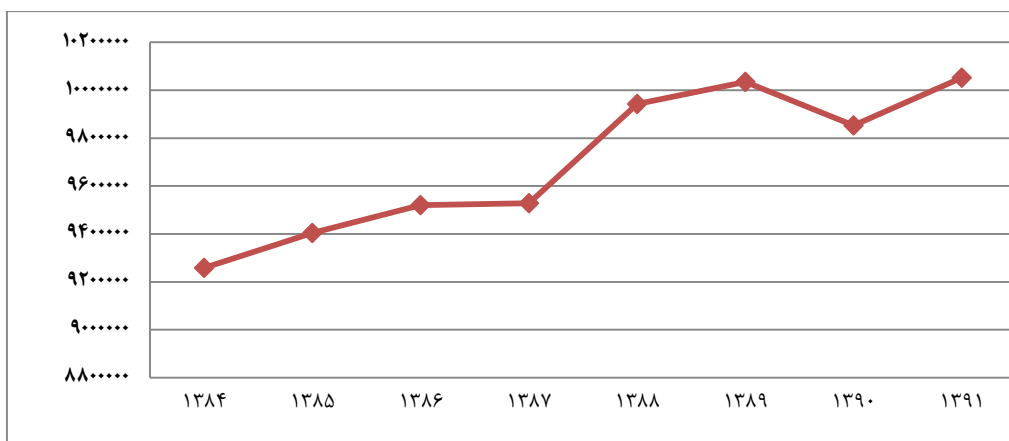
در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان سیستان و بلوچستان در بخش خدمات برابر با ۱۷۴ هزار نفر (معادل ۱,۷ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان در این سال رتبه نوزدهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۸). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۴۹ و ۵۰-۱ مقایسه شده است. جمعیت شاغلین بخش خدمات کل کشور در دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ دارای روند افزایشی بوده اما در مورد استان سیستان و بلوچستان باید گفت که دارای روند کاهشی است به طوری که جمعیت شاغلین از ۲۰۸ هزار نفر در سال ۱۳۸۴ به ۱۷۴ هزار نفر در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نمودار سهم شاغلین خدمات استان در این دوره نیز روند کاهشی داشته و از ۲,۲ در سال ۱۳۸۴ به ۱,۷ درصد کاهش یافته است (نمودار ۱-۵۱).



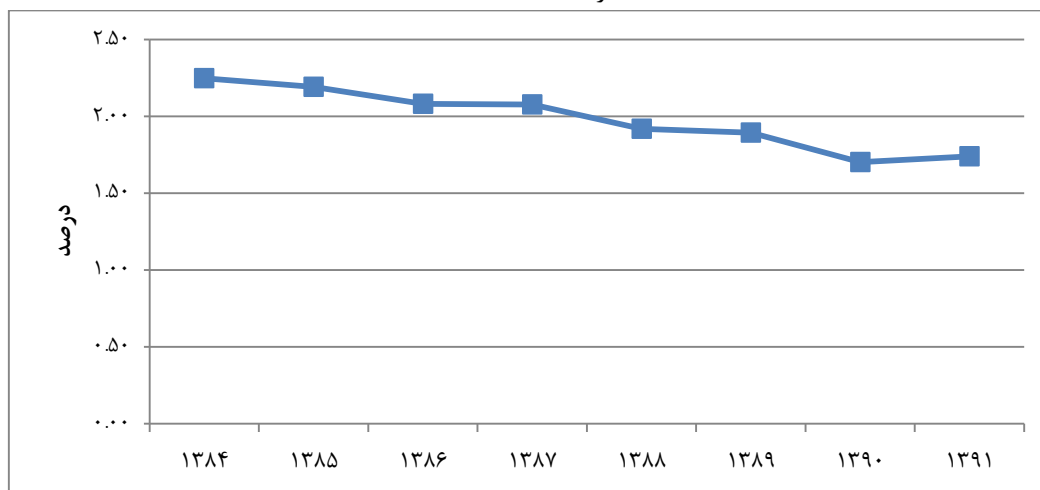
نمودار ۱-۴۸- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))



نمودار ۱-۴۹- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۵۰- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۵۱- سهم شاغلین بخش خدمات استان سیستان و بلوچستان از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

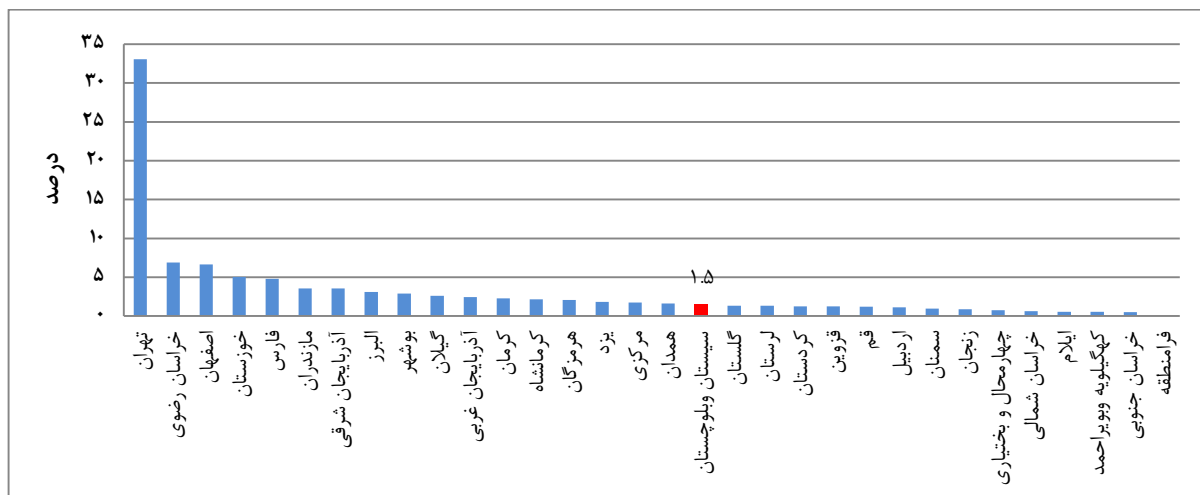
ارزش افزوده

در رابطه با بخش خدمات در دوره ۹۰-۱۳۷۹ نرخ رشد متوسط سالانه استان با کشور برابر بوده است. در این دوره ارزش افزوده بخش خدمات کشور با نرخ رشد سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است. نرخ رشد استان نیز در این دوره، ۲۴،۲ درصد بوده و از ۵۲۸۳ میلیارد ریال به ۵۷۴۷۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور به میزان ثابت ۱،۵ درصد بوده است (جدول ۱-۵).

در سطح استان نیز ساختار تقسیم ارزش افزوده تغییر زیادی نداشته و سهم بخش خدمات در این دوره از ۷۶،۲ درصد به ۷۶،۴ درصد رسیده است. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۵۷۴۷۷ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش خدمات رتبه هجدهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۵۲).

جدول ۱-۵- وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کل کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	
۷۶،۴	۱،۵	۵۷۴۷۷	۳۷۳۶۹۵۷	۷۶،۲	۱،۵	۵۲۸۳	۳۵۰۳۳۹	خدمات



نمودار ۱-۵۲- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۶ تولید ناخالص داخلی بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است (رشد ۲۹ درصد). این در حالی است که رشد بخش معدن استان در این دوره با ۲۶،۷ درصد پایین‌تر از کشور بوده است. بر همین اساس سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۰،۹ درصد به ۰،۷ درصد کاهش یافته است.

سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان از ۰،۴ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰،۵ درصد در سال ۱۳۹۰ تغییر کرده است.



جدول ۱-۶- وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کل کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	سیستان و بلوچستان	کل کشور	شرح فعالیتها
۰.۵	۰.۷	۳۶۶	۵۰۲۲۱	۰.۴	۰.۹	۲۷	۳۰۴۹	معدن

فصل دوم

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته

قرار داشتن استان سیستان و بلوچستان در کمربند فلززایی و معدنی و وجود معادن غنی از کانی‌های مختلف پتانسیل موثری است که در صورت تکمیل مطالعات می‌تواند در توسعه استان و ایجاد صنایع مبتنی بر مواد معدنی در منطقه نقشی مهم ایفا نماید. وجود بیش از ۲۸۵ اندیس معدنی شناخته شده در استان بستر مناسبی را جهت انجام مطالعات اکتشافی فراهم آورده است. از جمله این اندیس‌ها می‌توان به اندیس‌های فلزی نظیر کرومیت، مس، منگنز و اندیس‌های غیرفلزی نظیر منیزیت، تالک، سیلیس، کائولن و سنگ‌های تزئینی نظیر گرانیات و... اشاره نمود.

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

لازم بذکر است، بر اساس آمار حساب‌های ملی، بخش معدن از دو زیر بخش نفت و گاز طبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تأکید بر بخش سایر معادن است.

۲-۱- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

۲-۱-۱- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره مواد معدنی (اعم از ذخیره قطعی و احتمالی) در استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور معادل ۱,۷ درصد می‌باشد. همچنین سهم استان از ذخیره کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

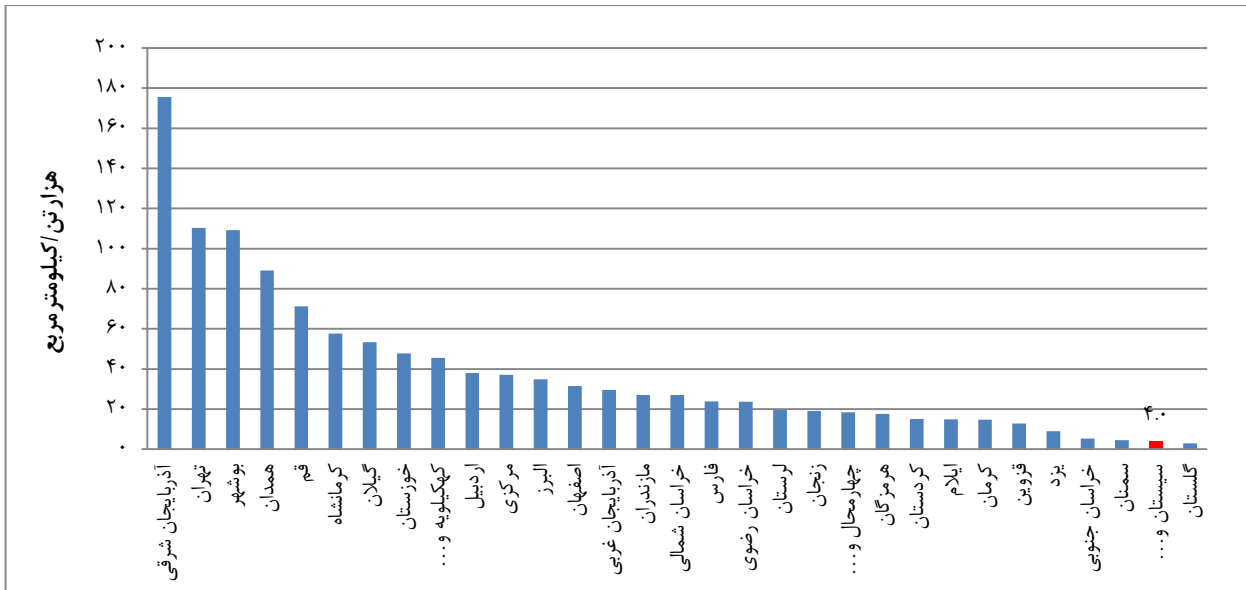
- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، ۰,۵ درصد یعنی در حدود ۲۳,۸ میلیون تن در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، حدود ۰,۰۸ درصد یعنی در حدود ۲,۳ میلیون تن در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۱,۷ درصد یعنی در حدود ۴۷۳ میلیون تن در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۱۲,۳ درصد یعنی در حدود ۲۱۰ میلیون تن در این استان قرار دارد.

در نمودار ۲-۱ در زیر نسبت ذخیره معدنی استان‌ها نسبت به مساحت نشان داده شده است. استان سیستان و بلوچستان در این نمودار در رده سی‌ام کشور قرار دارد.



نمودار ۲-۱- نسبت ذخیره به مساحت به تفکیک استان

چنانچه اشاره شد ارقام اعلام شده دربرگیرنده ذخایر احتمالی نیز می‌باشد. بسیاری از این ذخایر در مرحله شناسایی باقی مانده و مطالعات تکمیلی بر روی آنها انجام نشده است. از این رو سرمایه‌گذاری در بخش اکتشاف از ضروریات مهم استان می‌باشد. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد.

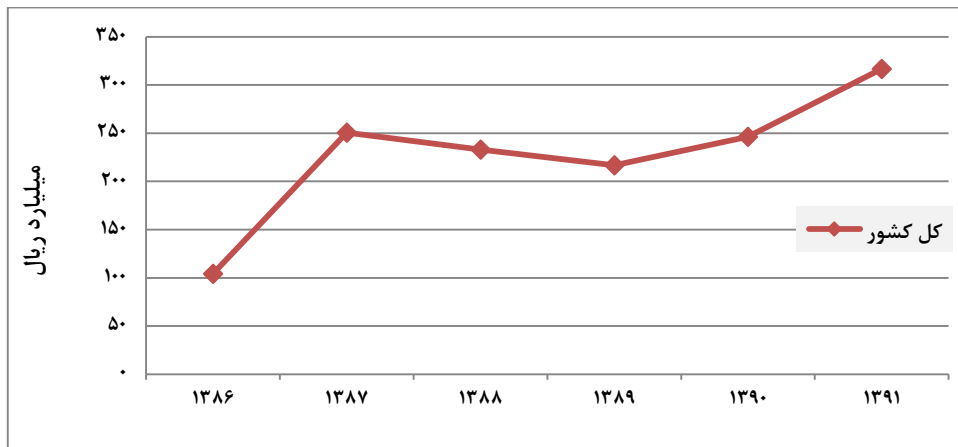
۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای بررسی وضعیت معدنی یک منطقه می‌باشد.

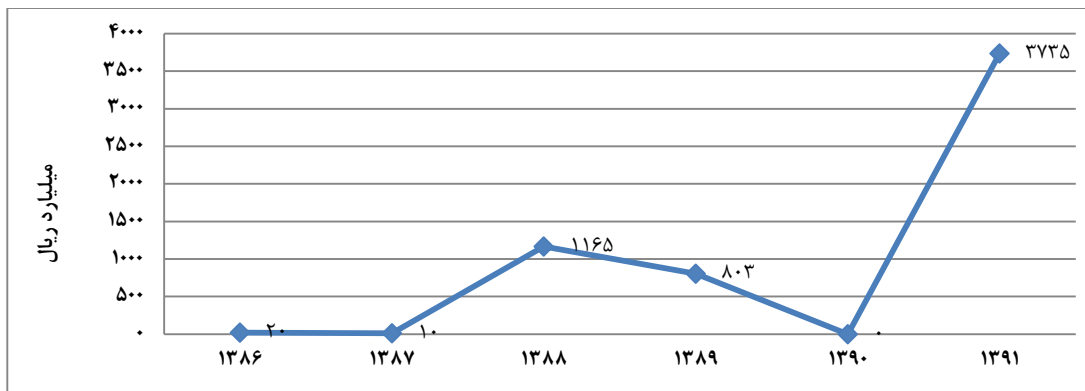
بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است (نمودار ۲-۲). هزینه توسعه و اکتشاف کشور از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۲۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۷ افزایش یافته اما پس از آن در طی دو سال متوالی روند نزولی هزینه توسعه و اکتشاف آغاز شده تا اینکه در سال ۱۳۸۹ به ۲۱۷ میلیارد ریال کاهش یافت، پس از آن با اندکی افزایش نسبت به سال قبل به ۲۴۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسید، روند افزایش میزان هزینه توسعه و اکتشاف ادامه داشت تا در سال ۱۳۹۱ به رقمی بالغ بر ۳۱۷ میلیارد ریال افزایش داشته است. این امر وضعیت نامناسب ایران را به لحاظ توسعه معادن در کشور نشان می‌دهد. هزینه توسعه و اکتشاف در دوره مورد بررسی در استان سیستان و بلوچستان تا سال ۱۳۹۰ (غیر از سال ۱۳۸۸ که به رقمی معادل ۱۱۶۵ میلیارد رسیده) تقریباً صفر بوده، برخلاف سال ۱۳۹۰ هزینه توسعه و اکتشاف استان در سال ۱۳۹۱ رشد بسیار چشمگیری داشته و به رقمی بالغ بر ۳۷۳۵ میلیارد ریال افزایش یافته است و این روند نوید بخش توجه بیشتر مسئولین به بخش معدن استان است (نمودار ۲-۳).

از سوی دیگر در این دوره، استان یزد به طور متوسط بیشترین سهم (بیش از ۶۷ درصد) هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است. استان کرمان با بیش از ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته و استان قم نیز با ۲٫۹ درصد جایگاه سوم را به خود اختصاص داده است. به عبارت دیگر دولت در این سه استان در مجموع بیش از ۸۴ درصد کل هزینه توسعه و اکتشاف معادن را انجام داده است. بر این اساس و با توجه به قابلیت‌های دیگر استان‌های

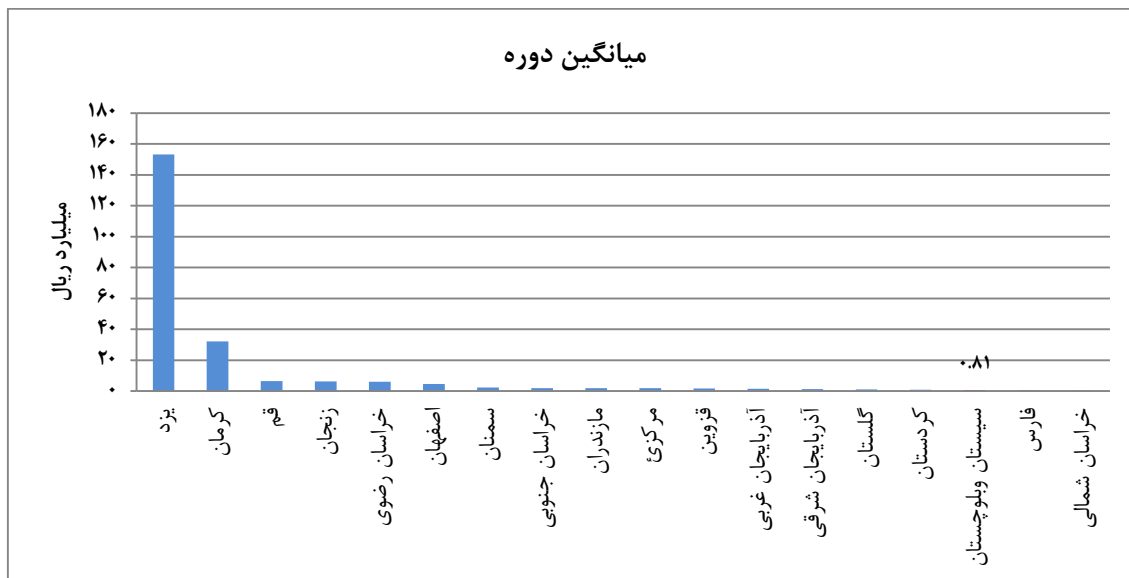
کشور به نظر می‌رسد این توزیع چندان عادلانه نباشد. در نمودارهای ۲-۴ و ۲-۵ میانگین هزینه توسعه و اکتشاف در کشور به تفکیک استان‌ها در دوره ۹۱-۱۳۸۶ نشان داده شده است. بر این اساس استان سیستان و بلوچستان با ۰,۴ درصدی در رتبه ۱۶ کشور قرار گرفته است.



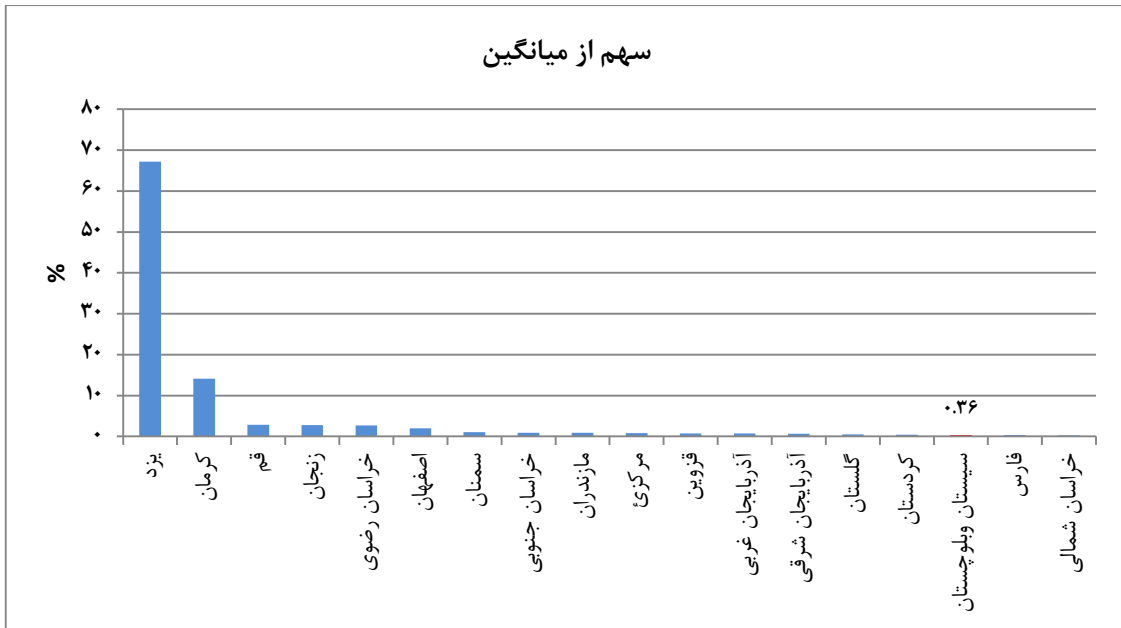
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۲-۳- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در استان سیستان و بلوچستان در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۲-۴- میانگین هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

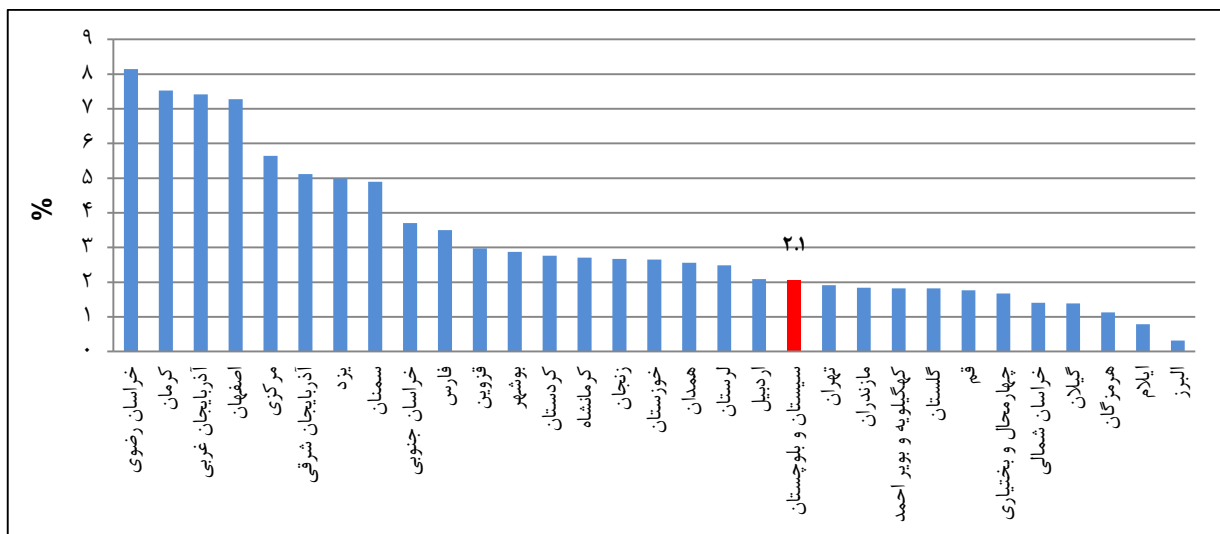


نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

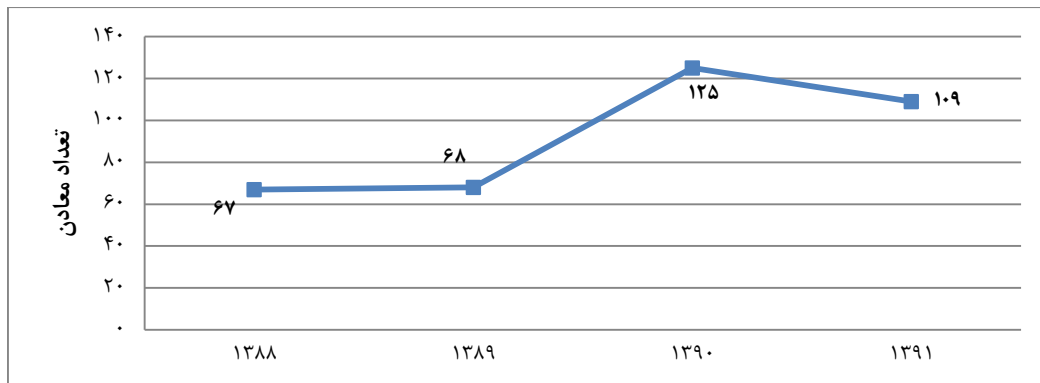
۲-۱-۳- تعداد معادن

مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول قرار دارد. استان سیستان و بلوچستان در این رده‌بندی با سهم ۲,۱ درصد در جایگاه بیستم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۶).

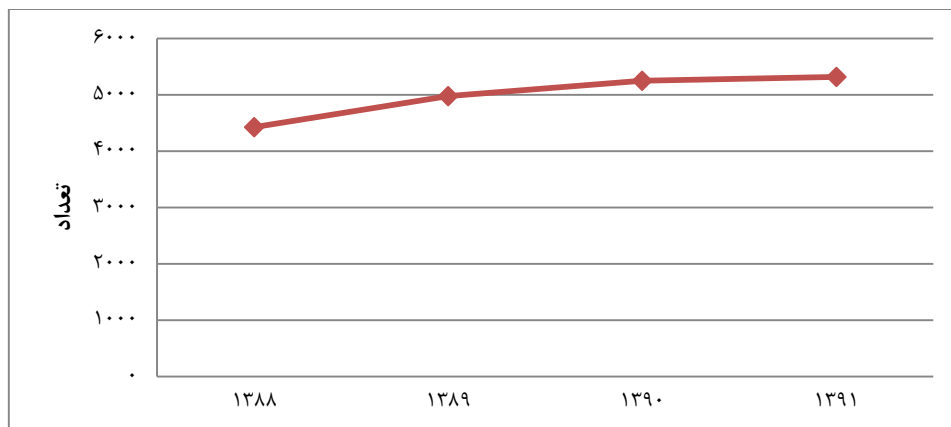
روند تغییرات در تعداد معادن استان در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ و مقایسه آن با کشور در نمودار ۲-۷ و ۲-۸ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۷,۶ درصد از ۶۷ معدن در سال ۱۳۸۸ به ۱۰۹ معدن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۶,۶ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۱,۵ درصد به ۲,۰۵ درصد افزایش یافته است (نمودار ۲-۹).



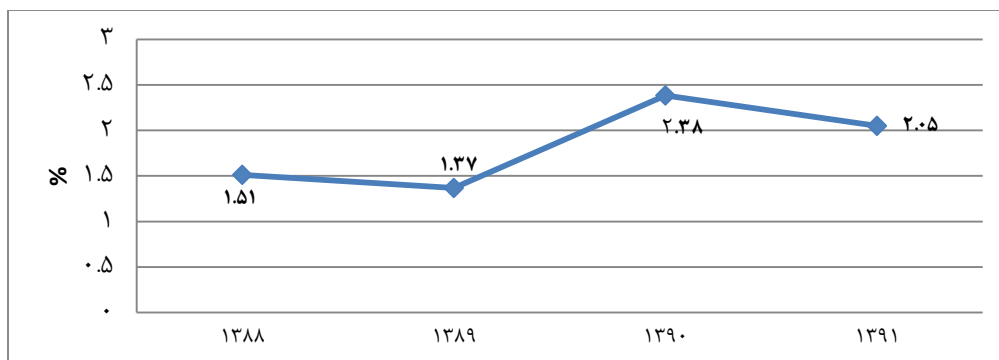
نمودار ۲-۶- سهم استان سیستان و بلوچستان از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۷- تعداد معادن استان سیستان و بلوچستان طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



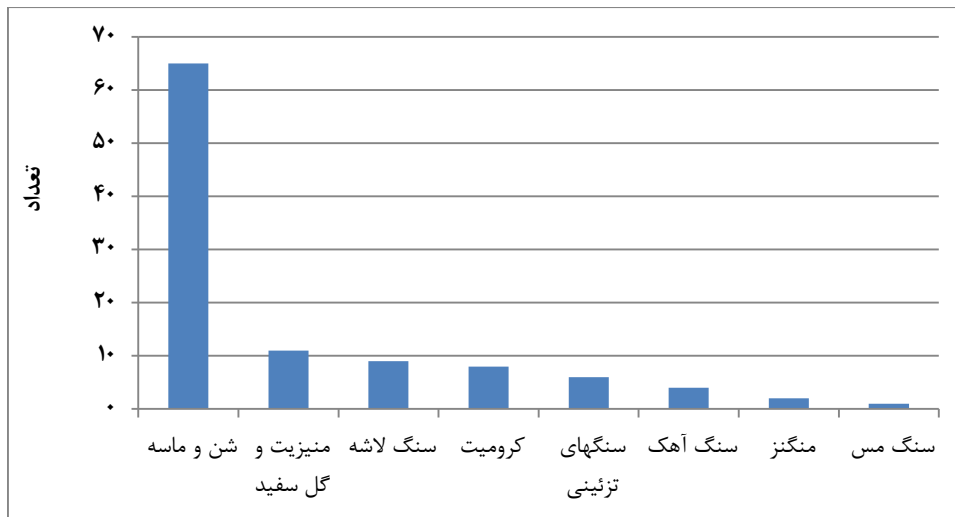
نمودار ۲-۸- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



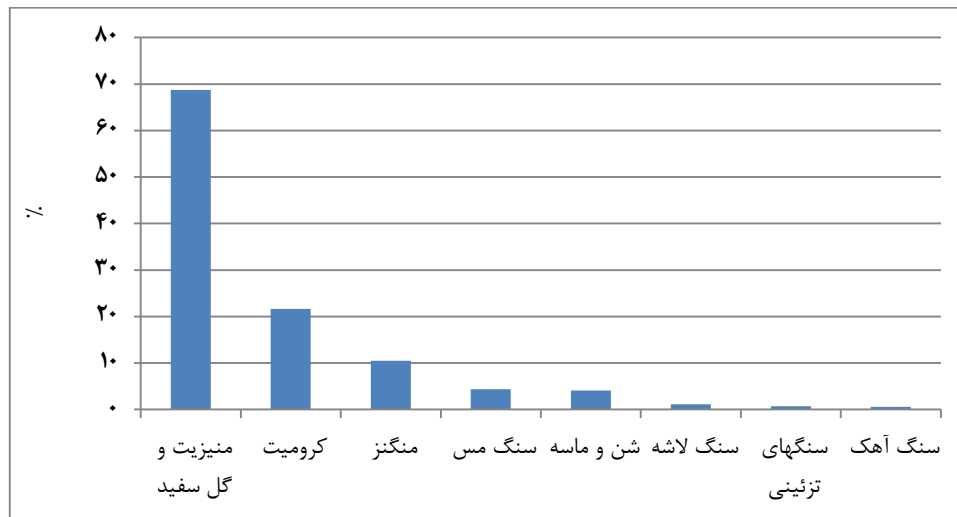
نمودار ۲-۹- سهم تعداد معادن استان سیستان و بلوچستان از کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال

بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

به منظور بررسی دقیق‌تر این مسأله در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱ آمده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال بیشترین تعداد معادن استان مربوط به معادن شن و ماسه، منیزیت - گل سفید و سنگ لاشه به ترتیب با ۶۵، ۱۱ و ۹ معدن است. از لحاظ سهم معادن در کشور، بیشترین سهم متعلق به معادن منیزیت- گل سفید با حدود ۶۸,۸ و کمترین سهم متعلق به سنگ آهک با ۰,۶ درصد می باشد.



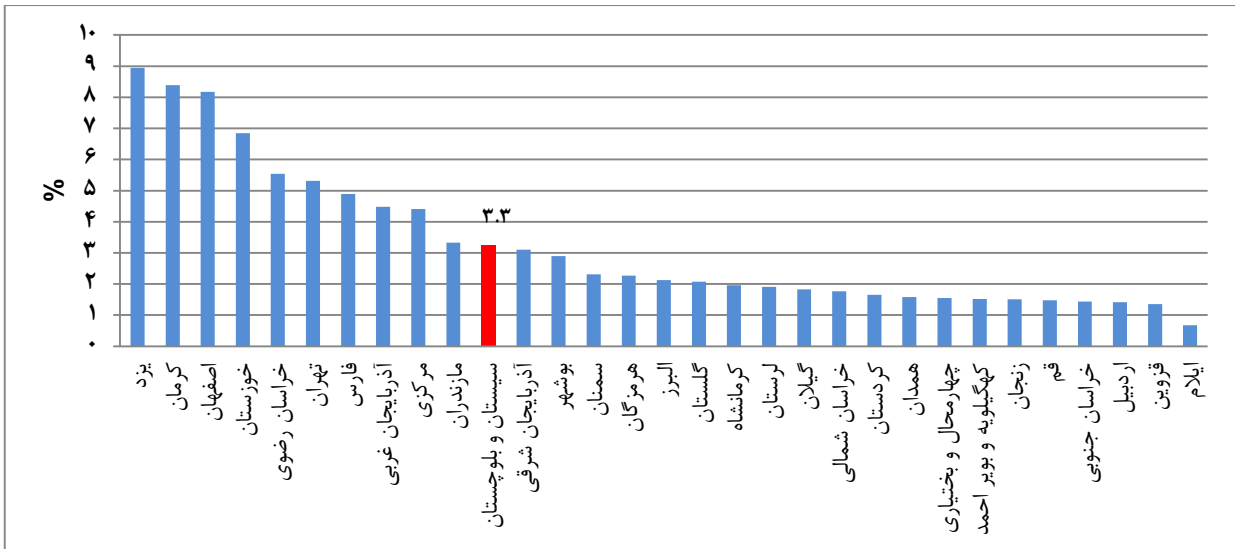
نمودار ۲-۱۰- تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۱۱- سهم انواع معادن استان از کشور در سال ۱۳۹۱

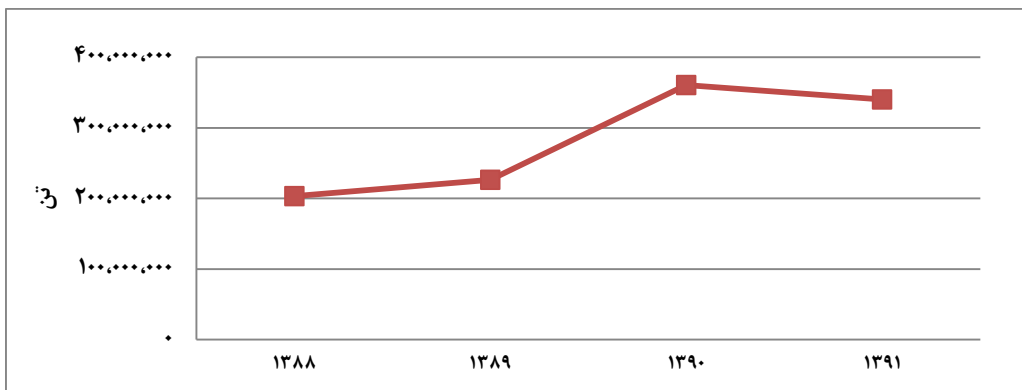
۲-۱-۴- تولید

در نمودار ۲-۱۲ سهم استان‌ها از مجموع تولید معادن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معادن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معادن کشور را تشکیل می‌دهند. استان سیستان و بلوچستان در این نمودار با دارا بودن سهم ۳,۳ درصدی در رتبه ۱۱ قرار گرفته است.

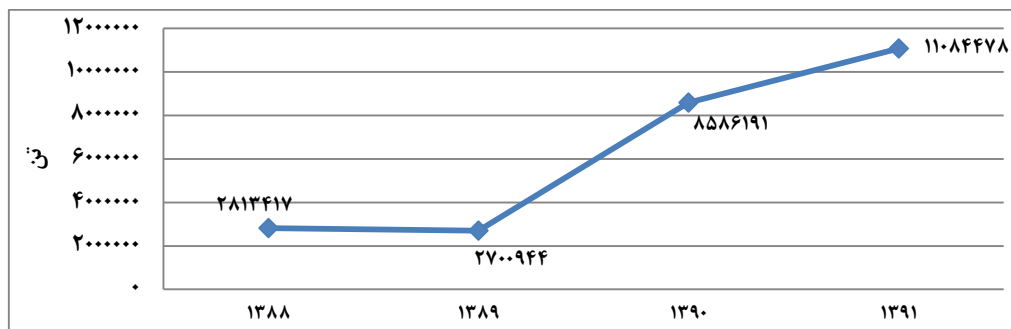


نمودار ۲-۱۲- رتبه استان سیستان و بلوچستان در مقدار تولید معادن در سال ۱۳۹۱

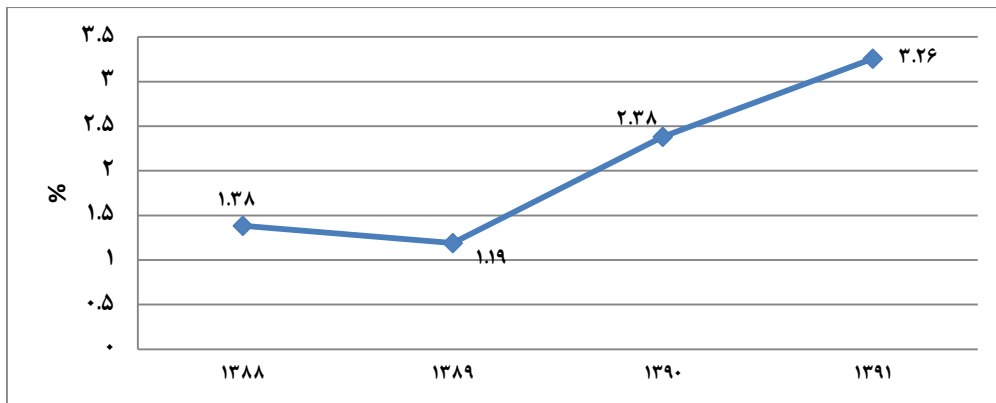
در نمودار ۲-۱۳ و ۲-۱۴ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در استان سیستان و بلوچستان و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان سیستان و بلوچستان در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۵۷,۸ درصد از حدود ۲,۸ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۱۱ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نرخ رشد تولید معادن کل کشور در این دوره حدود میزان تولید معادن کل کشور در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۱۸,۷ درصد از ۲۰۳,۳ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۳۴۰,۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ تغییر کرده است. سهم تولید معادن استان سیستان و بلوچستان از کل تولید کشور از رقم ۱,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۳,۳ درصد در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۵).



نمودار ۲-۱۳- مقایسه تولید معادن کشور در سال های اخیر



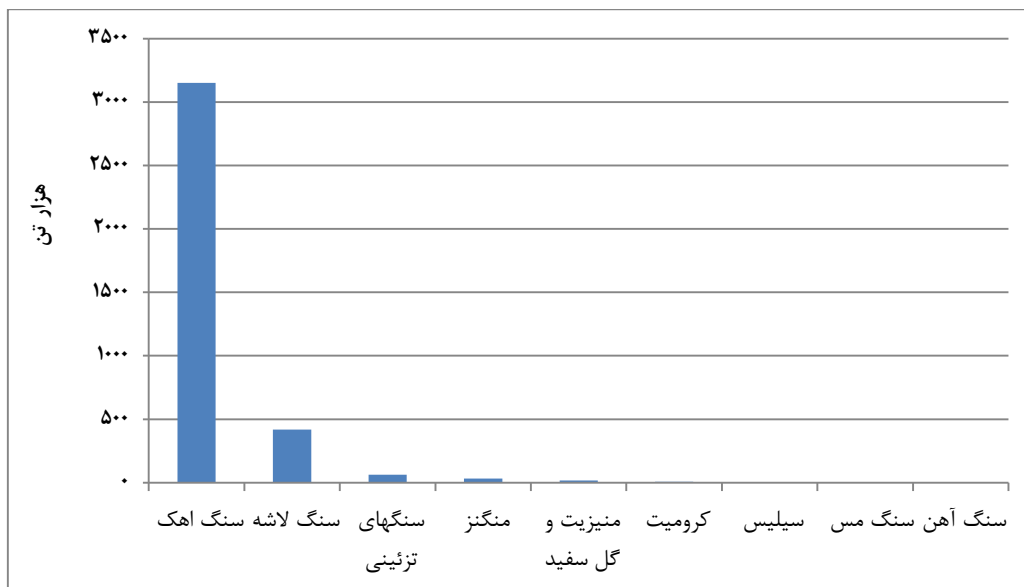
نمودار ۲-۱۴- مقایسه تولید معادن استان در سال های اخیر



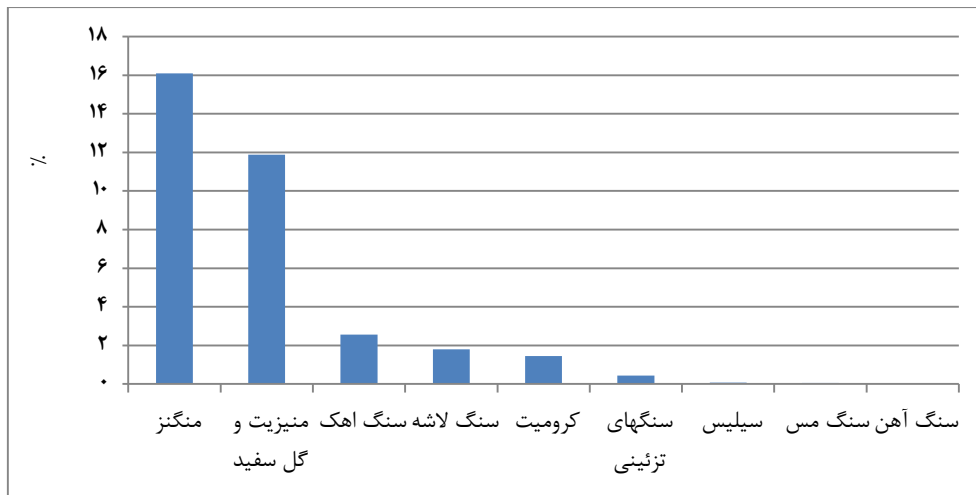
نمودار ۲-۱۵- سهم تولید معدن استان از کل کشور در سال‌های اخیر

مقدار و سهم تولیدات استان در سال ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار ۲-۱۶ و ۲-۱۷ نشان داده شده است.

- بیشترین میزان تولیدات معدن استان به استخراج سنگ آهک، سنگ لاشه و سنگهای تزئینی به ترتیب با ۳۱۵۲ هزار تن (۸۵,۳ درصد مقدار کل معدن استان)، ۴۱۹ هزار تن (۱۱,۳ درصد کل مقدار معدن استان) و ۶۲ هزار تن (۱,۷ درصد کل مقدار معدن استان) اختصاص دارد. بنابراین این سه نوع معدن بیش از ۹۸ درصد از تولیدات معدن استان را تشکیل می‌دهند.
- بررسی نمودار سهم تولیدات معدن نشان می‌دهد که منگنز با سهم ۱۶ درصدی در رتبه اول قرار گرفته و بعد از آن منگنز و منیزیت- گل سفید به ترتیب با ۱۲ و ۳ درصد، در رتبه های بعدی جای دارند.



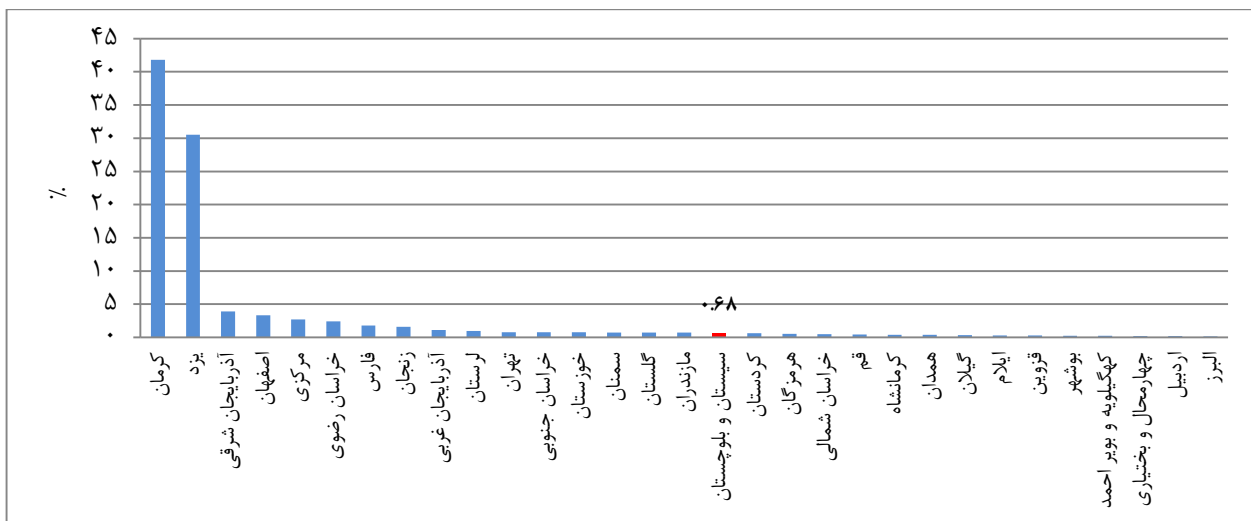
نمودار ۲-۱۶- مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی



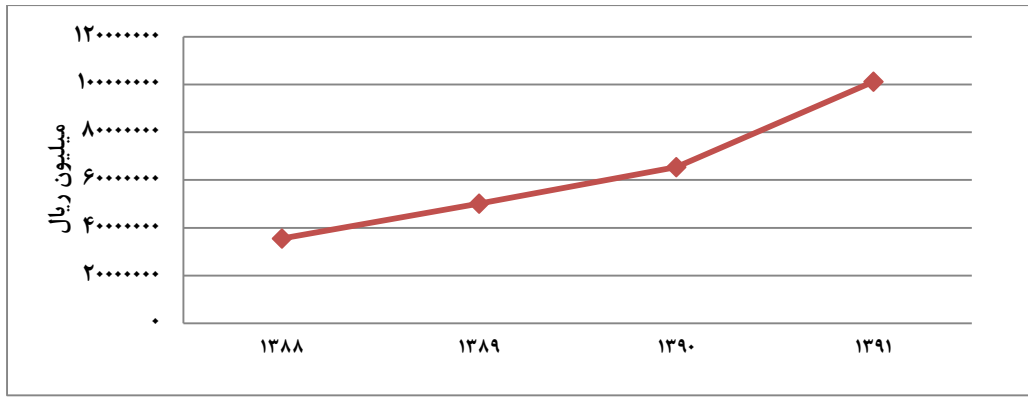
نمودار ۲-۱۷- سهم تولید استان از کشور در سال ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی

۲-۱-۵- ارزش تولیدات

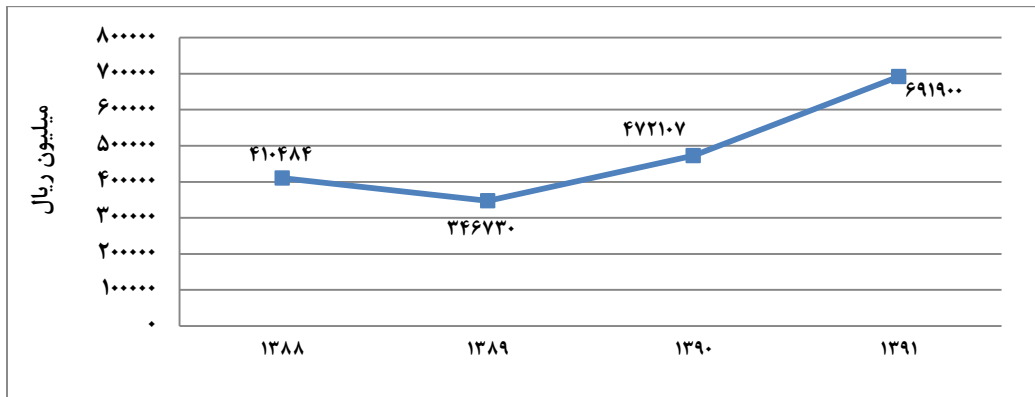
در بین استان‌های کشور، استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان یزد با ۳۰,۵ درصد قرار دارد. استان سیستان و بلوچستان با ۰,۷ درصد ارزش تولیدات کشور در رتبه هفدهم در بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۲-۱۸).



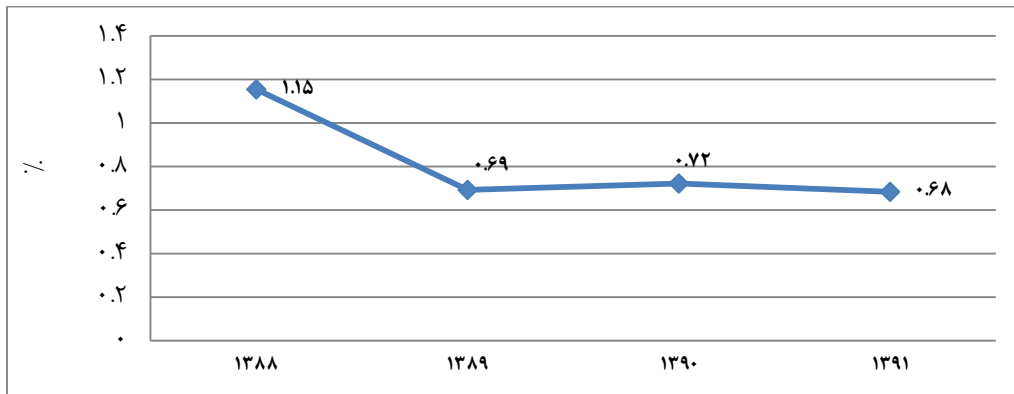
نمودار ۲-۱۸- رتبه سهم از ارزش تولیدات سیستان و بلوچستان به معادن کل کشور در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱ به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۸ ارزش تولیدات این استان از ۴۱۰ میلیارد ریال به حدود ۶۹۲ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۱۹). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان ۱۹,۱ درصد است که در مقایسه با کل کشور (۲۹,۹ درصد) رقم پایین‌تری است (نمودار ۲-۲۰). همچنین سهم ارزش تولید معادن این استان از کل کشور نیز در این دوره از ۱,۲ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۷ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۱).



نمودار ۲-۱۹- مقایسه ارزش تولید کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۲۰- مقایسه ارزش تولید معدن استان سیستان و بلوچستان در سال‌های اخیر

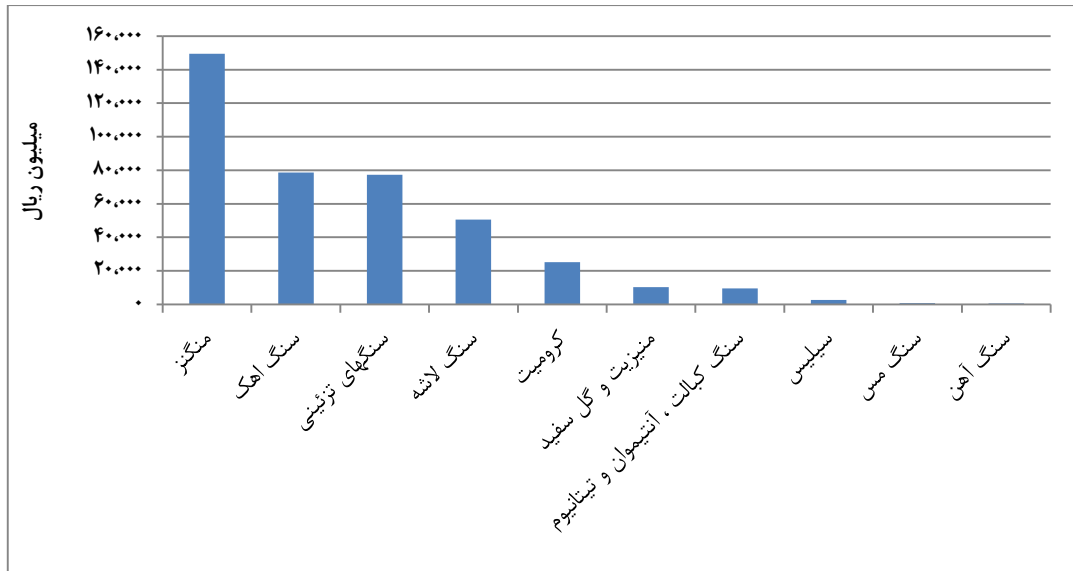


نمودار ۲-۲۱- سهم ارزش تولید معدن استان از کل کشور

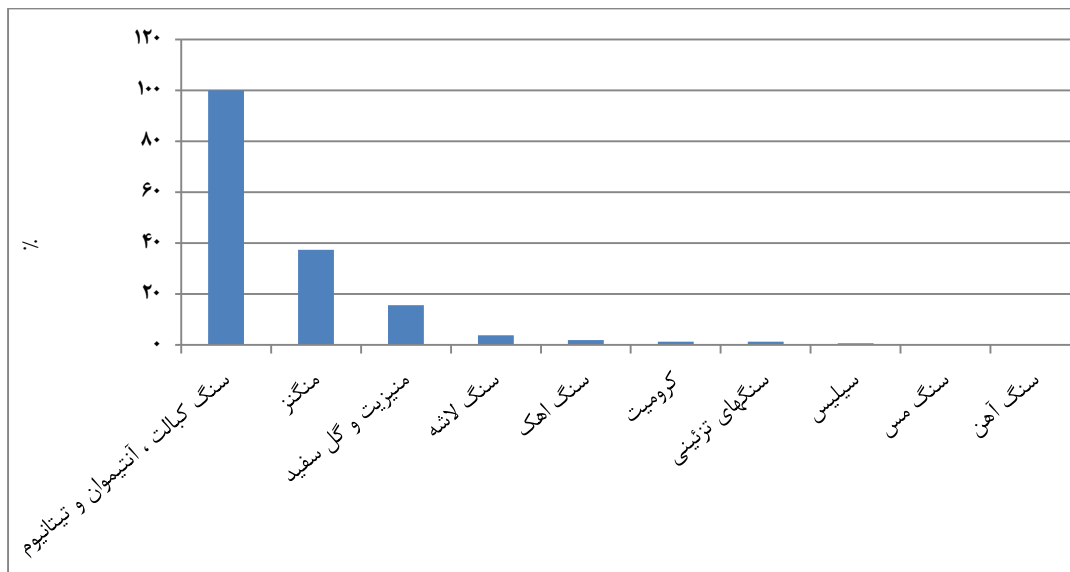
در نمودارهای ۲-۲۲ و ۲-۲۳ ارزش تولیدات معدن استان و سهم آن از کشور به تفکیک مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ آمده است. بر اساس این نمودارها:

- بیشترین ارزش تولیدات معدن استان به استخراج منگنز، سنگ آهک و سنگهای تزئینی به ترتیب با ۱۴۹ میلیارد ریال (۳۶,۹ درصد ارزش کل معدن استان)، ۷۹ میلیارد ریال (۱۹,۴ درصد کل ارزش معدن استان) و ۷۷ میلیارد ریال (۱۹,۱ درصد کل ارزش معدن استان) اختصاص دارد. بنابراین این سه نوع معدن بیش از ۷۶ درصد ارزش معدن استان را تشکیل می‌دهند.

- در بررسی نمودار سهم ارزش تولیدات معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱، ۱۰۰ درصد ارزش تولید معادن آنتیموان، ۳۷ درصد ارزش تولیدات معادن منگنز و ۱۵٫۶ درصد از ارزش تولیدات معادن منیزیت از معادن استان سیستان و بلوچستان حاصل شده است.



نمودار ۲-۲۲- ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱

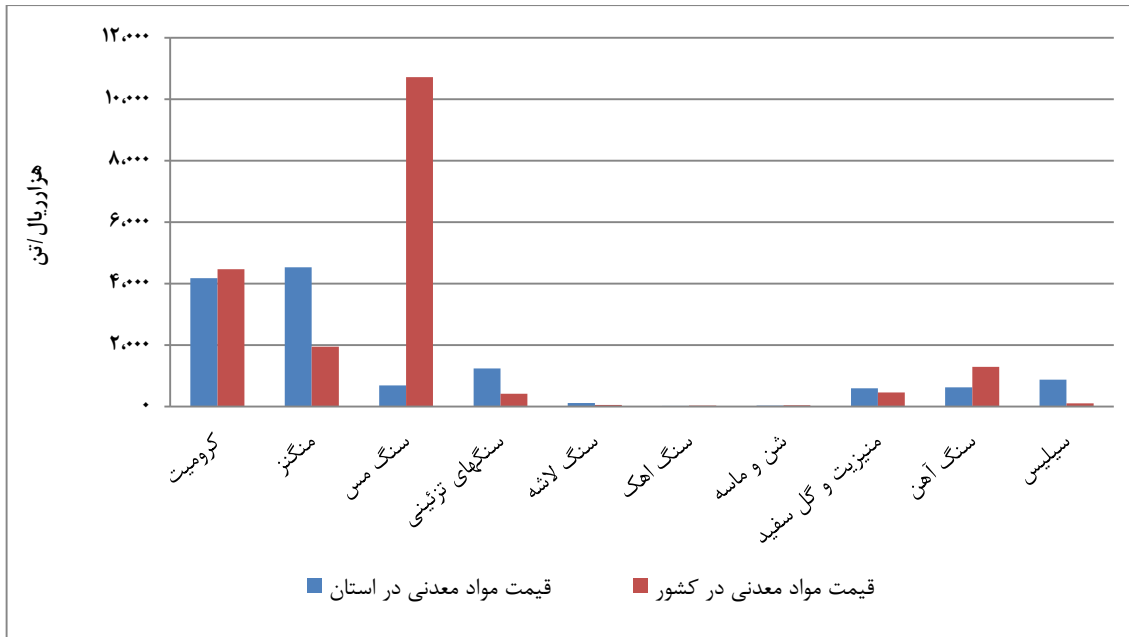


نمودار ۲-۲۳- سهم ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در نمودار ۲-۲۴ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ به تفکیک مواد معدنی در استان و کل کشور آمده است. مطابق این نمودار به طور متوسط قیمت مواد معدنی در سطح استان از کشور بالاتر است که نشان از ضعف اقتصاد معدن در این استان دارد.

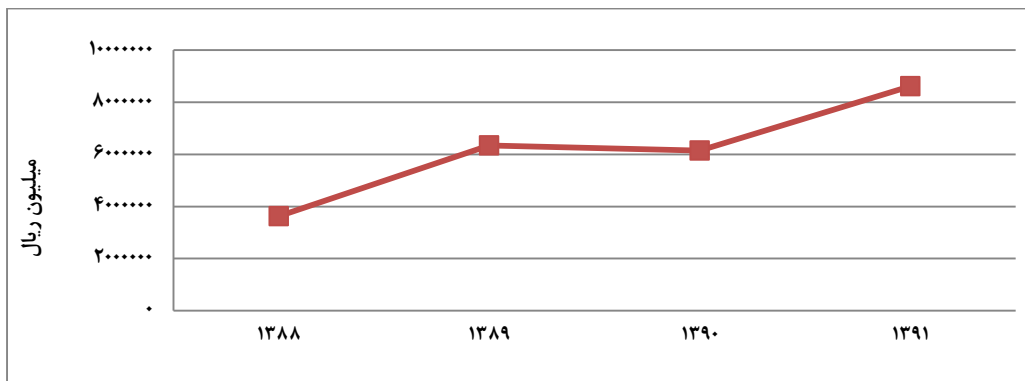
بر اساس آمار موجود، در بین مواد معدنی که در سطح استان و کشور وجود دارند در سال ۱۳۹۱ بالاترین قیمت به منگنز و کرومیت تعلق دارد. نکته قابل توجه در این جا اختلاف بسیار زیاد قیمت مس در استان نسبت به کل کشور است که بررسی علل آن قابل پیگیری است (نمودار ۲-۲۳).



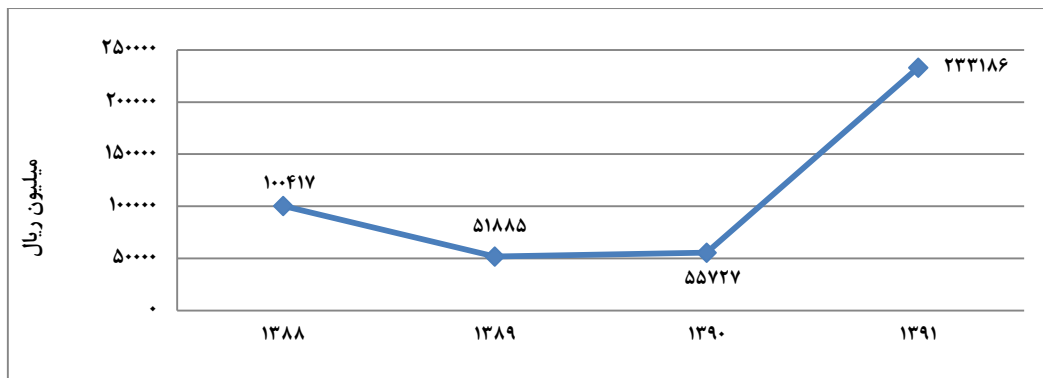
نمودار ۲-۲۴- متوسط قیمت مواد معدنی معدن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۹۱ واحد: هزار ریال/تن

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 بالاتر بوده و با نرخ رشد متوسط ۳۲,۶ درصد از ۱۰۰ میلیارد ریال به بیش از ۲۳۳ میلیارد ریال رسیده است. این در حالی که حجم سرمایه گذاری انجام شده در معدن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۷ درصد از ۳۳۰۰ میلیارد به ۸۶۰۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۵ و ۲-۲۶).

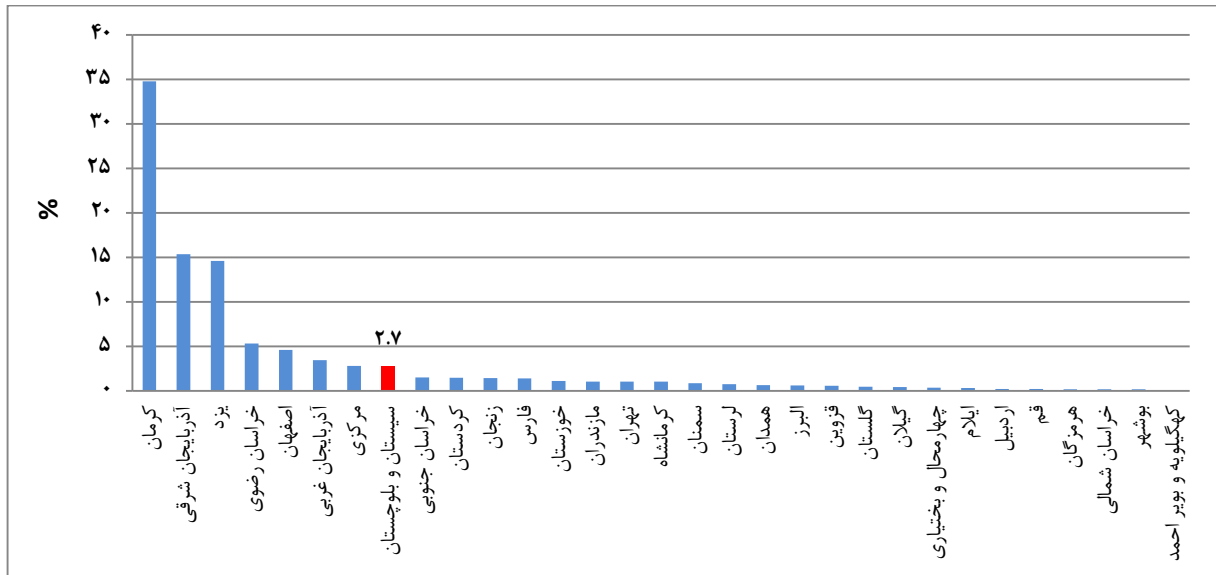


نمودار ۲-۲۵- مقایسه ارزش سرمایه گذاری معدن کشور در سال های اخیر

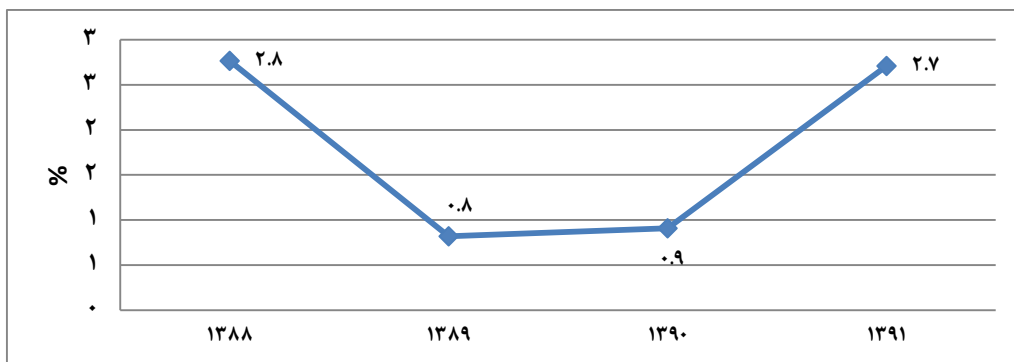


نمودار ۲-۲۶- مقایسه ارزش سرمایه گذاری معدن استان در سال های اخیر

در سال ۱۳۹۱، استان سیستان و بلوچستان با ۳ درصد سهم از ارزش سرمایه‌گذاری معادن در کل کشور در رتبه هشتم بین سایر استان‌ها قرار دارد (نمودار ۲-۲۷). این سهم در سال ۱۳۸۸ نیز رقم مشابهی (۲,۸ درصد) بوده، اما در سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰ به شدت کاهش داشته و به کمتر از ۱ درصد رسیده است (نمودار ۲-۲۸).



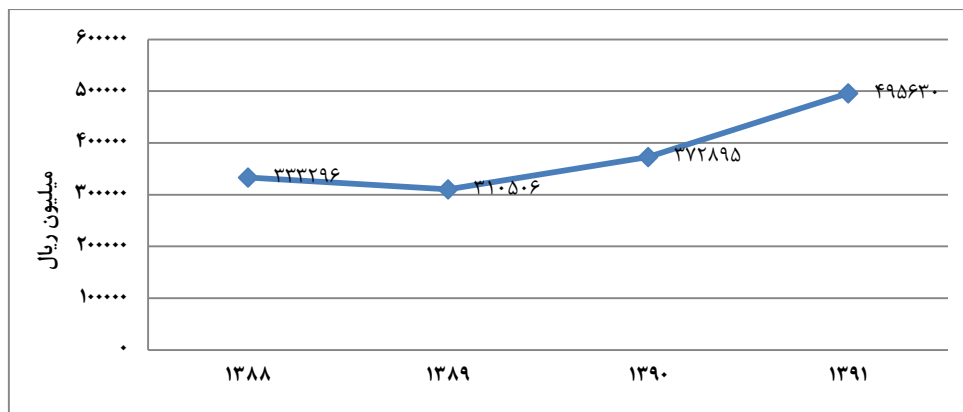
نمودار ۲-۲۷- سهم ارزش سرمایه‌گذاری در بخش معدن به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۱



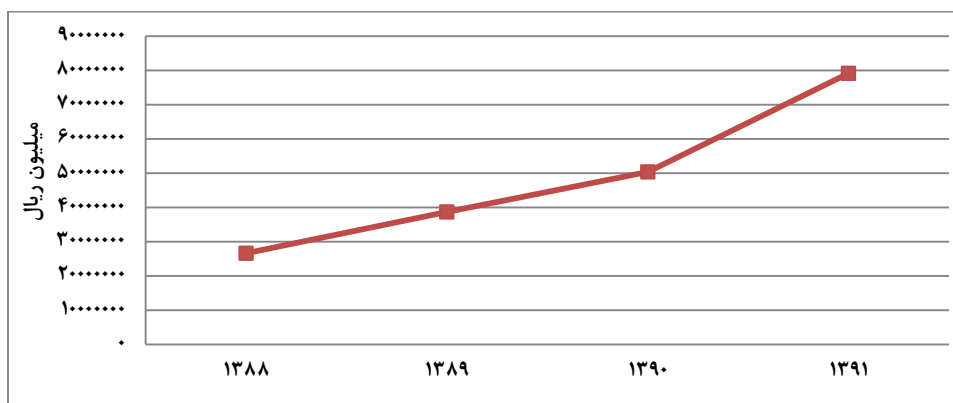
نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش سرمایه‌گذاری معادن استان از کل کشور

در نمودارهای ۲-۲۹ و ۲-۳۰ ارزش سرمایه‌گذاری معادن استان و سهم آن از کشور به تفکیک مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ آمده است. بر اساس این نمودارها:

- نکته قابل توجه اینکه بر اساس آمار موجود بیشترین ارزش سرمایه‌گذاری معادن استان به استخراج شن و ماسه تعلق دارد که با ۱۹۲ میلیارد ریال، ۸۲,۴ درصد ارزش کل معادن استان را تشکیل داده است.
- بیشترین سهم استان از ارزش سرمایه‌گذاری معادن در کشور در سال ۱۳۹۱ مربوط به سنگ کبالت- آنتیموان- تیتانیوم با ۱۰۰ درصد و بعد از آن منیزیت و گل سفید با ۳۳,۴ درصد می‌باشد.

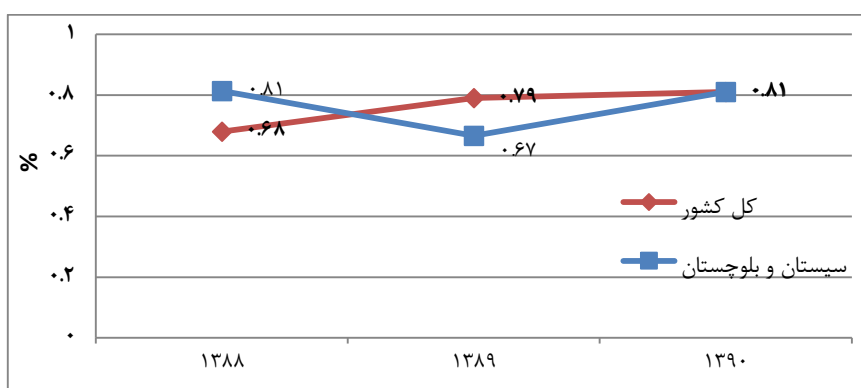


نمودار ۲-۳۱- ارزش افزوده معدن استان در سال‌های اخیر



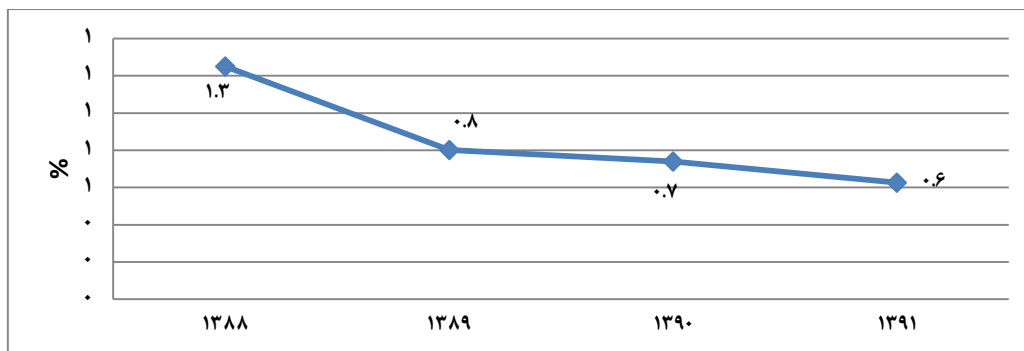
نمودار ۲-۳۲- ارزش افزوده معدن کشور در سال‌های اخیر

بررسی تغییرات سهم ارزش افزوده بخش معدن از محصول ناخالص داخلی استان در این دوره نشان دهنده روند تقریباً ثابت در این دوره می‌باشد (در حدود ۰,۸ درصد). همچنین این سهم مشابه با سهم از تولید بخش معدن در کل کشور می‌باشد. سهم ارزش افزوده بخش معدن از تولید در کل کشور با روندی صعودی از ۰,۶۸ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۸۱ در سال ۱۳۹۰ رسیده است (نمودار ۲-۳۳).

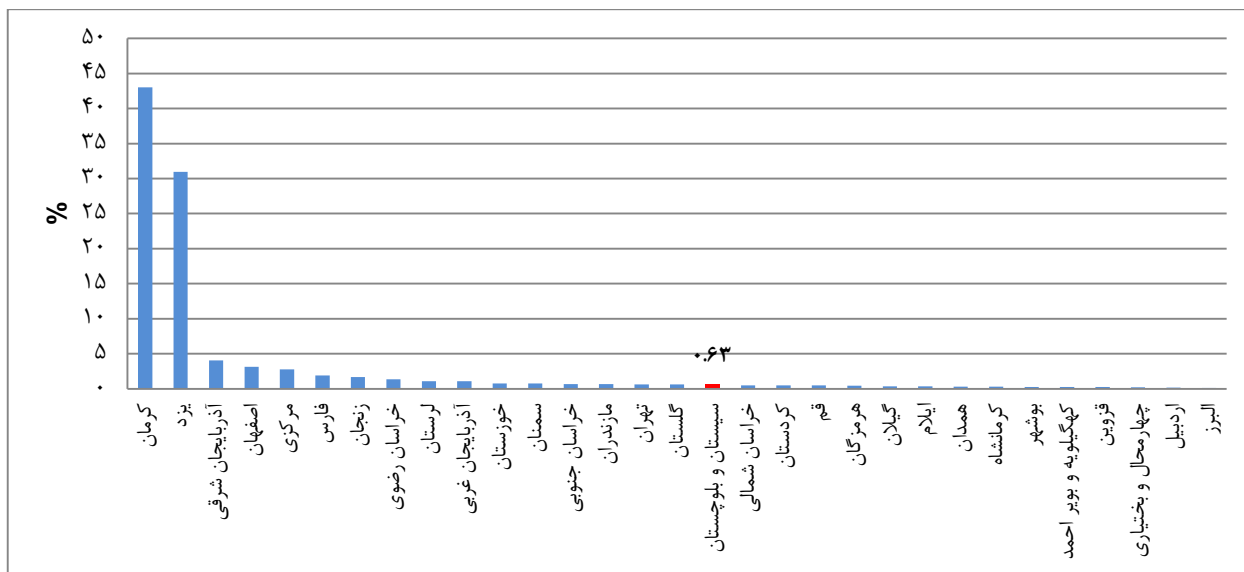


نمودار ۲-۳۳- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان و مقایسه با کل کشور

سهم ارزش افزوده معدن استان از کل ارزش افزوده معدن در کشور از ۱,۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۶ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۳۴). استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ در رتبه ۱۷ ارزش افزوده معدن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۵).



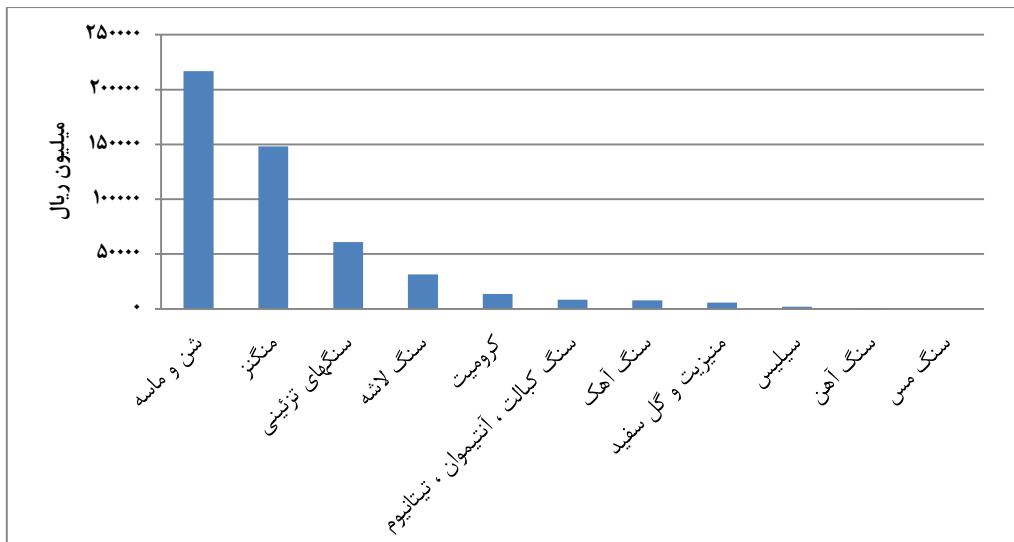
نمودار ۲-۳۴- سهم ارزش افزوده معدن استان از معدن کل کشور



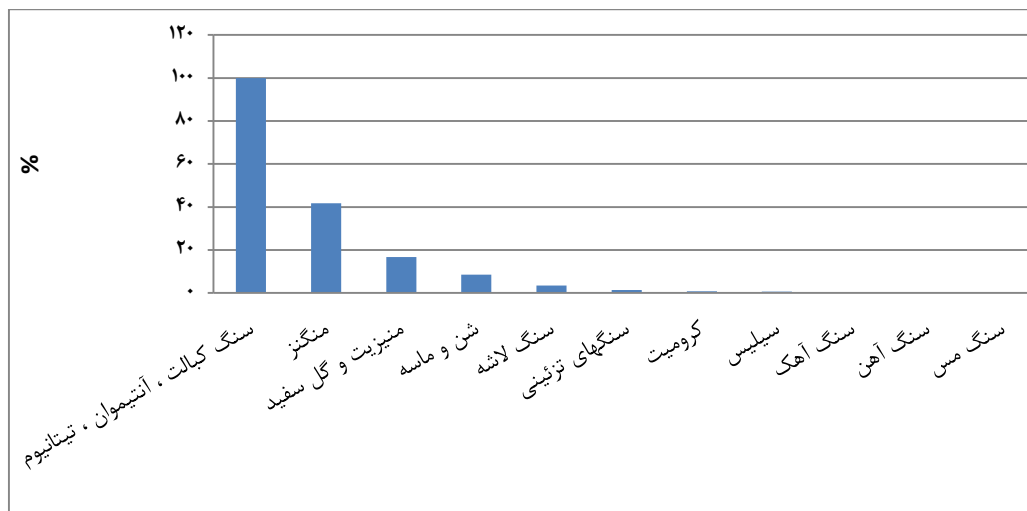
نمودار ۲-۳۵- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱

در نمودار ۲-۳۶ ارزش افزوده معدن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۷ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است. بر اساس این نمودارها:

- بیشترین ارزش افزوده ایجاد شده مربوط به استخراج شن و ماسه، منگنز و سنگ‌های تزئینی به ترتیب با ۲۱۷ میلیارد ریال (۴۳,۸ درصد)، ۱۴۸ میلیارد ریال (۳۰,۰ درصد) و ۶۱ میلیارد ریال (۱۲,۳ درصد) بوده است. این سه ماده در مجموع ۸۶ درصد از ارزش افزوده استان را در بر می‌گیرد.
- در بررسی سهم ارزش افزوده معدن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱، ارزش افزوده ایجاد شده از معدن آنتیموان، منگنز و منیزیت به ترتیب ۱۰۰، ۴۰ و ۱۷ درصد متعلق به استان سیستان و بلوچستان بوده است.



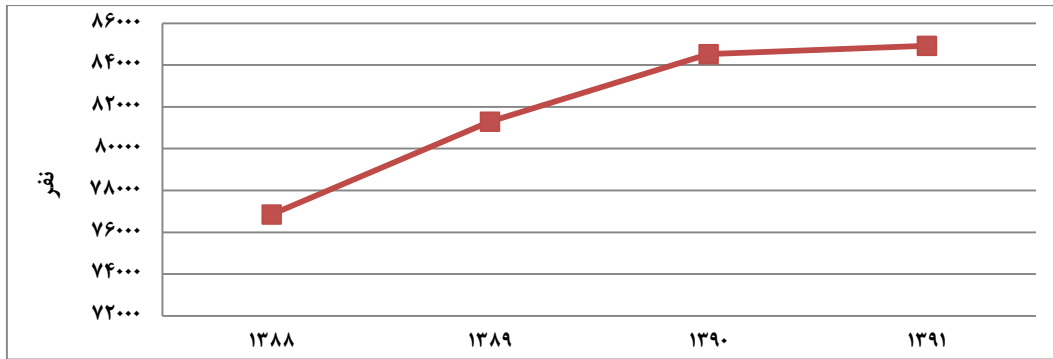
نمودار ۲-۳۶- ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۳۷- سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۱

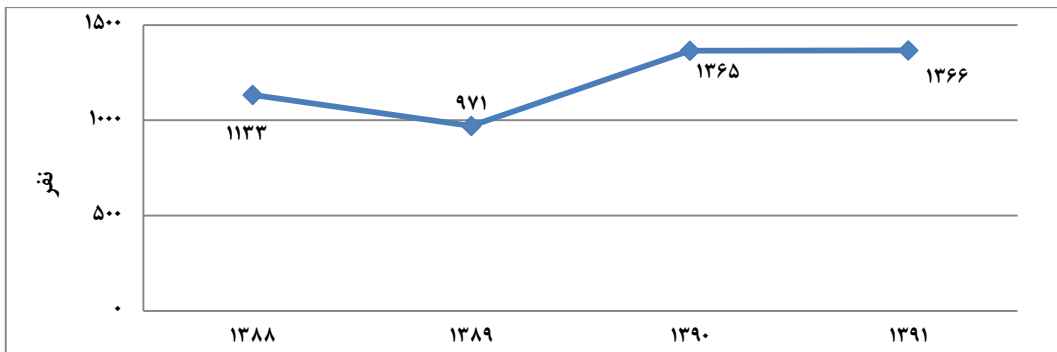
۲-۱-۹- اشتغال

در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۸ تعداد شاغلان معدن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۶,۴ درصد از ۱۱۳۳ نفر به ۱۳۶۶ نفر افزایش یافته است. این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معدن کشور حدود ۳,۴ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۸ و ۲-۳۹). سهم اشتغال معدن استان از کل کشور بین ۱,۲ تا ۱,۶ درصد در این دوره متغیر بوده است (نمودار ۲-۴۰). استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در بخش معدن در رتبه نوزدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۱).



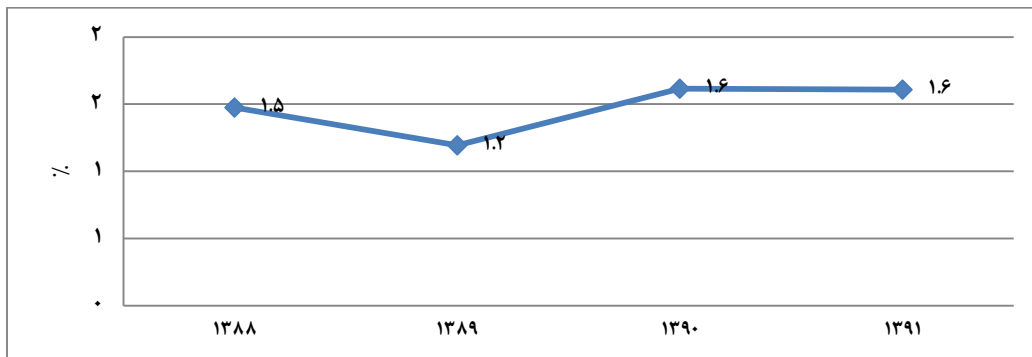
نمودار ۲-۳۸- تعداد شاغلان معدن کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معدن شن و ماسه نیز می‌باشد.

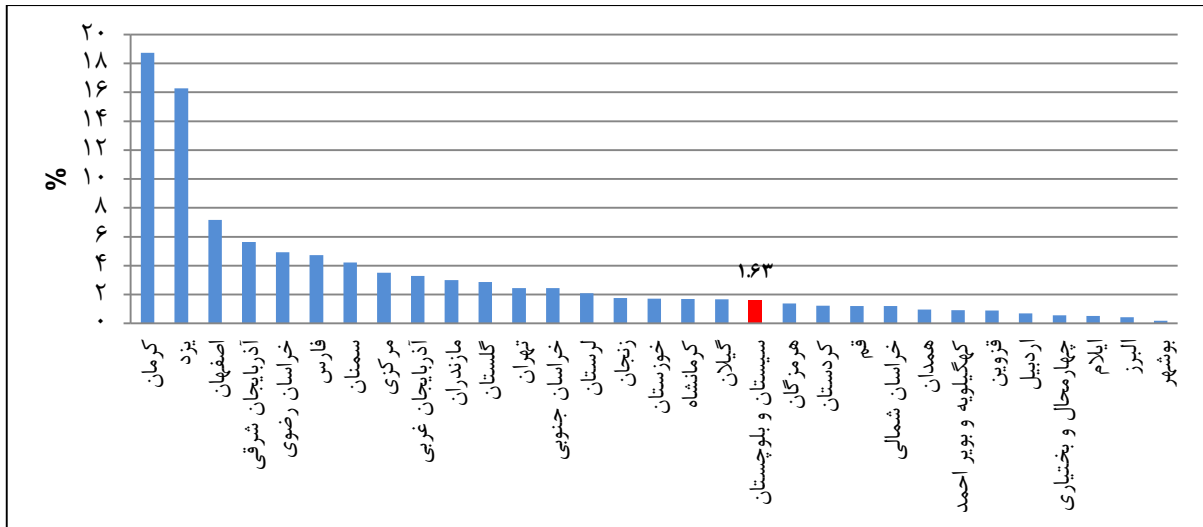


نمودار ۲-۳۹- تعداد شاغلان معدن استان سیستان و بلوچستان طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

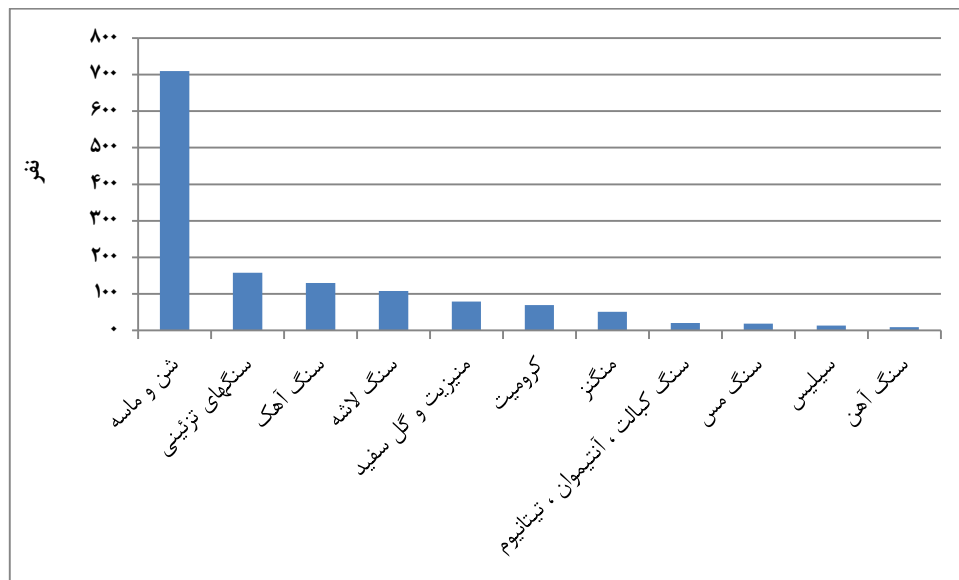
*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معدن شن و ماسه نیز می‌باشد.



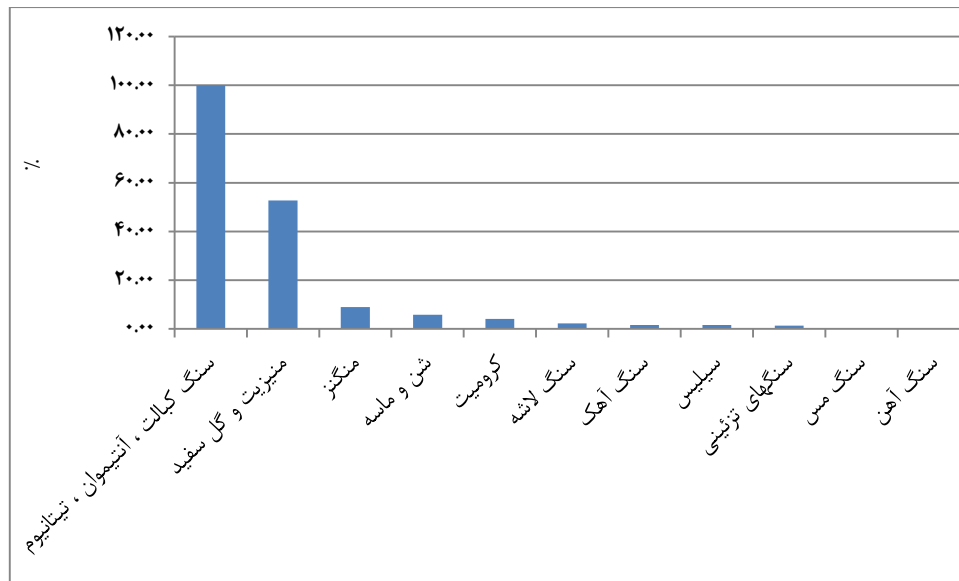
نمودار ۲-۴۰- سهم شاغلان معدن استان سیستان و بلوچستان طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



- نمودار ۲-۴۱- رتبه سیستان و بلوچستان در میان استان‌های ایران از لحاظ شاغلین بخش معدن در سال ۱۳۹۱ در نمودارهای ۲-۴۲ و ۲-۴۳ تعداد شاغلین معدن استان به تفکیک انواع معدن و سهم استان از مجموع شاغلین در انواع معدن در کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است:
- بیشترین اشتغال بخش معدن استان به معدن شن و ماسه، سنگ‌های تزئینی و سنگ آهک به ترتیب با ۷۱۰، ۱۵۸ و ۱۳۰ نفر نیروی شاغل اختصاص دارد (بیش از ۷۳ درصد اشتغال در این سه نوع ماده است).
 - سهم استان سیستان و بلوچستان از اشتغال در معدن سنگ آنتیموان، منیزیت و منگنز در کشور بیش از سایر معادن و به ترتیب ۱۰۰، ۵۳ و ۹ درصد بوده است.



نمودار ۲-۴۲- وضعیت اشتغال در معدن استان در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۴۳- سهم اشتغال در معدن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱

۲-۱-۱- 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 درصد کاهش شکاف سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره‌وری می‌باشد.

شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره‌برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا.ا به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

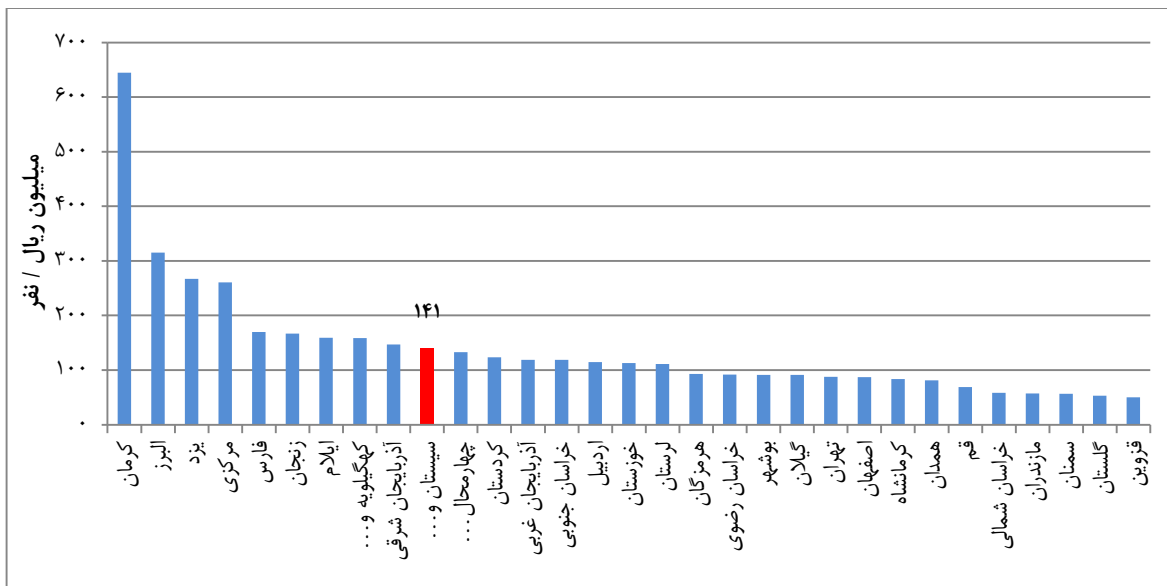
تحلیل ارائه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد.

متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است. استان اصفهان با عدد بهره‌وری نیروی کار معادل ۱۴۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بالاتر از میانگین کشور در رتبه دهم قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۴).

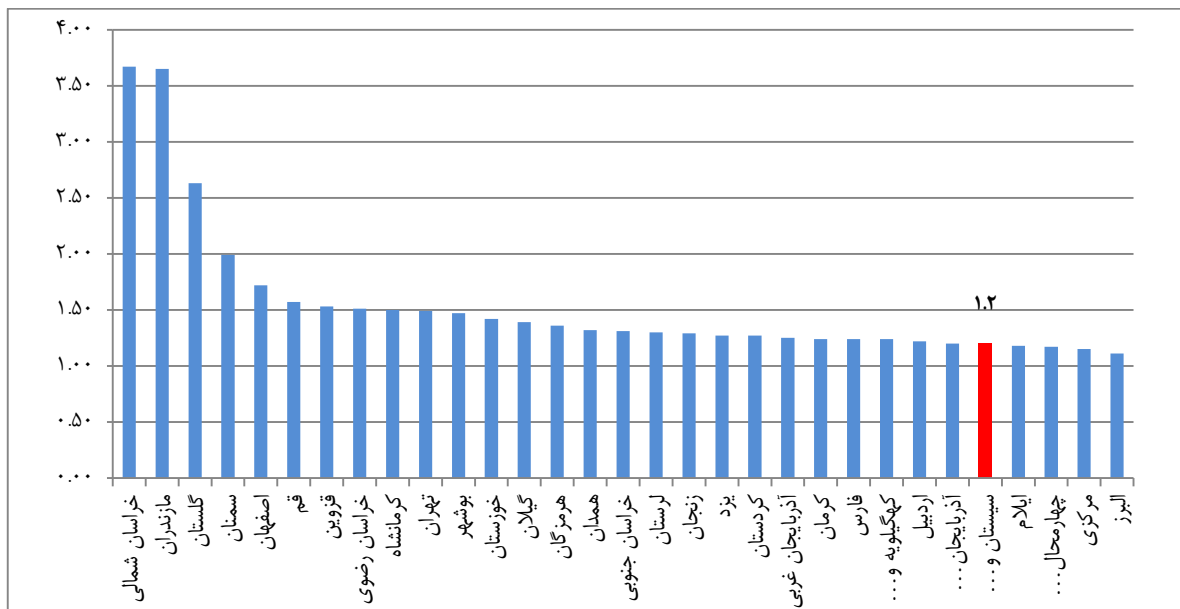
متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. بهره‌وری سرمایه استان سیستان و بلوچستان در این سال بسیار پایین بوده و در بین استان‌های کشور در این سال در رتبه ۲۷ با ۱,۲ درصد قرار گرفته است. استان سیستان و بلوچستان با عدد بهره‌وری سرمایه معادل ۱,۲ (پایین‌تر از میانگین کشور) در رتبه ۲۷ کشور قرار دارد (نمودار ۲-۴۵).

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) بوده است. بر اساس این شاخص نیز استان سیستان و بلوچستان با عدد ۲,۷ در رتبه ۲۷ کشور قرار دارد (۲-۴۶).

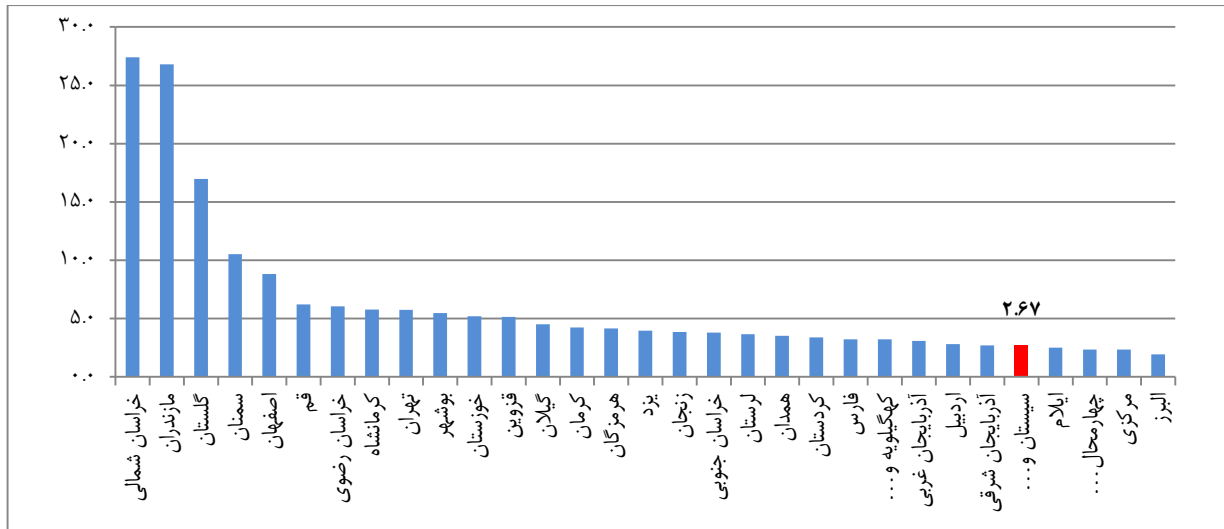
اطلاعات آماری ارائه شده درخصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).



نمودار ۲-۴۴- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۵- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹



نمودار ۲-۴۶- جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹

۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی

تردید نیست که حرکت بخش معدن به سمت جایگاه واقعی خود در اقتصاد و بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های این بخش، نگاه ویژه به مقوله تکمیل زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی را می‌طلبد. با وجود بیش از ۶۰ ماده معدنی در ایران و وجود ذخایر عظیم مواد معدنی، ایران در زنجیره ارزش نهایی محصولات این بخش پیشرو نیست و با توجه به ظرفیت‌های بالقوه این بخش و همچنین تجربه‌های کشورهای معدن خیز، متأسفانه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، نگاه صحیحی به آن نشده و درک صحیحی از زنجیره ارزش بالای این بخش در بین سیاست‌گذاران وجود نداشته است.

ایجاد صنایع معدنی در یک منطقه متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها، نمادی از توسعه‌یافتگی آن منطقه در حوزه معدن و فعالیت‌های معدنی است که خود منجر به بالارفتن ارزش افزوده محصولات معدنی شده و در واقع به تکمیل چرخه ارزش افزوده می‌انجامد.

یکی از چالش‌های بخش معدن در اقتصاد ایران فقدان تشکیل زنجیره ارزش محصولات آن است و همانطوری که در قسمت ابتدایی گزارش اشاره شد این وضعیت را می‌توان در صادرات خام مواد معدنی کشور مشاهده نمود و از این رو این وضعیت مسئله اساسی کشور است و ارتباط چندانی با استان‌های کشور ندارد.

علاوه بر این، ظرفیت‌های معدنی کشور می‌تواند زمینه‌ای بسیار توانمند برای ایجاد اشتغال پایدار (در مجموع سهم معادن و صنایع معدنی از اشتغال حدود ۳۳ هزار نفر است) در کشور باشد. اهمیت بخش معدن در این مورد وقتی حائز اهمیت می‌گردد که این نکته قابل توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه‌یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت‌کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب می‌شود. از استخراج و فرآوری کانسنگ تا تولید قطعات و

مونتاز نهایی محصولات مصرفی پیچیده، این بخش، مشارکت حیاتی در تولید ثروت و اشتغال در مناطق شهری و روستایی کشور دارد.

بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات (MMP) به شدت پیچیده است و شامل صنایع متعدد مختلف، شرکت ها، محصولات، فرآیندها و تکنولوژی ها است (جدول ۱-۲). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع آوری اطلاعات، یک مفهوم کاری از بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات توسعه داده شده و به پنج مرحله عمده تقسیم شده است که هر کدام از زیر بخش های متعددی تشکیل شده که به طبقه بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۱-۲- بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات- مراحل اصلی و زیربخش ها

E مونتاز محصولات	D قطعات ساخته و محصولات ساده	C قطعات نیم ساخته	B ذوب و تصفیه	A استخراج معدن
مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاز) وسایل نقلیه موتوری کامیون ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن های ریلی کشتی سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش ها، سخت افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برای برق و مخابرات	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب / تصفیه فلزات غیر آهنی	معادن فلزی معادن غیر فلزی کواری ها و کواک های شن و ماسه معادن زغالسنگ
باز یافت	باز یافت	باز یافت	باز یافت	باز یافت

خاصیتی که شرکت های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آنها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می کند) این است که فعالیت های فرآوری یا تولید آنها نیازمند یک مولفه قابل توجه از تصفیه، ساخت، مونتاز و بازیافت مواد معدنی و فلزات است. احتمال اینکه شرکت های فعال در تولید اولیه، منحصراً بر مواد معدنی و فلزات تمرکز کنند، بیشتر است؛ در حالی که شرکت های فعال در زمینه تولید صنعتی، سایر مواد را در فرآیندها یا محصولات خود وارد می کنند. جدول بالا، از یک فهرست جامع شامل تمامی محصولات مواد معدنی و فلزات بسیار فاصله دارد؛ چرا که این فهرست تقریباً تمام تولید صنعتی را در بر می گیرد. به خصوص، برخی بخش های کلیدی،

مانند ساختمان سازی، تولید رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده اند. این زیر بخش ها به این دلیل حذف شده اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است؛ و گنجاندن آنها داده ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می کند. با این حال، این زیر بخش ها، فرصت های قابل توجهی برای ایجاد ارزش افزوده ارایه می کنند و در توسعه یک استراتژی ارزش افزوده نادیده گرفته نخواهد شد. بخش اعظم صنایع مرحله E از مقدار قابل توجهی از سایر مواد مانند پلاستیک و پارچه استفاده می کنند. آنها به این دلیل در اینجا آورده شده اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

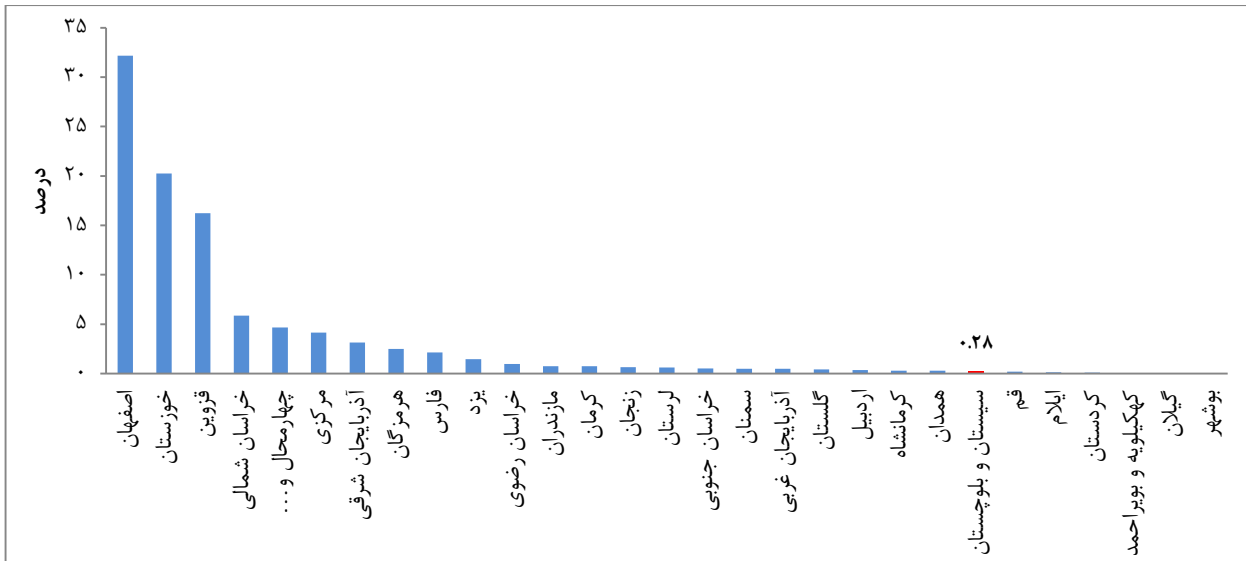
مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می یابد، آغاز می شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می رسد، نصب می گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه ها را ذوب می کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می آورد.

در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط به هر صنعت در زنجیره مستقیم تولید است.

به منظور بررسی وضعیت زنجیره ارزش محصولات معدنی در استان، در این بخش به ارزیابی وضعیت صنایع معدنی استان و جایگاه آن در کشور از طریق برخی مهم ترین شاخص های اقتصادی این بخش پرداخته ایم. لازم بذکر است در این بخش آخرین آمار قابل دسترسی مربوط به سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بوده و لذا اطلاعات این بخش مربوط به این دو سال بوده است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست اندرکاران تهیه این گزارش می باشد.

۲-۱-۲- ارزش سرمایه گذاری

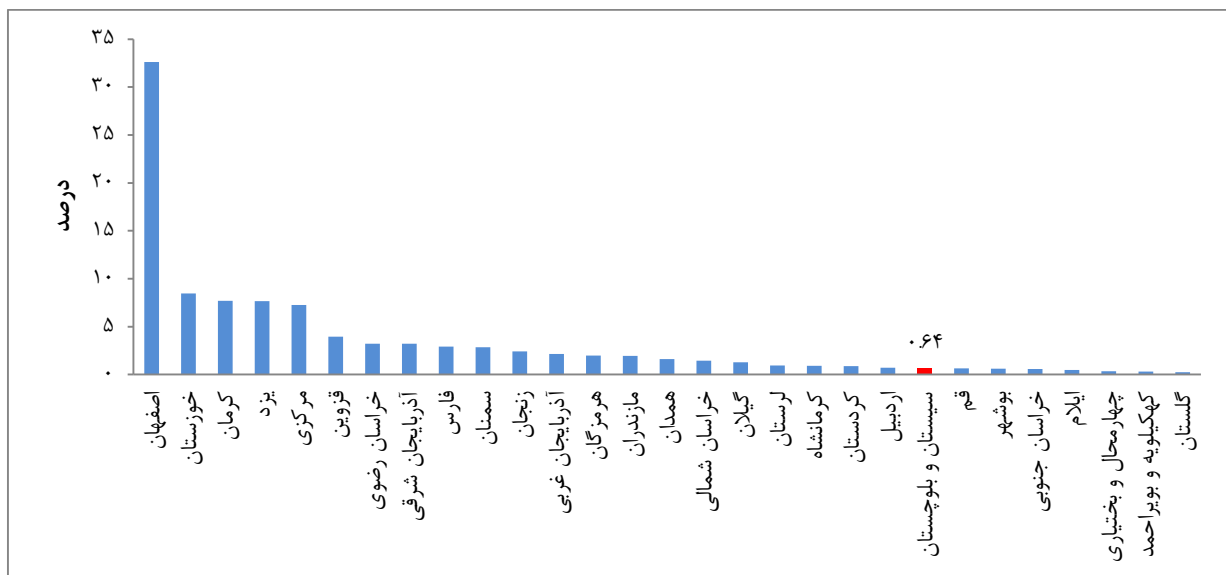
براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه گذاری در بخش صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان ۷۶ میلیون ریال بوده است. استان سیستان و بلوچستان در این سال با دارا بودن سهم ۰,۳ درصدی از کل سرمایه گذاری های صنایع معدنی کشور رتبه بیست و سوم در میان سایر استان ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۷).



نمودار ۲-۴۷- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹

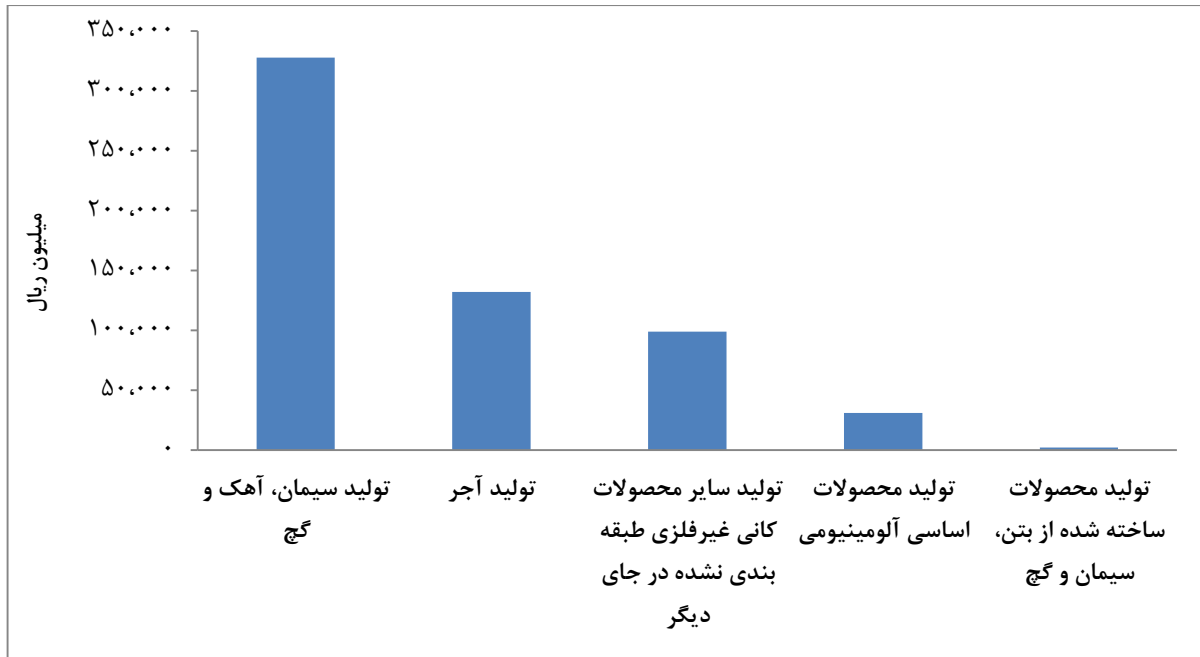
۲-۲-۲- ارزش افزوده

نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که ارزش افزوده صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان ۵۹۱۷۶۴ میلیون ریال بوده است. استان سیستان و بلوچستان در این سال با دارا بودن سهم ۰,۶ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه بیست و دوم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۸).

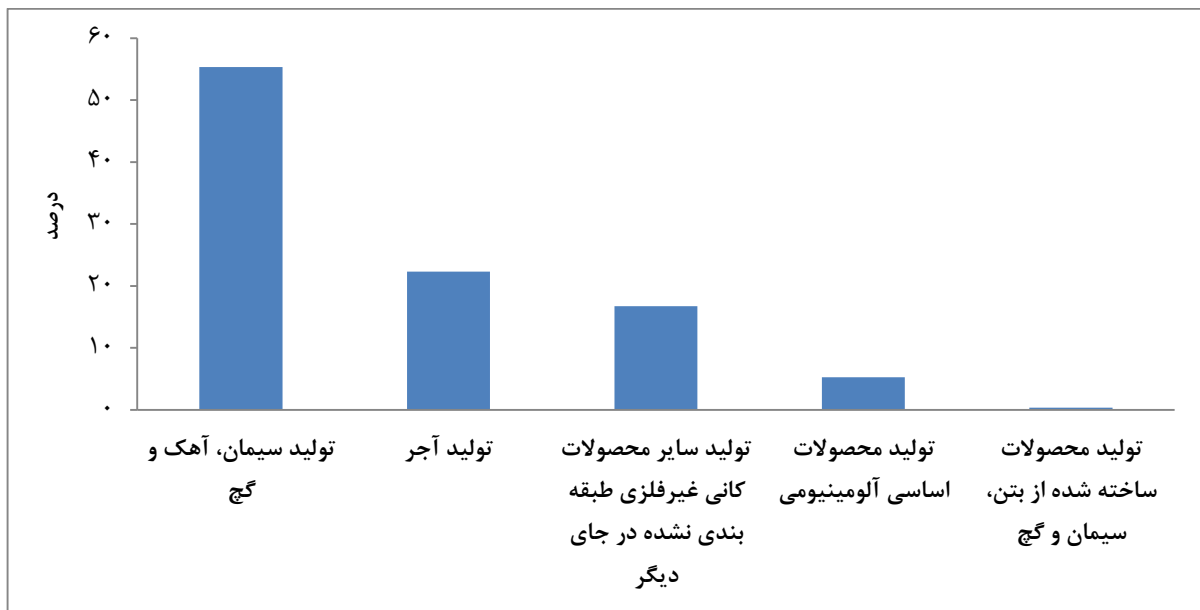


نمودار ۲-۴۸- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸

بر اساس ارزش افزوده رشته‌های صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۸ (نمودار ۲-۴۹ و ۲-۵۰) در سال ۱۳۸۸ سه رشته تولید سیمان- آهک- گچ، تولید آجر و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه‌بندی نشده در جای دیگر و به ترتیب با ۵۵,۳، ۲۲,۳ و ۱۶,۷ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی سیستان و بلوچستان را به خود اختصاص داده‌اند.



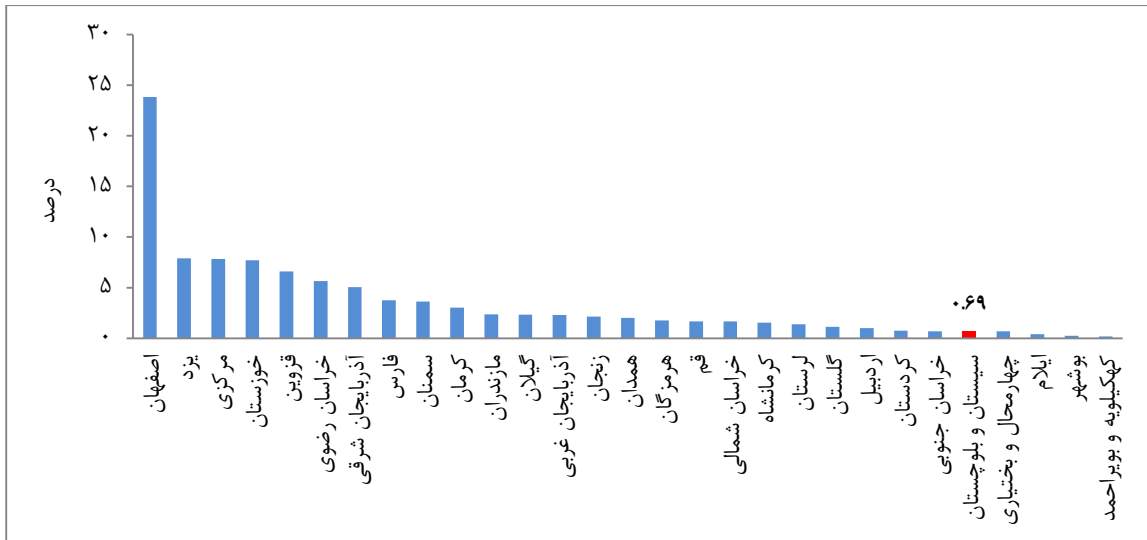
نمودار ۲-۴۹- ارزش افزوده صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۵۰- سهم ارزش افزوده صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۸

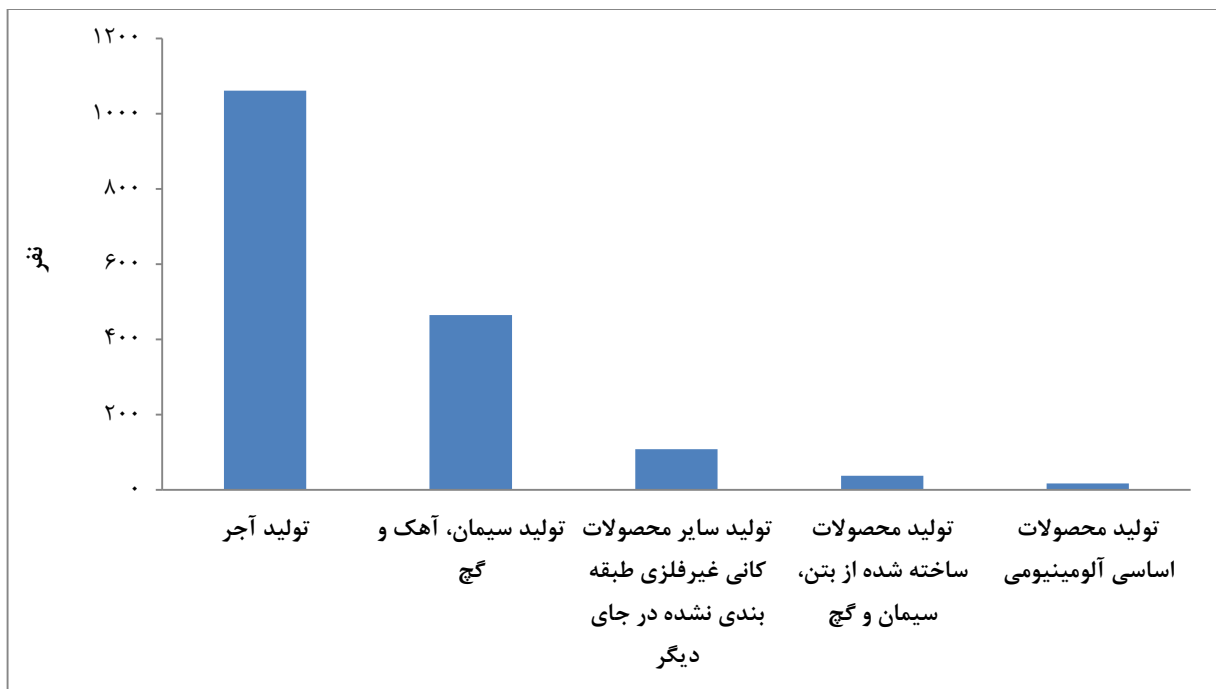
۲-۳-۲- اشتغال

در این بخش وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان و سهم آن از اشتغال بخش معدن در کل کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. در ۵۰ واحد صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان، ۱۶۸۹ نفر مشغول به کار بوده اند. استان سیستان و بلوچستان در این سال با دارا بودن سهم ۰,۷ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه بیست و هفتم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده بوده است (نمودار ۲-۵۱).

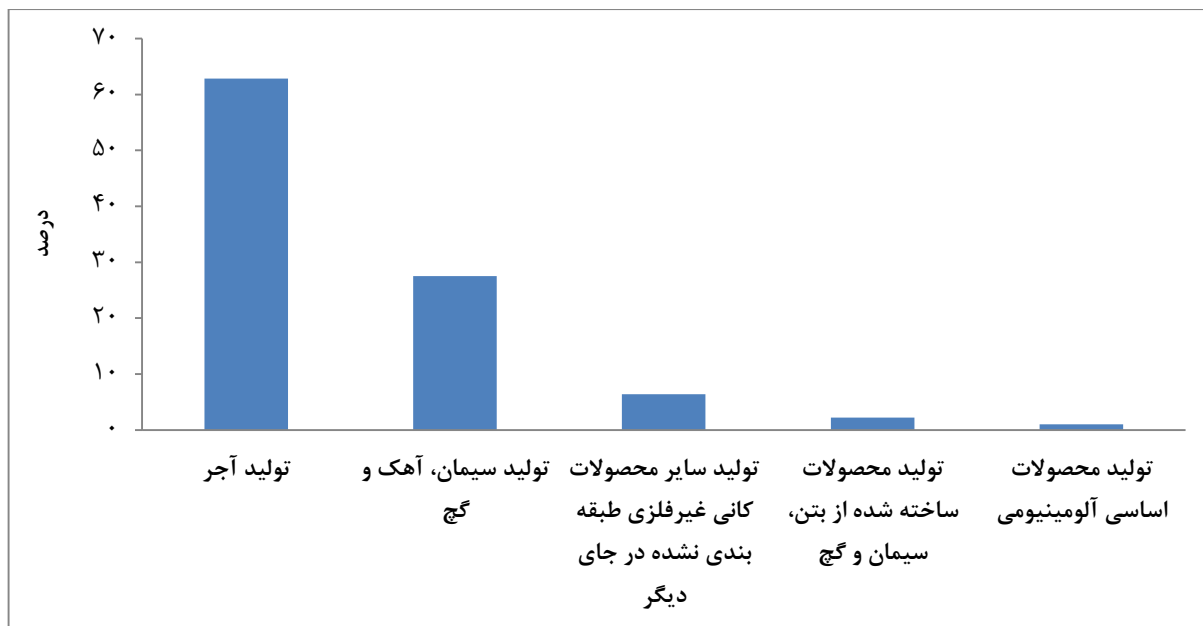


نمودار ۲-۵۱- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸

از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده‌اند. در سطح استان سیستان و بلوچستان نیز بیشترین اشتغال به تولید آجر، تولید سیمان، آهک و گچ، تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر با ۲۷،۵ و ۶،۳ درصد اختصاص داشته است (۲-۵۲ و ۲-۵۳).



نمودار ۲-۵۲- میزان شاغلان در صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان به تفکیک حوزه فعالیت - مرکز آمار ایران ۱۳۸۸

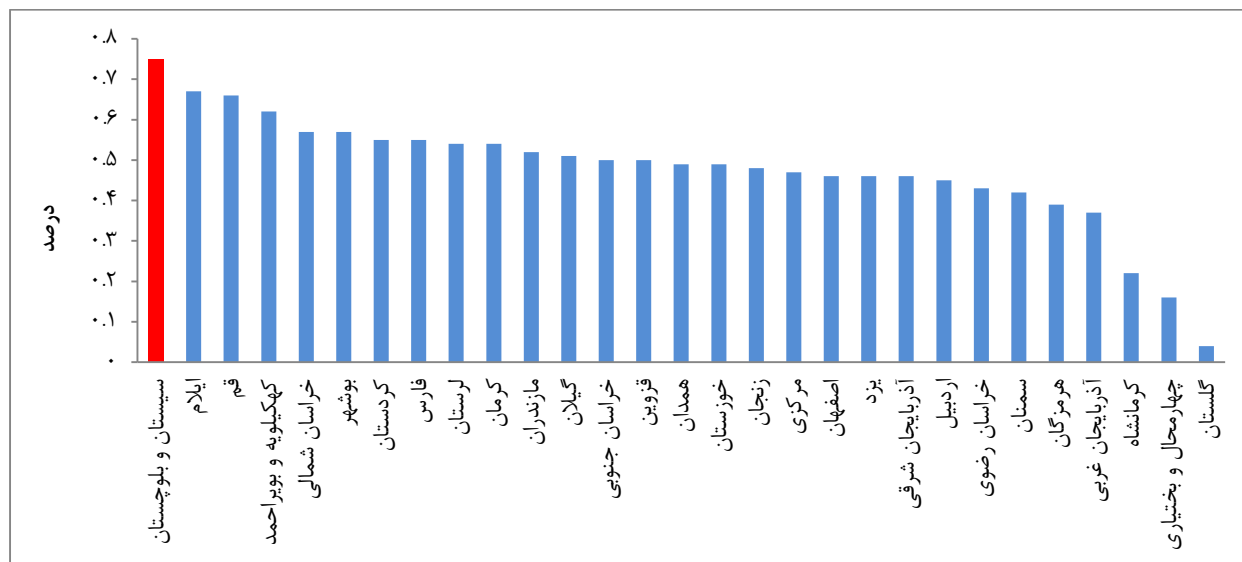


نمودار ۲-۵۳- سهم اشتغال هر یک از فعالیت های صنایع معدنی در استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۸۸

۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

۲-۳-۱- شاخص کاردهی

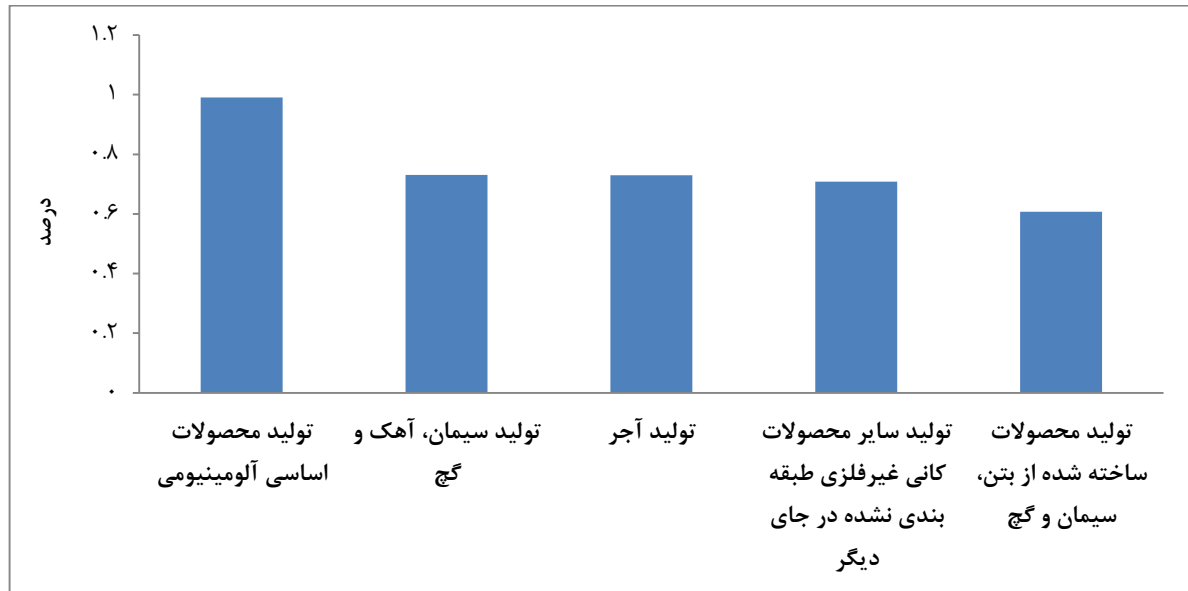
این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می آید. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می توان گفت تخصیص منابع بهینه تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان ۰/۷۵ درصد بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه اول بین سایر استانها بوده است (نمودار ۲-۵۴).



نمودار ۲-۵۴- مقایسه استانها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

در سال ۱۳۸۸ تولید محصولات اساسی آلومینیومی با ۰/۹۹ درصد، تولید سیمان- آهک - گچ با ۰/۷۳ درصد و تولید آجر با ۰/۷۲ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت های صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان است. در همین دوره در رشته فعالیت های تولید سایر

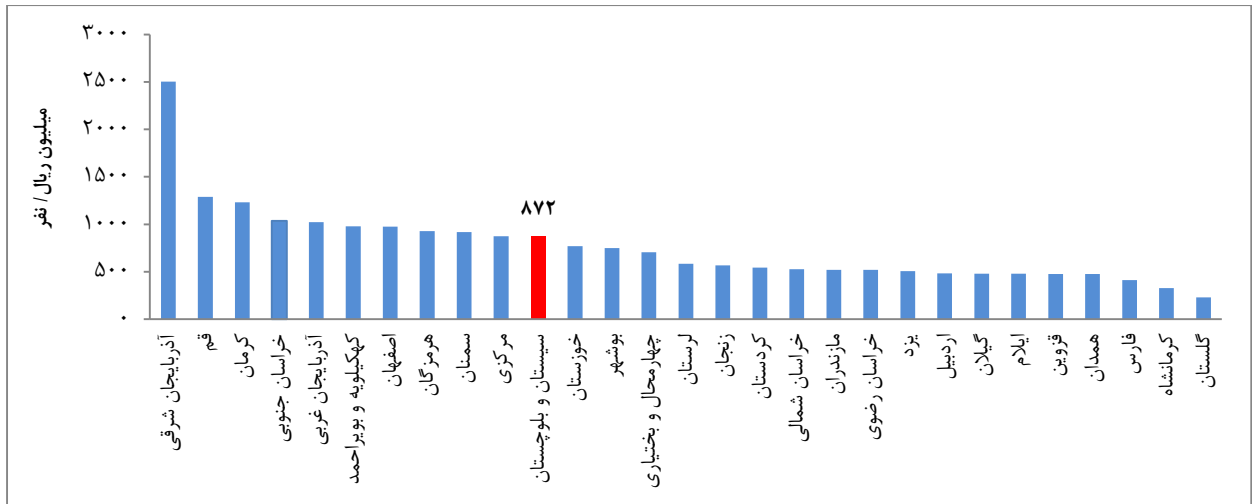
محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ به ترتیب با ۰,۷۰ و ۰,۶۰ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند. همچنین در این دوره فعالیتهای تولید سیمان، آهک و گچ، تولید آجر، تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان کمتر هستند (نمودار ۲-۵۵).



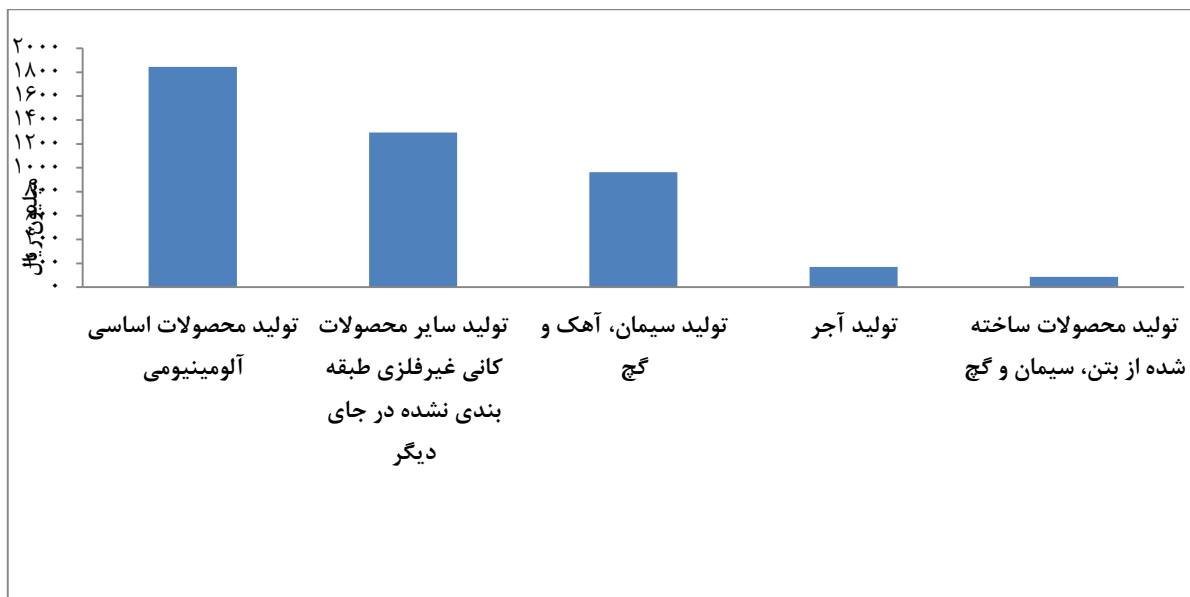
نمودار ۲-۵۵--شاخص کاردهی محصولات معدنی استان سیستان و بلوچستان در سال های ۱۳۸۸

۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

این شاخص، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۸۸ برابر ۳۵۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه سیزدهم در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۵۶). شاخص کاربری در رشته‌های فعالیت صنایع معدنی استان محاسبه شده و در نمودار ۲-۵۷ آمده است.



نمودار ۲-۵۸- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۵۹- شاخص تولید سرانه صنایع معدنی استان سیستان و بلوچستان - مرکز آمار ایران ۱۳۸۸

بخش چهارم

نتیجه‌گیری و پیشنهادات

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن

نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

- کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.
- علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.
- کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، برنامه 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 سرمای‌گذاری در حلقه‌های پسین نیز محسوب خواهد گردید.

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.
- نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارا بودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه-زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد ۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.
- داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هوابرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.

- میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.
- مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده 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 بین المللی اکتشافی فراهم شود.
- - نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.
 - - فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد. در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.
 - در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.
 - مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.
 - زیان‌های زیست-محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:
 - فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
 - ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم
 - پر شدن و تغییر مسیر آبراهه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.
 - آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها

- آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار
- برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت
- ارتعاشات که منجر به تغییر و برهم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

۲-۱- 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 زمین لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪.
 - تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪.
 - تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪.
 - تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪.
 - تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون‌های تازه ایجاد شده (دریاچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪.
 - بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.
 - با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلتال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ بشرساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علمی‌رغم بودجه‌انگیزی‌های گذشته 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 سیستان و بلوچستان

- مرزهای آبی طولانی با آبهای آزاد (حدود ۳۰۰ کیلومتر) و امکان توسعه مبادلات تجاری با کشورهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان و دیگر کشورها.
- داشتن حدود ۱۱۰۰ کیلومتر مرز خاکی، با دو کشور پاکستان و افغانستان و امکان صادرات محصولات داخلی به این دو کشور و همچنین ایجاد صنایع تبدیلی مبتنی بر مواد اولیه وارداتی

- امکان ارتباط با کشورهای شرق آسیا، شبه قاره هند و بازارهای آفریقایی برای ایفای نقش مؤثر در بازرگانی ملی و ترانزیت خارجی میان اروپا و آسیای مرکزی
- وجود معادن غنی و قرار گرفتن بر روی کمربند فلزات معدنی جهان که از اروپای شرقی تا کشور پاکستان ادامه دارد با مواد معدنی مکشوفه شامل کرومیت، مس، منگنز، آهن، طلا، تیتانیوم و کانی‌های غیرفلزی نظیر تالک، منیزیت، گل سفید، آنتیموان، فلدسپات خاک صنعتی، نیکل، کائولن، سیلیس و سنگ‌های ساختمانی به ویژه گرانیت سیستان و بلوچستان
- وجود نهادهای مهم اقتصادی و توسعه‌ای در سطح استان به ویژه منطقه آزاد چابهار با امتیازات ویژه برای سرمایه‌گذاری تولیدی و خدماتی، وجود ۷ بازارچه مرزی فعال در طول نوار مرزی استان با کشورهای همسایه افغانستان و پاکستان، منطقه ویژه اقتصادی زابل و میرجاوه
- وجود اسکله‌های مهم کشتیرانی (اسکله نصب سریع شهید بهشتی، اسکله شهید کلانتری و اسکله ایران بندر)
- وجود شهرک‌ها و نواحی صنعتی مصوب و فعال در تمامی شهرستان‌های استان
- وجود منابع غنی دریایی و آبریزان و اراضی و اقلیم مناسب در سواحل جنوبی برای توسعه فعالیت‌های شیلات و صیادی و صنایع مرتبط با شیلات به لحاظ واقع شدن استان در مجاورت آب‌های گرم دریای عمان و اقیانوس هند
- اقلیم مناسب برای توسعه فعالیت‌های گردشگری و اکوتوریسم در سواحل دریای عمان و دامنه‌های تفتان، چاه نیمه‌ها و دریاچه هامون
- وجود تأسیسات زیربنایی مهم از جمله شبکه‌های وسیع حمل و نقل جاده‌ای، دریایی، ریلی و هوایی، تعداد ۵ فرودگاه فعال
- اجرای طرح‌های راه آهن و توسعه بندر چابهار با هدف اتصال راه آهن شمال کشور به افغانستان و آسیای مرکزی تحول بزرگ در بخش ترانزیت استان ایجاد خواهد نمود.
- قابلیت بالای استان در برخورداری از منابع انرژی تجدیدپذیر خورشیدی و بادی. استان سیستان و بلوچستان ظرفیت‌های قابل توجهی برای تبدیل شدن به قطب تولید انرژی خورشیدی- بادی را دارد.

۱-۴- وضعیت بخش معدن در استان

- ویژگی‌های معدنی یک منطقه بیش از هر چیز وابسته به شرایط طبیعی و زمین‌شناختی آن می‌باشد. استان سیستان و بلوچستان به جهت ساختار زمین‌شناسی استان خاستگاه مناسبی برای انواع مواد معدنی است و آثار و نشانه‌های موجود نیز گواه بر این ادعا است. زون فلیشی نه‌بندان - خاش، بلوک لوت و زون مکران و بخش‌های رسوبی و کربناته قدیمی، مجموعه‌های پوسته اقیانوسی و مجموعه‌های آذرین نظیر توده گرانیتی زاهدان و کوه سفید سراوان، کمپلکس‌های ولکانوپلوتونی بزمان - تفتان و لار، زون فلیشی ناحیه

- مکران، حوضه رسوبگذاری جوان هامون جازموریان، دشت سیستان و سواحل دریای عمان بسترهای مناسبی برای کانی‌زائی می باشد. از این رو می‌توان متناسب با شرایط استان و اولویت‌بندی قابلیت‌ها، راهبرد توسعه استان را طراحی کرده و برنامه عملیاتی آن تدوین نمود.
- بررسی گزارش‌های موجود و مقایسه روند تغییر شاخص‌های اقتصادی معدن در استان، گویای پیشرفت قابل توجه استان در این بخش در سال‌های اخیر (پس از ۱۳۹۱) می‌باشد. این امر خود نشان دهنده توجه بیش از پیش مسئولین امر و برنامه‌ریزی در استان در جهت بهره‌برداری بهینه از قابلیت‌های این بخش است.
- بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱، مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) استان شامل مصالح ساختمانی (۶۷ درصد)، سنگ‌های تزئینی و نما (۳۰ درصد)، مواد فلزی (۳ درصد) و مواد غیرفلزی (کمتر از ۱ درصد) می‌باشد. سهم استان در گروه‌های مواد معدنی فلزی، غیرفلزی، تزئینی و نما و مصالح ساختمانی در کشور به ترتیب ۰٫۵ درصد (رتبه نهم در کشور)، ۰٫۰۸ (رتبه بیست و نهم در کشور)، ۱۲ درصد (رتبه دوم در کشور) و ۱٫۶ درصد (رتبه نوزدهم در کشور) می‌باشد.
- به گزارش وزارت صنعت- معدن- تجارت استان در سال ۱۳۹۴، میزان ذخیره کشف شده استان پس از حدود ۸۰۰ میلیون در سال ۱۳۹۱ با رشد تقریبی ۱۴ درصد به حدود ۱٫۲ میلیارد تن در سال ۱۳۹۴ (تا پایان آذرماه) رسیده است که بسیار قابل توجه است.
- میانگین تعداد گواهی کشف طی ۳۰ سال تا سال ۸۷ حدود ۲/۸ فقره و میانگین ذخایر کشف شده طی ۳۰ سال تا سال ۸۷ حدود ۱۹/۵ میلیون تن در سال بوده است. در حالی که طی ۶ سال اخیر (از سال ۸۸ تا ۹۳) میانگین گواهی کشف صادره ۲۲/۵ فقره و میانگین ذخیره کشف شده طی این سالها ۱۰۰ میلیون تن بوده است. به عبارت دیگر طی ۶ سال (۸۸ تا ۹۳) اخیر از نظر میانگین تعداد گواهی کشف ۸۰۰٪ و از نظر میانگین ذخایر کشف شده معادل ۵۰۰٪ نسبت به ۳۰ سال قبل از آن (۵۷ تا ۸۷) رشد کرده است.
- در بخش ذخایر فلزی تا پایان سال ۸۷ کمتر از ۲۰ میلیون تن شناسایی شده است که این میزان در حال حاضر بالغ بر ۴۰۰ میلیون تن می‌باشد که رشدی معادل ۲۰ برابر کل ذخایر فلزی استان تا پایان سال ۸۷ را نشان می‌دهد. این ذخایر شامل: مس، تیتانیوم، سنگ آهن و آهن پلاسی، طلا، منگنز، آنتیموان و ... می‌باشد.
- هرچند در مقایسه با مساحت، سهم استان از مجموع ذخیره کشور رقم ناچیزی (حدود ۱٫۷ درصد) است، اما با در نظر گرفتن نوع ماده معدنی استان سیستان و بلوچستان دارای ذخایر ارزشمندی بویژه در گروه کانی‌های فلزی (آنتیموان، منگنز) و سنگ‌های تزئینی و نما (گرانیت) است.
- بزرگترین ذخیره آنتیموان در کشور در استان سیستان و بلوچستان شناسایی شده است (معدن سفیدابه). ذخایر آنتیموان در محور تربت جام به صورت خطی تا سیستان و بلوچستان به شکل پراکنده وجود دارد.

- محدوده حیدرآباد شمالی، لخشک، ژوژ و هرمک از دیگر ذخایر این کانی در استان سیستان و بلوچستان به شمار می‌آیند.
- ذخایر سنگ تزئینی استان بیش از ۷۰ درصد شامل سنگ گرانیت است. سنگ گرانیت از جمله سنگ‌های ساختمانی است که بیشترین ذخیره آن در جنوب شرق کشور در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد. استان سیستان و بلوچستان پس از اصفهان بیشترین ذخایر سنگ تزئینی در کشور را داراست. معدن بوک در جنوب شرق زاهدان با ذخیره‌ای بالغ بر دو میلیون و چهارصد تن بزرگترین معدن گرانیت در کشور عنوان شده است.
 - در کنار انواع ذخایر فلزی و غیرفلزی شناخته شده و در حال بهره‌برداری در استان، نتایج بدست آمده از بررسی نقشه‌های پتانسیل، گویای ظرفیت‌های اکتشافی فراوان استان در دستیابی به انواع ذخایر جدید می‌باشد. بدیهی است برای ادامه اکتشاف تیپ‌های شناخته شده و نیز تیپ‌های شناخته نشده یا کمتر مشاهده شده باید مجموع داده‌هایی (که در انتهای گزارش به آن اشاره شده است)، گردآوری و بررسی شود و با استفاده از آنها مدلسازی تیپ‌های کانساری جدید تأیید و تکمیل گردیده و سپس محدوده‌های پتانسیل‌دار و امیدبخش، برای اکتشافات مراحل مختلف معرفی گردد. در این رابطه طرح پیشنهادی از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با عنوان روش کار اکتشاف ذخایر جدید مطرح گردیده که در بخش پیشنهادات این گزارش به آن اشاره شده است. این طرح قابل اجرا در تمام استان‌های کشور خواهد بود.
 - علیرغم توانمندی‌های زمین‌شناسی بی نظیر استان، بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور نسبتاً کم‌رنگ معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان می‌باشد. به عبارت دیگر استان سیستان و بلوچستان در مقایسه با پتانسیل‌ها و ظرفیت‌های معدنی خود هنوز نتوانسته است جایگاه واقعی خود را در بخش معدن کشور کسب نماید. همچنین در اقتصاد داخلی استان، بخش معدن در مقایسه با سایر بخش‌ها از جایگاه پایین‌تری برخوردار بوده است. در سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن، تنها ۰٫۸ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است. البته لازم بذکر می‌باشد، که این بخش با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات تفاوت‌های فراوانی دارد. زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آن وجود داشته باشد.
 - یادآوری ۱: چنانچه مشاهده گردید بر اساس مستندات وزارت صنعت- معدن- تجارت استان، در سال‌های اخیر فعالیت‌های اکتشافی گسترده‌ای در سطح استان انجام شده و یا در حال انجام می‌باشد که منجر به تحولات مهمی نیز شده است. شرح فعالیت‌ها و طرح‌های اکتشافی انجام شده و در حال انجام استان در ادامه این بخش پیشنهادات گزارش حاضر آمده است.
 - یادآوری ۲: با توجه به اینکه آخرین آمار رسمی منتشر شده از سوی مرکز آمار در رابطه با شاخص‌های اقتصادی استان‌ها (نظیر ارزش افزوده، ارزش سرمایه‌گذاری و ...) مربوط به سال ۱۳۹۱ می‌باشد و نیز با توجه به اینکه در تهیه مجموعه گزارشات نقشه راه استان‌ها، هدف تبیین جایگاه هر استان در کشور و نسبت به دیگر استان‌ها

است، لذا استفاده از این آمار به منظور مشخص نمودن جایگاه استان در کشور منوط به تکمیل و به روزرسانی اطلاعات معدن در سایر استان‌های کشور خواهد بود. از این رو در این گزارش در بررسی جایگاه اقتصادی استان به اطلاعات سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ اشاره شده است.

- در سال ۱۳۹۰ استان سیستان و بلوچستان سهم ۰,۶ درصد از ارزش افزوده بخش معدن کشور را به خود اختصاص داده است. مقایسه این سهم با سهم ۱,۷ درصدی استان از مجموع ذخایر معدنی کشور و سهم ۳,۳ درصدی استان از تولیدات معدن در کشور نشان دهنده جایگاه نامطلوب استان در بخش معدن در کشور است. در بررسی علل این امر دلایل مختلفی وجود دارد که در ادامه به برخی از آنها اشاره شده است:
 - نسبت ذخایر قطعی استان به مجموع ذخیره آن تنها ۱,۸ درصد می باشد. این رقم پایین‌تر از رقم مربوط به کل کشور (۳,۶ درصد) بوده و بیانگر عدم تکمیل مطالعات اکتشافی استان در راستای تبدیل ذخایر شناسایی شده به معدن قابل بهره‌برداری است.
 - در بررسی تولید معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی بیشترین حجم استخراج در استان مربوط به سنگ آهک بوده است که به لحاظ ایجاد ارزش در رده بسیار پایین‌تری نسبت به مواد معدنی فلزی و برخی مواد با ارزش غیرفلزی قرار دارد.
 - علیرغم وضعیت مناسب استان از لحاظ برخورداری از ذخایر ارزشمندی چون طلا و سنگ گرانیت بررسی آمار موجود گویای عدم تناسب میان ذخیره و تولید این مواد در استان است. استان سیستان و بلوچستان علیرغم دارا بودن ۹,۴ درصد از مجموع ذخایر طلا در کشور (رتبه چهارم در کشور) متأسفانه جایگاهی در تولید طلا در کشور ندارد. این در حالی است که بررسی وضعیت سرمایه‌گذاری در استان نیز گویای عدم سرمایه‌گذاری استان در این رابطه است.
 - بررسی وضعیت سنگ گرانیت در استان نیز نتایج مشابهی به دست داده است. استان سیستان و بلوچستان چنانچه اشاره گردید، با دارا بودن ۱۲,۳ درصد از ذخایر گرانیت در کشور دومین استان کشور به لحاظ دارا بودن معدن سنگ تزئینی (پس از استان اصفهان) است، اما آمار موجود بیانگر تنها ۰,۴ درصد سهم از میزان تولید گرانیت در کشور در این استان است. سرمایه‌گذاری این رابطه نیز در استان قابل توجه نبوده است.
 - همچنین با در نظر گرفتن حضور مواد معدنی با ارزش افزوده بالا چون آنتیموان در میان تولیدات استان دلایل این مسأله در خام فروشی معدن و عدم توجه کافی به انجام مراحل فرآوری کانی‌ها جستجو می‌شود. آنتیموان را می‌توان به‌دلیل ویژگی‌ها و کاربردهای فراوان در صنایع مختلف همچون استحکام‌دهنده سرب و ساخت تجهیزات دفاعی جزو مواد به کار رفته در صنایع «های‌تک» به شمار آورد.
- لازم بذکر است بخش معدن با دیگر بخش‌های اقتصادی مانند کشاورزی، صنعت و خدمات دارای تفاوت‌های ساختاری است، زیرا امکان ایجاد فعالیت‌های معدنی تنها در مناطقی وجود دارد که

- پتانسیل لازم برای سرمایه‌گذاری در آنها وجود داشته باشد. از این رو در مقایسه جایگاه اقتصادی بخش معدن در استان‌ها می‌بایست ویژگی‌های ساختار مناطق را در نظر داشت.
- با توجه به مشکلات پیش روی بخش کشاورزی به عنوان یکی از ارکان اساسی اقتصاد استان (اعم از خشکسالی‌ها و وابستگی شدید این بخش به وضعیت اقلیمی و جوی) توجه به قابلیت‌های مغفول مانده بخش معدن و تسریع در رفع موانع موجود گامی در جهت جبران صدمات خواهد بود.

۱-۵- تحلیل بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- استان سیستان و بلوچستان، با قرارگیری در ایالت ساختاری خاور ایران و مکران، یکی از نواحی لرزه‌خیز ایران به‌شمار می‌رود و با دارا بودن گسل‌های بزرگ و خطرناک، شاهد وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ بوده است که حاکی از فعال بودن زمین‌ساخت و گسل‌های آن است. همچنین شواهد تاریخی و پیش از تاریخ، گویای رویداد زمین‌لرزه‌های بزرگ در سطح استان می‌باشد. علاوه بر آن، طی دو دهه گذشته، استان سیستان و بلوچستان شاهد رخداد بیش از ۲۰ مورد زمینلرزه با بزرگای بیشتر از ۵ بوده که شدیدترین آن به بزرگای حدود ۷/۷ در سال ۱۳۹۲ هجری شمسی در منطقه سراوان رخ داد که خود مؤید پتانسیل خطر بالای زمینلرزه در این گستره می‌باشد. بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمینلرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، اکثریت گستره استان سیستان و بلوچستان، در محدوده با خطر نسبی زیاد واقع شده است.
- توجه به این نکته حائز اهمیت است که اکثر مراکز شهری و صنعتی در استان سیستان و بلوچستان در محدوده با خطر نسبی زیاد زمین‌لرزه قرار دارند و به‌نظر می‌رسد که در صورت وقوع زمین‌لرزه و عدم رعایت نکات ایمنی و عمرانی، خسارات جانی و مالی زیادی بر جای بماند. از این‌رو، در راستای به‌حداقل رساندن زیان‌های وارده، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌شود.
- استان سیستان و بلوچستان در معرض خطر سیل به میزان نسبتاً خفیف تا شدید می‌باشد. استان به لحاظ شدت سیل‌خیزی در وضعیت ناچیز تا طغیانی در مرزهای خاوری است.
- با توجه به موقعیت استان سیستان و بلوچستان در قرارگیری در محدوده خشکسالی توجه ویژه به ایجاد شرایط خشکسالی در استان ضروری به نظر می‌رسد.
- از بارزترین تأثیرات خشکسالی استان وضعیت خشکسالی در دریاچه هامون است. مهمترین اثر خشکسالی بر دریاچه از بین رفتن نیزارهای دریاچه بوده است. دریاچه هامون سومین دریاچه بزرگ ایران پس از دریاچه خزر و دریاچه ارومیه نیز در سال ۱۳۹۳ تا آستانه نابودی رفت.
- بر اساس طرح‌های مطالعاتی انجام شده، استان سیستان و بلوچستان، یکی از بزرگترین استان‌های بیابانی کشور بوده که کانون‌های بحرانی فرسایش آبی و بادی وسیعی را به‌خود اختصاص داده است. خشکسالی اخیر در کشور و به‌ویژه در استان سیستان و بلوچستان از یک‌سو و قطع جریان آب هیرمند از سوی دیگر،

- منطقه سیستان را با بحران بزرگ اقتصادی و اجتماعی مواجه نموده و خشک شدن دریاچه هامون نیز که به یک فاجعه زیست‌محیطی تبدیل گردیده، این معضل را دو چندان نموده است.
- استان سیستان و بلوچستان، از نظر مجموع سطح کانون‌های بحرانی فرسایش بادی و همچنین از لحاظ بزرگای این کانون‌ها، دارای رتبه دوم در کشور بعد از استان خراسان جنوبی بوده اما از نظر میزان وسعت کانون‌های بحرانی خیلی حساس، مقام نخست در کشور را دارا می‌باشد. با وجود چنین شرایط اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان، پهنه‌های ذکر شده در این استان در معرض خشکسالی و بیابانی‌شدن می‌باشند چنان‌که منطقه کم‌آب سیستان، نمونه‌ای قابل‌توجه از فرسایش بادی در کشور بوده که پیامد آن توفان‌های عظیم شن‌های روان است.
 - خصوصیات اقلیمی، وزش بادهای فرساینده و موسمی ۱۲۰ روزه و تأثیر عوامل زمین‌شناسی و خاک‌شناسی، همچنین خشک شدن کامل بستر دریاچه هامون به‌همراه عوامل انسانی فرسایش‌زا در استان سیستان و بلوچستان به‌عنوان مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار در ایجاد فرسایش شدید خاک، تبعات جبران‌ناپذیری بر بخش‌های زیستی، اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، امنیتی و توسعه‌ای استان تحمیل کرده است. شهرستان‌های ایرانشهر، زاهدان و زابل به ترتیب با ۴۵، ۳۱ و ۹ درصد از کل مساحت کانون‌های بحرانی فرسایش خاک در استان، رتبه‌های اول، دوم و سوم را دارا می‌باشند.
 - خسارات ناشی از پدیده سرمازدگی طی ۱۵-۱۰ سال اخیر در مناطقی از استان (از جمله در شهرستان‌های شمالی استان) گزارش گردیده است.
 - منطقه سیستان با قرارگیری از جمله کانون‌های اصلی گردوغبار در کشور محسوب می‌گردد و از این نظر با کانون‌های اصلی خاورمیانه (جنوب خلیج فارس، جنوب عراق و خاور عربستان) قابل مقایسه است. ورزش بادهای ۱۲۰ روزه علاوه بر اهمیت تأثیر آن بر حیات گیاهی، جانوری، انسانی و جنبه‌های اکولوژیکی، به‌عنوان یکی از مهمترین عوامل مؤثر بر شرایط اقلیمی در دشت سیستان محسوب می‌گردد. پیامدهای این پدیده، جنبه‌های مختلفی از بهداشت جامعه انسانی را تحت تأثیر قرار می‌دهد.
 - آتشفشان‌های نیمه‌فعال تفتان و بزمان به‌دلیل قرارگیری در بخش‌های جنوب‌خاور و جنوب‌باختر شهرستان پرجمعیت زاهدان حائز اهمیت می‌باشند. به‌دلیل خروج دائمی گاز و بخار از دهانه و وجود چشمه‌های آب‌گرم احتمال فعالیت مجدد این آتشفشان‌ها وجود دارد که این امر در گرو پایش دائمی رفتار این آتشفشان‌ها است.
 - ۵۲ درصد مصرف در بخش کشاورزی و ۶۲ درصد مصرف در بخش شرب به آب‌های زیرزمینی اختصاص دارد. این امر باعث شده که برخی دشت‌های استان (به‌ویژه در بخش مرکزی) با بیلان منفی و افت شدید سطح ایستابی مواجه شوند به‌طوری‌که دو دشت زاهدان و خاش، مناطق ممنوعه بحرانی و دشت‌های دومک، کورین، شورو، قلعه‌بید، گوهرکوه، لادیز، پشت‌کوه، سراوان، سوران و قسمتی از دشت ایرانشهر ممنوعه اعلام گردیده است.

عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون فرونشست تدریجی زمین می‌گردد؛ چنان‌که افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی و افت سطح آبخوان‌ها منجر به بروز این پدیده در برخی دشت‌های استان گردیده است. پدیده فرونشست زمین ناشی از پمپاژ بیش از حد از سفره‌های آب زیرزمینی، معضلات زیادی را برای زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی و ... در این دشت‌ها به‌وجود آورده است.

- کاهش شدید بارش و مصرف بی‌رویه آب زیرزمینی به‌عنوان عمده‌ترین منابع آب شرب و کشاورزی استان منجر به کاهش کیفیت منابع آب زیرزمینی شده است. همچنین به‌دلیل عبور رودخانه‌ها از رخنمون سازندهای تبخیری (به‌طور عمده گچی و نمکی) در سطح استان، روند شوری آب رودخانه‌ها سیر صعودی داشته و کیفیت آب آن‌ها نامناسب است که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول گردد.
- استان سیستان و بلوچستان در جنوب ایران و در شمال شرقی تنگه هرمز واقع شده است. اهم مشکلات طبیعی و زیست‌محیطی کلان که برنامه‌های مدیریت ساحلی در دریای عمان با آن مواجه هستند، شامل شرایط سخت اقلیمی، آلودگی آب‌های ساحلی، فرسایش، روان‌گرایی و لرزه‌خیزی بالای منطقه، استخراج منابع نفت و گاز و تخلیه مواد زائد جامد و پساب‌های شهری، صنعتی و کشاورزی در دریا می‌باشد.
- بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین‌لرزه، سیل و خشکسالی استان سیستان و بلوچستان و برمبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به‌دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان سیستان و بلوچستان در محدوده درجات خطرپذیری ۷-۴ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. شهرستان‌های زاهدان و چابهار با بیشترین تمرکز جمعیت در استان، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۷-۶ و درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۴-۳ می‌باشند. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها یادآور می‌شود.

۱-۶-۶-۱ پیشنهادات

۱-۶-۶-۱-۱. راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته (قابل اجرا در کلیه استان‌ها)

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به‌عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به‌موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به‌جای 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 به‌گونه‌ای است که وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه

اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

- در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی‌ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس‌تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز 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 پیشنهادهاتی به شرح زیر مطرح گردیده است:

- افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا

- توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیوم، ید، پتاس و منیزیم.

- بلوک‌بندی محدوده‌های پریپتانسیل 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.

۱-۶-۲. پیشنهادات در جهت توسعه بخش معدن و تسهیل امور معدنی استان

- امکان ورود ماشین‌آلات برای معدنکاران با توجه به شرایط منطقه آزاد و استفاده در سطح معادن استان
- تأمین زیرساخت‌های معادن استان مثل راه دسترسی، برق و ... لازم به ذکر است برای تعدادی از معادن این امکان در سنوات قبل مهیا شده است نظیر:
 - معدن سنگ گرانیت بوگ
 - معدن سنگ گرانیت منطقه ریگ ملک
 - معدن مورد بهره‌برداری سیمان سیستان
- ضمناً پیشنهاد جهت تأمین اعتبار برای دیگر معادن نیز به استان و وزارت داده شده است که به جهت عدم تمرکز و تجمیع معادن استان و پراکندگی، امکان تأمین زیرساخت در سال‌های اخیر فراهم نگردیده است. البته می‌طلبد در این موارد بخشی از اعتبارات استانی به این مهم اختصاص یابد.
- انجام فعالیت ژئوفیزیک هوایی در سطح استان در راستای کاهش زمان شناسایی و دستیابی به اطلاعات پایه معدنی استان
- تکمیل نقشه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ استان و همچنین تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ مناطق مستعد و پریپتانسیل.
- تجهیز و آماده‌سازی آزمایشگاه سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران

- تکمیل ساختمان‌های سازمان زمین‌شناسی در زاهدان و چابهار

۱-۶-۳. طرح‌های اجرایی و پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان سیستان و بلوچستان

- با توجه به وجود مواد معدنی با ارزش فلزی و غیرفلزی (بویژه طلا آنتیوان و سنگ گرانیت ...) که دارای ذخایر با ارزشی در استان هستند، تکمیل چرخه ارزش افزوده چه در مرحله اکتشاف و چه ایجاد صنایع پایین دستی منجر به تحول وضعیت معدن در استان خواهد شد. در این رابطه به برخی از مهم‌ترین برنامه‌های استان در این زمینه اشاره شده است.

الف: توسعه فعالیت‌های اکتشافی در قالب طرح‌های عمرانی سازمان شامل:

۱. شناسایی و ساماندهی معادن شن و ماسه و خاک رس (ایران شهر) - شرکت بستر پژو هان تفتان
 ۲. شناسایی و ساماندهی معادن شن و ماسه و خاک رس (زاهدان) - شرکت کیمیا سنگ بلوچستان
 ۳. پی جویی ذخایر دولومیت جهت کاربرد در صنایع نسوز (دلگان) - شرکت مهندسین زمین کانسار پویش
 ۴. شناسایی مناطق مستعد معدنی با کمک داده‌های دور سنجی (ایران شهر) - شرکت مهندسین مشاور پارس کانی
 ۵. پی جویی و اکتشاف آهن پلاستی در شمال غرب ایران شهر (ایران شهر) - شرکت زمین کانسار پویش
 ۶. طرح کمک به تجهیز و اکتشاف پایه (موضوع تبصره ۴ ماده ۶ قانون اصلاح قانون معدن) - شرکت کانیران
 ۷. طرح مستند سازی فعالیت‌های معدنی موضوع تبصره ۴ ماده ۱۲ قانون اصلاح قانون معدن - شرکت کاویان معدن پارس
 ۸. طرح نظارت و مستند سازی استخراج، بهره برداری از معادن در سطح استان - شرکت کاویان معدن پارس
 ۹. هماهنگی با سازمان زمین شناسی و تأمین اعتباری معادل ۲۴۰۰ میلیون ریال از اعتبارات سال ۹۳ جهت تهیه شش (۶) برگ نقشه ۱/۲۵۰۰۰ زمین شناسی استان و عقد قرارداد با مراکز دانشگاهی استان.
- ب: توسعه فعالیت‌های اکتشافی استان با استفاده از توان سازمان‌ها و شرکت‌های تخصصی وابسته به دولت:

● سازمان توسعه و نوسازی ایران (ایمیدرو)

- صدور یک فقره پروانه اکتشاف طلا به نام سازمان مزبور، که در حال انجام عملیات اکتشافی می باشد. فعالیت‌های اکتشافی سازمان توسعه و نوسازی معدن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) در سطح استان (پهنه نوار مرز و پهنه سراوان) با مجموع مساحت ۶۰۰۰۰ کیلومتر مربع در سال ۹۲ آغاز گردید که پس از تکمیل مطالعات فاز شناسایی و پی جویی مقدماتی منجر به معرفی ۱۱ اندیس پتانسیل دار در پهنه نوار مرز با مساحت ۴۰۸ کیلومتر مربع و ۴ اندیس پتانسیل دار در پهنه سراوان با مساحت ۱۸۲ کیلومتر مربع شد و هم اکنون با توجه به

نتایج بدست آمده و معرفی ۱۵ محدوده امید بخش، برای دستیابی به یافته‌های جدید (DISCOVERY) عملیات اکتشاف سیستماتیک (تکمیل فاز پی جویی) از جمله:

- تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰ به مساحت ۱۸۰ کیلومتر مربع
- انجام حفاریات سطحی (ترانشه)
- انجام حفاریات عمقی (گمانه) پیش‌تاز برای فاز بعدی توسط سازمان مذکور پیشنهاد گردیده است.
- **● شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران**
- صدور ۳ فقره پروانه اکتشاف آنتیموان به نام شرکت مزبور، که در حال انجام عملیات اکتشافی می باشد
- صدور ۲ فقره گواهی اکتشاف آنتیموان به نام شرکت مزبور، که در مرحله ارائه طرح بهره برداری می باشد
- صدور ۱ فقره پروانه بهره برداری آنتیموان به نام شرکت مزبور، که در مرحله رفع نواقص گزارش افزایش ذخیره می باشد
- صدور ۱ فقره پروانه بهره برداری کرومیت به نام شرکت مزبور، که در حال حاضر غیرفعال بوده و فعالیت مجدد آن منوط به تسویه بدهی حقوق دولتی می باشد.
- واگذاری پهنه جانجا به شرکت مزبور، برای اکتشاف مواد معدنی پلی متال
- در خصوص احداث کارخانه فراوری آنتیموان:
 - تمامی زیرساخت ها از جمله آب، برق، سوخت، محل اسکان و محوطه سازی انجام شده است.
 - آزمایشگاه در محل کارخانه و معدن تجهیز شده و هم اکنون در حال فعالیت است.
 - مراحل تست سرد و گرم انجام و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم شمش آنتیموان نیز تولید شده است و آماده افتتاح در زمان مقرر می باشد. نواقص و ایرادات احتمالی نیز در طی فرآیند تولید مرتفع خواهد گردید که این امر ناشی از دانش فنی بومی این طرح می باشد.
- **● سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور**
- صدور ۴ فقره پروانه اکتشاف طلا و مس به نام سازمان مزبور، که با توجه به مساعدت های لازم تاکنون هیچ گزارشی به سازمان ارائه نگردیده است.

ج: توسعه فعالیت های اکتشافی کلان استان با استفاده از شرکت های معدنی بخش خصوصی:

- **● شرکت صدر تامین**
- صدور ۳ فقره پروانه اکتشاف پلی متال به نام شرکت مزبور، که در حال انجام عملیات اکتشافی می باشد
- واگذاری پهنه خارستان به شرکت مزبور، برای اکتشاف مواد معدنی پلی متال
- **● شرکت فلز قرن**
- صدور ۲۳ فقره پروانه اکتشاف تیتانیوم به نام شرکت مزبور، که در حال انجام عملیات اکتشافی می باشد
- صدور ۲ فقره گواهی اکتشاف تیتانیوم به نام شرکت مزبور، که در مرحله ارائه طرح بهره برداری می باشد
- صدور ۱ فقره پروانه بهره برداری آهن به نام شرکت مزبور، که در حال بهره برداری می باشد

- پیرو بند ۷ مصوبه مورخ ۹۴/۶/۸ جلسه ای در دفتر جناب آقای مهندس ملارحمان معاون محترم سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران با حضور مدیرکل محترم دفتراکتشاف سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (آقای مهندس علی اصغر زاده)، معاونت امور معادن و صنایع معدنی سازمان صنعت، معدن و تجارت استان نماینده دفتر طرح ها و تأمین مالی وزارت صنعت، معدن و تجارت و آقای تهرانی (دارنده گواهی کشف) تشکیل و روش های مختلف نحوه همکاری با متقاضی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و مقرر گردید اقدامات لازم از سوی متقاضی مبنی بر ارائه درخواست استفاده از تسهیلات، به صندوق بیمه فعالیت های معدنی جهت تأمین مالی بعمل آید و امیدواریم نیز در این خصوص مساعدت نماید. بدیهی است متقاضی متعهد گردید نسبت به ارسال اطلاعات مورد نیاز صندوق جهت انجام بررسی های فنی و اقتصادی مورد لزوم در جهت بررسی امکان ارائه تسهیلات اقدام نماید.

- مشارکت سرمایه گذارن خارجی در اکتشاف استان در قالب شرکت معدنی رها کانی
- صدور ۲ فقره پروانه اکتشاف مس و طلا، که در حال انجام عملیات اکتشافی می باشد
- درخواست چندین محدوده مستعد پلی متال جهت انجام عملیات اکتشاف
- محمدعمر براهویی پور (محدوده سیاستراگی)
- در مرحله صدور گواهی کشف برای ماده معدنی مس، طلا و مولیبدن با ذخیره پیشنهادی ۱۰۹۱۳۰۰ تن کانسنگ

- علی براهویی پور (محدوده آساگی)
- در مرحله صدور گواهی کشف برای ماده معدنی طلا با ذخیره پیشنهادی ۲۱۶۰۰۰ تن کانسنگ

۱-۶-۴. طرح های مهم در دست مطالعه، در حال اجرا و اجرا شده در استان:

- طرح های فرآوری مواد معدنی با مشخصات زیر در استان در حال انجام می باشد:

ردیف	عنوان طرح	مجری طرح	سرمایه گذاری (میلیارد ریال)	ظرفیت تولید سالانه	اشتغال (تعداد)	پیشرفت فیزیکی (%)	وضعیت
۱	کارخانه فرآوری آنتیموان	شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران	۶۰	۹۰ تن شمش	۲۰	٪۹۰	اجرا شده
۲	کارخانه مس چهل کوره	شرکت ملی صنایع مس ایران	۱۰۰۰	۱۷ هزارتن کنسانتره	۸۰	٪۸۵	اجرا شده
۳	استحصال مس به روش لیچینگ در فنوج	شرکت اهورا صنعت ماشین	۳۰	۲۴۰ تن	۲۰	٪۶۰	در حال اجرا
۴	فولاد چاپهار	شرکت فولاد مکران چاپهار	۵۵۰۰	۱ میلیون تن	۱۲۰	٪۵	در حال اجرا
۵	سیمان تیس چاپهار	در حال بررسی مقدماتی	۳۰۰۰	۲ میلیون تن	۱۵۰	٪۲۰	در حال اجرا
۶	کارخانه فرآوری طلا	شرکت بزمان خاورمیانه	۲۰۰	۴۰۰ کیلوگرم	۱۲	٪۵	در دست مطالعه
۷	فرآوری تیتانیوم	شرکت کاوشگران فلز قرن	۱۱۷۰	۳۰ هزار تن	۴۰۰	٪۵	در دست مطالعه



۱-۶-۵. گزارش اقدامات انجام شده در خصوص مصوبات سفر ریاست محترم جمهور و مقام عالی وزارت به

استان در بخش معدن و صنایع معدنی

ردیف	مصوبات	مرجع اقدام کننده
۱	با توجه به رویکرد دولت در توسعه معدن و اکتشافات معدنی در استان و همچنین وسعت و پراکندگی معدن استان سمت معاونت امور معدن و صنایع معدنی در ساختار اداری جدید سازمان استان کماکان بطور مستقل باقی بماند.	معاونت توسعه مدیریت منابع و امور استانها
نتایج	اقدام شده است.	
۲	حقوق دولتی معدن استان نسبت به سایر استان ها کاهش یافته و ظرف یک هفته به استان ابلاغ شود.	وزارت متبوع
نتایج	اقدام شده است.	
۳	در رابطه با بررسی چگونگی مشارکت یا سرمایه گذاری بخش خصوصی در طرح فرآوری تیتانیوم در منطقه فنوج توسط ایمیدرو و اجرای طرح فولاد در استان با توجه به منابع شناخته شده امروز و آینده بررسی گردد.	ایمیدرو
نتایج	پیرو بند ۷ مصوبه مورخ ۹۴/۶/۸ جلسه ای در دفتر جناب آقای مهندس ملارحمان معاون محترم سازمان توسعه و نوسازی معدن و صنایع معدنی ایران با حضور مدیرکل محترم دفتراکتشاف سازمان توسعه و نوسازی معدن و صنایع معدنی ایران (آقای مهندس علی اصغر زاده)، معاونت امور معدن و صنایع معدنی سازمان صنعت، معدن و تجارت استان نماینده دفتر طرح ها و تأمین مالی وزارت صنعت، معدن و تجارت و آقای تهرانی (دارنده گواهی کشف) تشکیل و روش های مختلف نحوه همکاری با متقاضی مورد بحث و بررسی قرار گرفت و مقرر گردید اقدامات لازم از سوی متقاضی مبنی بر ارائه درخواست استفاده از تسهیلات، به صندوق بیمه فعالیت های معدنی جهت تأمین مالی بعمل آید و ایمیدرو نیز در این خصوص مساعدت نماید. بدیهی است متقاضی متعهد گردید نسبت به ارسال اطلاعات مورد نیاز صندوق جهت انجام بررسی های فنی و اقتصادی مورد لزوم در جهت بررسی امکان ارائه تسهیلات اقدام نماید.	
۴	شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران، در اجرا و احداث طرح فرآوری آنتیموان در منطقه سفیدآبه استان تسریع نماید.	شرکت تهیه و تولید مواد معدنی ایران
نتایج	<ul style="list-style-type: none"> - تمامی زیرساخت ها از جمله آب، برق، سوخت، محل اسکان و محوطه سازی انجام شده است. - آزمایشگاه در محل کارخانه و معدن تجهیز شده و هم اکنون در حال فعالیت است. - مراحل تست سرد و گرم انجام و مقدار ۲۰۰ کیلوگرم شمش آنتیموان نیز تولید شده است و آماده افتتاح در زمان مقرر می باشد. نواقص و ایرادات احتمالی نیز در طی فرآیند تولید مرتفع خواهد گردید که این امر ناشی از دانش فنی بومی این طرح می باشد. 	
۵	در خصوص اجرای طرح فولاد در استان با توجه به منابع شناخته شده امروز و آینده بررسی و نتیجه به مقام وزارت اعلام گردد.	ایمیدرو
نتایج	<p>در خصوص اجرای طرح فولاد اقدامات ذیل انجام گرفته است:</p> <ol style="list-style-type: none"> ۱- تاسیس شرکت و انتخاب سهامداران ۲- تجزیه کارگاه و کلنگ زنی ۳- پیمانکار طرح شرکت ایرتیک انتخاب و پروفرمای ماشین آلات جهت گشایش اعتبار به بانک صنعت و معدن ارسال شده است. ۴- قرارداد کوتاه مدت ۱ با شرکت ایرتیک انجام و متعاقب آن قرارداد کوتاه مدت ۲ با شرکت ایرتیک به مبلغ ۱۵ میلیون یورو منعقد شده است. طی این قرارداد ساخت کوره و اسکلت آن و باسکول (از محل آورده نقدی سهامداران) در دستور کار قرار گرفته شده است. تا وقفه ای در بهره برداری طرح بوجود نیاید. 	



ردیف	مصوبات	مرجع اقدام کننده
	۵- شرکت درخواست تسهیلات خود را به بانک صنعت و معدن ارائه نموده و در حال تشکیل پرونده می باشند. سرمایه شرکت به ۵۰۰ میلیارد ریال افزایش داده شده است (از ۵۰۰ به ۵۰۰).	
۶	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور تهیه و تکمیل نقشه های زمین شناسی ۱/۱۰۰۰۰۰ استان را در دستور کار خود قرار دهد.	سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور
نتایج	<p>آخرین وضعیت نقشه های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ استان تا پایان آبان ماه ۹۴</p> <p>۱۳ برگ با پشرفت ۵۰ درصد: (جنگی، پیشین، راسک، قصرقند، نیکشهر، بنت، جمرکوه، مراکی، بمپور، مند، دلگان، جازموریان، زهکلات)</p> <p>۱۱ برگ با پیشرفت ۱۰ درصد: (بنجار، خمک، زابل، لوطک، تاسوکی، جنوب چاه داشی، جنوب ده سلم، غرب نخلیه، غرب نصرت آباد، شورگز، جهان آباد)</p> <p>۶ برگ واگذاری به مشاور از طریق مناقصه (تاکنون پیشرفتی نداشته است): (نره نو، جالق، تلخ آب ۲، کوشکوک، گزو، گشت)</p> <p>۳ برگ در دست چاپ (کنارک، ایرانشهر، رندان) (توسط کارشناسان مرکز مشهد)</p> <p>۲ برگ در حال تهیه (توسط کارشناسان مرکز زاهدان): نخيله (۲۰٪)، نصرت آباد (۵٪)</p> <p>آخرین وضعیت نقشه های زمین شناسی ۱:۲۵۰۰۰ استان تا پایان آبان ماه ۹۴</p> <p>۴ برگ مربوط به زاهدان چاپ شده است.</p> <p>۶ برگ مربوط به تفتان با پیشرفت فیزیکی ۹۵٪ در حال انجام می باشد.</p> <p>۳ برگ مربوط به کورین از طریق انعقاد قرارداد با دانشگاه سیستان و بلوچستان در مرحله تأمین اعتبار و پرداخت مرحله اول طبق قرداد که مرحله اول ۲۵٪، مرحله دوم ۵۰٪، مرحله سوم ۲۵٪ می باشد.</p> <p>۳ برگ مربوط به زیروکی از طریق انعقاد قرارداد با دانشگاه آزاد اسلامی واحد زاهدان در مرحله تأمین اعتبار و پرداخت مرحله اول طبق قرداد که مرحله اول ۲۵٪، مرحله دوم ۵۰٪، مرحله سوم ۲۵٪ می باشد.</p>	
۷	درخصوص اجرای کارخانه سیمان دو میلیون تنی، کارخانه لاستیک اتومبیل و نیروگاه های خورشیدی و بادی و نیز طرح های شیمیایی و پتروشیمی توسط سازمان های توسعه ای به اتفاق معاونت برنامه ریزی و سازمان استان ظرف حداکثر دو (۲) ماه بررسی و نتیجه جهت اتخاذ تصمیم به مقام وزارت منعکس شود.	ایدرو- ایمیدرو و بانک صنعت و معدن
نتایج	<p>مکان یابی مناطق مستعد سطح استان و بازدید میدانی توسط کارشناسان احداث صنعت انجام شده است و شرکت احداث صنعت طی نامه مورخ ۹۳/۱۰/۲۸ در خصوص انجام مطالعات تکمیلی و تهیه طرح توجیهی پروژه سیمان اعلام آمادگی نموده است. پیگیری از طریق سازمان برای شروع مطالعات عنوان ایمیدرو انجام شده است.</p> <p>- در مورد نیروگاه بانک صنعت و معدن برای اجرای طرح در حال مطالعه است. ضمن اینکه محل سایت نیز مشخص شده است.</p> <p>- مکان طرح لاستیک در منطقه سیستان قطعی و مجوز مربوطه صادر شده است. لکن ایدرو برنامه ای برای شروع عملیات اجرای طرح ارائه نکرده است.</p> <p>- طرح پتروشیمی در چابهار در حال آماده سازی سایت و زیر ساخت های مورد نیاز می باشد و در دو مرحله کلنگ زنی شده است.</p>	
۸	با توجه به بازدید مقام عالی وزارت و هیات همراه از طرح تجهیز معدن مس چهل کوره و احداث کارخانه فرآوری مس مقرر گردید شرکت ملی صنایع مس ایران نسبت به ارائه برنامه زمان بندی اتمام پروژه اقدام نماید و در جلسه بعد جهت ارائه گزارش پیگیری مصوبات نیز از نمایندگان شرکت ملی صنایع مس ایران نیز دعوت بعمل آید.	شرکت ملی صنایع مس ایران

ردیف	مصوبات	مرجع اقدام کننده
نتایج	براساس آخرین گزارش مدیر پروژه مس چهل کوره پیشرفت پروژه مزبور به تفکیک فازهای اجرایی عبارتند از: آماده سازی و تجهیز کارگاه با پیشرفت ۹۷/۴۹٪، تجهیز و آماده سازی معدن با دو تونل شیب دار و تونل افقی با پیشرفت ۸۲/۷۵٪، عملیات سیویل و ساختمانی پروژه با پیشرفت ۸۴/۸۹ و خرید قسمتی از تاسیسات، مجموعاً پروژه با پیشرفت فیزیکی حدود ۸۲٪ در حال اجرا می باشد. ضمن اینکه عملیات احداث جاده و خط انتقال آب پروژه به اتمام رسیده است و شرکت های پیمانکار پروژه عبارتند از شرکت کان آذین (معدن)، شرکت نیپک (کارخانه)، شرکت سابیر نیرو (انتقال آب)، شرکت چینه ساز (احداث جاده) و در قسمت انتقال برق شرکت توانیر و شرکت مبنانیرو و چند پیمانکار دیگر مشغول بکار می باشند.	
۹	نتایج آخرین اقدامات ایمیدرو در استان	ایمیدرو
نتایج	فعالیت های اکتشافی سازمان توسعه و نوسازی معادن و صنایع معدنی ایران (ایمیدرو) در سطح استان (پهنه نوار مرز و پهنه سراوان) با مجموع مساحت ۶۰۰۰۰ کیلومتر مربع در سال ۹۲ آغاز گردید که پس از تکمیل مطالعات فاز شناسایی و پی جویی مقدماتی منجر به معرفی ۱۱ اندیس پتانسیل دار در پهنه نوار مرز با مساحت ۴۰۸ کیلومتر مربع و ۴ اندیس پتانسیل دار در پهنه سراوان با مساحت ۱۸۲ کیلومتر مربع شد. که هم اکنون با توجه به نتایج بدست آمده و معرفی ۱۵ محدوده امید بخش، برای دست یابی به یافته های جدید (Discovery) عملیات اکتشاف سیستماتیک (تکمیل فاز پی جویی) از جمله: ۱- تهیه نقشه زمین شناسی ۱/۲۵۰۰۰ به مساحت ۱۸۰ کیلومتر مربع ۱- انجام حفاریات سطحی (ترانشه) ۳- انجام حفاریات عمقی (گمانه) پیشتاز برای فاز بعدی توسط سازمان مذکور پیشنهاد گردیده است.	

۱-۶-۶. راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

- شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک می گردد. بطوریکه در کشوری مانند ایران حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده ها می گردد. بنابراین لازم است که نقشه های پهنه بندی خطر برای استان های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه های عمرانی، توسعه ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد. در این مجال سعی شده است تا راهکارهای علمی- اجرایی مناسب به منظور کاهش اثر رخداد بلایای طبیعی بر جمعیت ساکن و زیرساخت های موجود در گستره استان سیستان و بلوچستان پیشنهاد گردد:

- راهکارهای کاهش اثر رخداد زمین لرزه در استان سیستان و بلوچستان
- تکمیل و به روز رسانی اطلاعات لرزه خیزی می تواند به منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان سیستان و بلوچستان و در نهایت تصمیم گیری های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمین لرزه در مقیاس استانی و با استفاده از داده های جدید (زمین لرزه ها و اطلاعات جدید به دست آمده از موقعیت گسل ها) توصیه می گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می گردد:
 - تهیه مدل زمین ساختی و لرزه زمین ساختی استان سیستان و بلوچستان
 - تهیه و به روز رسانی بانک اطلاعات گسل های استان سیستان و بلوچستان
 - بررسی های دیرینه لرزه شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل های 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 سیستان و بلوچستان
- 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
- بررسی و شناسایی گسل‌های سطحی - زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به‌منظور رعایت حریم ساخت‌وساز ایمن
- محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به‌سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
- اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)
- اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی
- رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت‌وسازها بر پایه داده‌های به‌روز شده
- توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
- 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 سیستان و بلوچستان
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:
- گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
- کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
- جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
- استفاده از نظرات جغرافی‌دانان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
- رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
- تهیه نقشه مناطق سیل‌خیز
- تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی

- اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان
 - در اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان سیستان و بلوچستان به نظر می‌رسد راهکار اصلی جاری شدن آب در رودخانه‌های منتهی به دریاچه هامون و حیات مجدد این تالاب بین‌المللی بوده باشد.
 - همچنین با توجه به عوامل مؤثر در بروز فرسایش خاک در این استان، سایر اقدامات در راستای کنترل و مقابله با این پدیده و همچنین کاهش اثرات به شرح ذیل می‌باشد:
 - اختصاص اعتبار ویژه جهت احیاء مراتع، تقویت پوشش گیاهی، کاهش سرعت باد و آثار تخریبی آن، کاهش گردوغبار و تثبیت شن‌های روان (شامل: نهال‌کاری، احداث بادشکن و مالچ‌پاشی)
 - تثبیت ماسه‌های روان:
 - ✓ نهال‌کاری: کاشت گونه‌های مقاوم به خشکی در مناطقی که دارای شرایط مناسب برای رشد نهال می‌باشند. حاشیه جنوبی دریاچه هامون، نیاتک و جزینک، شریف‌آباد، محمدشاه‌کرم، سه‌راهی دشتک سیستان، همچنین شندان در شهرستان سوران، بمپور، سیف‌آباد اسپکه در شهرستان ایرانشهر، هومدان و اطراف آب شیرین‌کن در شهرستان کنارک، وشنام و پارک در شهرستان چابهار از جمله مهم‌ترین مناطق نهال‌کاری شده در استان به‌شمار می‌روند.
 - ✓ بادشکن: طرح احداث بادشکن (اعم از زنده و غیرزنده) عمدتاً در بستر دریاچه هامون جهت دپوی رسوبات صورت می‌گیرد. همچنین این طرح در اطراف مزارع با مشارکت مردم اجرایی‌گردد که علاوه بر حفاظت از خاک در حفظ رطوبت و جلوگیری از بادزدگی و سرمازدگی و همچنین افزایش محصول مؤثر است.
 - ✓ مالچ‌پاشی: به دلیل شرایط حاد منطقه (همچون شهرستان‌های زابل، زاهدان، زهک، ایرانشهر، نیک‌شهر و کنارک) و هجوم شن‌های روان به معابر و منازل مسکونی، استفاده از مالچ نفتی جهت تثبیت شن‌های روان از ارجحیت بالایی برخوردار است (سابقه مالچ‌پاشی در استان به سال ۱۳۵۶ برمی‌گردد و اولین عملیات در شن‌زار میان‌کنگی به مرحله اجرا درآمده است)
 - ✓ مدیریت هرزآب: در این راستا، پخش آب، استفاده از سیلاب، احداث هلالی‌های آبگیر و حفر چاهک به منظور فعال‌سازی عرصه‌های کاشت و زمین‌های زراعی جهت جلوگیری از بادکنندگی ذرات خاک انجام می‌شود.
 - پاک‌سازی شن‌های روان:
- هرساله به دلیل حجم بالای ماسه‌های روان، اقدامات بازسازی و ترمیمی با عنوان پاک‌سازی شن‌های روان از معابر روستایی و شهری، منازل روستایی، راه‌های مواصلاتی و کانال‌ها و انه‌ار انجام می‌گردد.

- جلب مشارکت و ادامه فعالیت آژانس‌های بین‌المللی همچون یونپ جهت انجام عملیات تثبیت شن در کریدورهای شن روان واقع در خاک کشور افغانستان
- توسعه و تجهیز شبکه‌های توزیع نفت و گاز و گسترش فرهنگ استفاده از وسایل گازسوز تا از این طریق بوته‌کنی و قطع درختان جهت مصارف سوخت به حداقل برسد.
- **اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان سیستان و بلوچستان**
- در راستای کنترل و کاهش خسارات ناشی از سرمازدگی در استان سیستان و بلوچستان، موارد زیر پیشنهاد گردیده است:
 - استفاده از کودهای پتاسه در زمان کاشت برای تقویت گیاه در برابر تنش‌هایی همچون خشکسالی و سرمازدگی
 - رعایت دقیق تاریخ کاشت و برداشت محصول
 - استفاده از ماشین‌آلات و مکانیزاسیون جدید
 - آبیاری محصولات قبل از سرمای شدید
- پدیده‌های مختلف جوی و اقلیمی در هر منطقه - همچون پدیده سرمازدگی - اگر به صورت دقیق شناسایی شوند و چگونگی آن مشخص گردد، می‌توان به‌طور کیفی و توصیفی از اثرات منفی آن جلوگیری نمود و از اثرات مثبت آن نهایت بهره را برد. در این زمینه، با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان سیستان و بلوچستان"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.
- **راهکارهای کاهش خسارت ناشی از پدیده گردوغبار در استان سیستان و بلوچستان**
- راهکار اساسی به‌منظور مقابله با این معضلات و جلوگیری از حرکت شن‌های روان و ریزگردها، مهار کانون‌های بحرانی فرسایش خاک در داخل کشور (همچون بستر دریاچه هامون) و همچنین کشور افغانستان می‌باشد. شناسایی این کانون‌ها در مناطق نامبرده، ضمن مهار و تفکیک نمودن این کانون‌ها، تشکیل ریزگردها را به‌صورت مکانیکی یا بیولوژیکی متوقف می‌نماید. در خصوص مهار کانون‌های بحرانی در کشور افغانستان، می‌بایست از طریق مجامع بین‌المللی، رایزنی‌های وزارت امور خارجه، وزارت نیرو و سازمان حفاظت محیط‌زیست، با انجام فعالیت‌های مهارکننده در خاک افغانستان، زمینه ایجاد این پدیده را کاهش داد.
- تهیه و تدوین طرح مدیریت مقابله با پدیده گردوغبار با همکاری ارگان‌های مرتبط (از جمله سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، سازمان حفاظت محیط‌زیست، منابع طبیعی و آبخیزداری استان و همچنین مراکز علمی و دانشگاه‌ها)، در راستای توسعه و ارتقاء سامانه سنجش و پایش کیفی هوا به‌همراه تجهیز و ظرفیت‌سازی برای مقابله با پدیده مذکور در سطح استان سیستان و بلوچستان، از اقدامات صورت

گرفته در این زمینه است. بر این اساس، حدود ۲۰ پروژه، شامل بستر تالاب، بستر رودخانه‌ها، سواحل دریاچه، بادشکن‌های اطراف مزارع و روستاها، کمربندهای سبز شهرها و تثبیت شیمیایی و بیولوژیک کانون‌های بحرانی و ... برنامه‌ریزی گردیده است که پس از شناسایی و اولویت‌بندی، در دستور کار قرار خواهند گرفت.

- اقدامات لازم برای مقابله با این پدیده عموماً در کوتاه‌مدت نتیجه موردنظر را در پی نخواهد داشت چراکه تعدادی از کانون‌های تولید ریزگرد در خارج از استان و کشور واقع شده است. لذا کنترل این پدیده به برنامه‌ریزی بلندمدت و دقیق نیازمند است و می‌بایست در کوتاه‌ترین زمان در این خصوص تدابیری اتخاذ گردد. تکرار پدیده گردوغبار به‌ویژه در قست‌های شمالی استان سیستان و بلوچستان و شهرها و روستاهای آن در درازمدت و حتی میان‌مدت، پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی در پی خواهد داشت. شناخت کافی از منابع و عوامل مؤثر در ایجاد گردوغبار و انتقال آن به استان‌های کشور، منشاء شکل‌گیری و زمان وقوع آن‌ها، نقش اساسی در کاهش خسارات این پدیده در استان خواهد داشت.

- **اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی به‌منظور پایش و پیش‌بینی فعالیت‌های آتشفشانی در استان سیستان و بلوچستان**

- برخی از اقدامات صورت گرفته یا در دست انجام و همچنین اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی، به‌شرح ذیل بوده‌است:

- تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کوه‌های آتشفشانی
- پایش دائمی پدیده‌های اطراف آتشفشان‌ها (شامل اندازه‌گیری دما، ترکیب چشمه‌های آب‌گرم، ترکیب گازهای خروجی از دهانه آتشفشان، تغییر ارتفاع و شیب دامنه)
- نصب دستگاه‌های لرزه‌نگاری در اطراف آتشفشان‌ها به‌منظور پایش دائمی فعالیت‌های لرزه‌ای
- مطالعه در زمینه فواصل زمانی فعالیت آتشفشان‌ها به‌منظور پیش‌بینی احتمالی نوع و زمان وقوع آتشفشان (با استفاده از روش‌های نوین سن‌سنجی رادیومتری در تعیین سن سنگ‌ها و در نتیجه سن‌سنجی فعالیت‌های آتشفشانی)

- لزوم تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر محدوده‌های آتشفشانی

- **راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان سیستان و بلوچستان**

- با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.

- پهنه‌بندی مناسب به‌صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به‌دنبال آن با شناسایی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان‌مقیاس و بزرگ‌مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.

- با توجه به زمین لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حاصل از بیشینه زمین‌لرزه در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.
- جاده‌هایی که خطر زمین‌لغزش و ریزش در آن‌ها وجود دارد، تحت مطالعات پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه‌بندی و مطالعات در رابطه با بخش‌هایی که سابقه رخداد زمین‌لغزش را دارا می‌باشند، به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.
- با توجه به خطر و خطرپذیری زمین‌لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به‌سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به‌وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.
- با توجه به پتانسیل وقوع زمین‌لغزش بالا می‌بایست در طرح‌های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.
- **راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان سیستان و**

بلوچستان

- مدیریت منابع آبی در جهت تأمین نیازهای بشر و کاهش خسارات ناشی از برداشت‌های بی‌رویه، موضوع پیچیده‌ای است که با افزایش جمعیت و میزان تقاضا در سال‌های آینده مشکل‌تر نیز خواهد شد. عوامل متعددی در افت سطح آب زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود.
- عوامل مهم افت سطح آب زیرزمینی در بخش‌های جنوبی و به‌ویژه مرکزی استان سیستان و بلوچستان، استمرار پدیده خشکسالی، بادخیز بودن منطقه، رشد جمعیت و توسعه استان، افزایش تقاضای آب زیرزمینی، تغییر کاربری زمین، بهره‌برداری بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی (عمدتاً در مصارف کشاورزی و شرب) و به‌تبع آن افزایش افت سطح آب زیرزمینی همراه با کسری آبخوان‌ها می‌باشد.
- از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت بهره‌وری آب استان است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود. در ادامه به برخی طرح‌ها و اقدامات صورت گرفته و در دست انجام در راستای حفاظت از آبخوان‌های استان سیستان و بلوچستان با هدف تعادل‌بخشی سفره‌های آب زیرزمینی اشاره می‌گردد:
 - مدیریت بهره‌وری آب در بخش کشاورزی؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
- اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در اراضی زراعی و باغی به‌منظور کاهش حجم مصرف آب (همچون توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار)

- تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (همچون انتقال آب از طریق لوله به مزارع کشاورزی به‌منظور 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 برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی)
- تولید نشاء در خزانه (به‌منظور جلوگیری از کشت مستقیم بذر در مزارع و به‌تبع آن کاهش دوره‌های آبیاری)
- جایگزینی و توسعه کشت محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر و درآمدزایی بیشتر (همچون پسته، زعفران و گیاهان دارویی) به‌جای محصولات آب‌بر (همچون برنج، هندوانه، موز و یونجه) به‌ویژه در بخش مرکزی استان
 - انجام عملیات تسطیح اراضی به‌منظور کاهش حجم مصرف آب
 - کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز و عدم صدور مجوزهای جدید، خرید چاه‌های کم‌بازده کشاورزی و پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
 - اجرای طرح‌های تغذیه‌ای آبخوان‌ها در دشت‌های ممنوعه استان؛ از طریق اقداماتی به‌شرح ذیل:
- مهار آب‌های سطحی به‌واسطه احداث و بهره‌برداری از سدهای مخزنی، تغذیه‌ای و انحرافی (همچون احداث سدهای تغذیه‌ای در شهرهایی همچون زاهدان و خاش (واقع در بخش مرکزی استان))
- تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به‌وسیله سیلاب‌های فصلی
- تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی و سپس تزریق آن به سیستم آب‌های زیرزمینی
 - استقرار گروه‌های گشت و بازرسی
- همچنین با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ‌سازی و 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 سیستان و بلوچستان به‌حداقل رساند.
- **اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی به‌منظور کاهش افت سطح آب‌های زیرزمینی و و پیامدهای ناشی از آن در استان سیستان و بلوچستان**
- برخی پیشنهادات سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان در زمینه تخصیص اعتبارات لازم برای کاهش مصرف آب با هدف افزایش بهره‌وری از منابع آبی استان، به‌شرح ذیل ذکر می‌گردد:
 - مرمت و بازسازی رشته قنات‌ها در سطح استان
 - انجام عملیات آبخیزداری در محدوده‌های مطالعه شده استان برای استحصال آب

- جلوگیری از توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی با رویکرد افزایش تولید محصولات پروتئینی به خصوص فعالیت‌های دامپروری
- ورود عاقلانه و همراه با مشارکت بهره‌برداران به دشت‌های بحرانی استان و جلب همکاری و همراهی آن‌ها جهت تحقق اهداف کاهش برداشت از سفره‌ها
- همچنین اجرای برنامه‌های تحقیقی و پژوهشی در زمینه انواع محصولات زراعی و باغی استان، از جمله اقدامات و برنامه‌های آموزشی و ترویجی سازمان جهاد کشاورزی استان در نظر گرفته شده است.
- پژوهش در زمینه شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع آب زمین-شناسی در محدوده دشت‌های موردنظر به همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست می‌تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استان جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد. در این راستا، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می‌گردد:
 - مدیریت منابع آب
 - مدل‌سازی کمی و کیفی آب در 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
 - منابع آب غیرمتعارف
 - امکان‌سنجی بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و منابع آب شور در سطح استان
 - همچنین استقرار و توسعه ایستگاه‌های اندازه‌گیری جی‌پی‌اس در دشت‌های ممنوعه و ممنوعه بحرانی استان از اقدامات ضروری در راستای کنترل مداوم نشست زمین می‌باشد.
- **راهکارهای مقابله با مخاطرات دریایی استان سیستان و بلوچستان**
 - به‌طور کلی، رویکرد نظام سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی کشور نسبت به مناطق ساحلی- از جمله سواحل استان سیستان و بلوچستان و نتایج حاصل از بررسی جهت‌گیری‌های اساسی در بخش زیست‌محیطی در سطح سواحل به شرح ذیل ارائه گردیده است:
 - حفاظت و احیاء زیست‌بوم‌های ساحلی و دریایی
 - جلوگیری از تخریب و آلودگی محیط‌زیست مناطق ساحلی
 - ارتقاء ظرفیت‌های مقابله با مخاطرات محیطی و حوادث غیرمترقبه
 - در مجموع می‌توان اظهار نمود، مسائل و مشکلات مناطق ساحلی در کرانه‌های خلیج فارس و دریای عمان بسیار گسترده هستند. توجه به مسائل اصلی طبیعی و زیست‌محیطی سواحل استان سیستان و

بلوچستان و ممانعت از فشار بیش از ظرفیت بر مناطق ساحلی و تخریب آن، مستلزم در اختیار داشتن منابع و شرایط لازم برای تهیه و اجرای صحیح طرح مدیریت یکپارچه مناطق ساحلی استان می‌باشد.

۱-۶-۷. ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای

- با توجه به مفهوم آمایش سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (طبیعی و انسانی) آن منطقه، استفاده از مدل‌های آمایش خطر با رویکرد چندمخاطره‌ای دارای اهمیت ویژه‌ای است. بهره‌گیری از رویکردهای چند مخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند خواهد انجامید.

در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زلزله، سیل و ... به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب‌پذیری ناشی از آن بوده است. بر همین اساس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور (تابستان ۱۳۹۳)، به منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPO Project 1,3,1, 2006) پیشنهاد داده و به صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین لرزه، سیل و خشکسالی انجام داده است.

- در تکمیل روند این مطالعات پیشنهادات زیر عنوان شده است:
- به‌عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان سیستان و بلوچستان، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد.
- همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست‌آمده 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 سیستان و بلوچستان افزایش خواهد یافت.

۱-۶-۸. راهکارهای پیشنهادی در حوزه مطالعات 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:

- فعال سازی 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 بین رشته‌ای نظیر زمین‌شناسی پزشکی و زیست‌محیطی
- اصلاح الگوی تغذیه جامعه با بهبود ترکیب و سلامت مواد غذایی با مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

۱-۶-۹. راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره‌مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه‌ای که بتواند زمینه‌ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح‌هایی پیشنهادی ارائه نموده است که در ادامه بدان اشاره می‌گردد. انجام این طرح‌ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین‌شناختی صورت خواهد گرفت.

۱-۷- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

۱: طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای جدید است و برای انجام آن مراحل در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می‌گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می‌بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده‌ها با کانه‌زایی در پهنه‌های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کانساری با جایگاه‌های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگهای آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن‌یابی پدیده‌ها، حوادث و رخداد‌های ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می‌رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست‌آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ‌های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگی‌های بدست‌آمده استخراج می‌گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت‌های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط‌های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظر گرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ‌های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارایه خواهد گردید.

در مجموع روش کار و پیشنهاد‌های اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی و معدنی استان شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.

۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین‌شناسی و معدنی استان

۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰

۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار

در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می باشد.

- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
- جایگاه زمین‌شناسی کانسار
- زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک-سنگ‌های درونگیر-سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل کننده-دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیزم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
- توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)-ساخت و بافت کانسنگ- میکروترمومتری- عیار و تناژ ذخیره-ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ-های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
- راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیکی- دورسنجی (دگرسانی‌ها)- کانسارهای وابسته و همراه
- ارائه پیشنهادها و اکتشافی

تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی‌های مناسب برای فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل‌کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی شده جدید
- ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون‌های ساختاری-متالوژنیک هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین‌شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره‌ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می‌گردد.

۲- مرحله دوم پی جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروه‌های فلزی و غیرفلزی انجام میشود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی جویی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱- نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (۵۰۰۰ نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسایی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط 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

- آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹، سازمان جهاد کشاورزی
- اداره کل مطالعات و بررسی‌های اقتصادی، ۱۳۸۸، خلاصه سیمای آب‌وهوا، اقلیم و منابع آب استان سیستان و بلوچستان
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری سیستان و بلوچستان
- اداره کل هواشناسی استان سیستان و بلوچستان (<http://www.sbmet.ir>)
- استانداری استان سیستان و بلوچستان، وزارت کشور (<http://www.sb-ostan.ir>)
- اسلامی، الف، اشعری، ع. و مبین، پ.، گزارش اولیه زمین‌لرزه ۱۳۸۶/۱۲/۱۹ شمال بیرجند (خراسان جنوبی)، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده‌های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- 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.ir.
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- 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
- بزی، ع.الف.، الیاس پور، ن.، شهرکی، ن.، (۱۳۹۱)، بررسی لرزه خیزی سواحل مکران و ارتباط آن با گسل‌های منطقه، اولین همایش ملی توسعه سواحل مکران و اقتدار دریایی جمهوری اسلامی ایران
- بومری، م.، ۱۳۸۴، بررسی منابع انرژی زمین‌گرمایی و کانی‌سازی آتشفشان تفتان با استفاده از ایزوتوپ‌های پایدار آب، مجله جغرافیا و توسعه- بهار و تابستان
- بیابانگرد، ح. و مرادیان، ع.، ۱۳۸۸، چینه‌شناسی آتشفشانی و مراحل مختلف فوران آتشفشان تفتان، فصل‌نامه علوم زمین، سال هجدهم، شماره ۷۲
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران
- پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی (<http://www.inio.ac.ir>)

- پورامین، ا.، شیخ فخرالدینی، س. و احمد عباس‌نژاد، ا.، ۱۳۹۲، ارزیابی کیفیت هوا و اثرات زیست‌محیطی گردوغبار (مطالعه موردی شهر زاهدان)، همایش تخصصی ریزگردها، پایش، اثرات و راهکارهای مقابله با آن در ایران (۲۳ مهرماه)، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- پورتال استان سیستان و بلوچستان (<http://www.sbportal.ir>)
- پورکرمانی، م. و آراین، م.، ۱۳۷۷، لرزه‌خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- چکیده طرح آمارگیری از معدن 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
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۳، استان‌شناسی سیستان و بلوچستان (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ چهارم)
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵، نقشه اطلس سیل ایران
- سازمان جهاد کشاورزی استان سیستان و بلوچستان (<http://sb-agrijahad.ir/portal/Home>)، ۱۳۹۳، گزارش اقدامات زیربنایی در مدیریت منابع آب استان
- سازمان حفاظت محیط زیست سیستان و بلوچستان (<http://sb.doe.ir/Portal/home>)
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
- سازمان هواشناسی کشور (<http://www.irimo.ir>)
- سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- 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 آب‌وفاضلاب سیستان و بلوچستان (<http://www.abfasb.ir>)
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان (<http://www.sbrw.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب (<http://wrs.wrm.ir>)
- شمشکی، الف.، (؟)، کلیاتی بر وضعیت زمین‌شناختی منطقه سراوان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- 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
- صفدری، م. و شایانفر، ح.ع.، ۱۳۹۱، بررسی تأثیر توفان‌های شن در منطقه سیستان
- کردان، رالف.، یادگازئی، م.ح.، (۱۳۸۶) زمین‌لغزش در استان سیستان و بلوچستان (مطالعه موردی زمین‌لغزش نرون شهرستان خاش)، سومین همایش زمین‌شناسی کاربردی و محیط زیست
- کهکی، سیدابوالفضل و محمدمهدی خطیب، (۱۳۸۶)، مقایسه و بررسی فعالیت لرزه‌خیزی در مکران شرقی و غربی و رابطه آن با گسل‌های آشکار منطقه، سومین همایش زمین‌شناسی کاربردی و محیط زیست، اسلامشهر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

- کویرها و بیابان‌های ایران www.Irandesert.com
- گزارش استان سیستان و بلوچستان، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ۱۳۸۳
- گزارش پروژه تهیه نقشه خطرات زمین‌لرزه‌ای کشور، ۱۳۹۳، پژوهشکده علوم زمین سازمان زمین‌شناسی
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۷۹-۱۳۹۰)، مرکز آمار ایران
- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (<http://irsc.ut.ac.ir>)
- محمودی، پ.، طاوسی، ت. و شاهوزئی، ع.، ۱۳۹۴، خشکسالی و تأثیر آن بر کیفیت منابع آب سطحی در استان سیستان و بلوچستان، نشریه پژوهش آب در کشاورزی، ب، جلد ۲۹، شماره ۱
- مرکز تحقیقات هواشناسی کاربردی استان سیستان و بلوچستان (گروه اقلیم‌شناسی خشک‌سالی)، طبقه‌بندی اقلیمی استان سیستان و بلوچستان
- منتظر، ع.ا.، نصیری‌قیداری، ا. و شهرکی، م.، ۱۳۸۹، تعیین شبکه بهینه پایش منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان، نخستین کنفرانس پژوهش‌های کاربردی منابع آب ایران، کرمانشاه، دانشگاه صنعتی کرمانشاه
- مهشادینیا، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی پور، س.، شفیع، 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
- 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، ۱۳۸۸، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۸۹، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۰، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰
- 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
- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن www.wikipg.com
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو (سانا) www.suna.org.ir
- وزارت صنعت- معدن- تجارت استان سیستان و بلوچستان
- 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