

الله أكبر



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

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان سیستان و بلوچستان

(فاز اول: تعیین وضعیت موجود و جایگاه استان)

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:
محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:
سید مهران حیدری

تهیه کننده:
فاطمه یاوری - مینا بیرجندی

پائیز ۱۳۹۳

سپاسگزاری

سپاس و ستایش بسیار خدای را مرا گرمی داشت به شناختن او، دانایی که هر که یادش کند وی از یاد نبرد و نعمتش را از آنکه سپاس می‌دارد نکاهد و نومید نسازد آنکه او را بخواند و امید امیدوارش را قطع نکن. در معبودیت خود شریک ندارد و در یکتایی پشتیبانی نشود. زبان‌ها از حد وصفش لال و عاجز است و گردنکشان در برابر هیبتش فروتن و چهره‌ها از بیم هراسش خاضع و هر بزرگی در مقابل عظمتش رام گشته، پس حمد و سپاس خاص اوست که نعمت سلامتی و توفیق کسب علم و دانش را عطا نمود.

در ابتدا لازم می‌دانیم از جناب آقای دکتر هزاره‌ای مدیریت محترم بخش نظارت و ارزیابی که رهنمودهای ایشان همواره رهگشا بوده است، نهایت امتنان را داریم.

از جناب آقای مهندس موسوی سرپرست سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی منطقه شرق به پاس راهنمایی‌های ارزشمندشان قدردانی می‌نماییم.

از آقایان دکتر نجفی و مهندس اردبیلی به دلیل راهنمایی‌های ارزشمندی که در تمام مراحل این گزارش داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نماییم. از آقای مهندس فردوسی به دلیل راهنمایی‌های ارزنده در قسمت ژئوفیزیک تشکر می‌نماییم.

از سرکار خانم ایروانی به دلیل طراحی زیبای جلد گزارش قدردانی و تشکر می‌نماییم. از سرکار خانم دکتر بدری به سبب در اختیار قرار دادن عکس‌های زیبا برای بخش ژئوتوریسم کمال تشکر را داریم. از سرکار خانم حسن‌لو به دلیل ویرایش گزارش کمال تشکر را داریم.

از همکاران عزیز خود خانم‌ها زینب شمس‌پرور، زهرا اکبری، ناهید اسدی و ملیحه سادات فاضلی که کمک فراوان و همفکری خویش در تهیه و تنظیم این گزارش بنده را یاری نمودند تشکر می‌نماییم.

پیشگفتار

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

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

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

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

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

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

- برنامه‌ریزی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور جهت شناسایی محیط‌های زمین‌شناسی و پتانسیل‌های بالقوه معدنی کشور و ارائه نتایج حاصل به‌صورت «اطلاعات پایه و کاربردی» در راستای استفاده در طرح‌های زیربنایی، عمرانی، اقتصادی و اجتماعی

- کسب ثروت به کمک اکتشاف ذخایر جدید معدنی کشور و توسعه بخش معدن در فازهای گوناگون شناسایی، پی‌جویی، اکتشافات عمومی و تفصیلی از یک‌سو و ایجاد زیرساخت‌های مورد نیاز این بخش از سوی دیگر به‌منظور اشتغال‌زایی، تمرکززدایی از شهرها، ایجاد فرصت‌های شغلی جایگزین در مناطق روستایی مواجه با بحران کشاورزی و قطع وابستگی کشور به نفت به‌عنوان تنها منبع تأمین‌کننده اقتصاد

- جلوگیری از هدر رفت ثروت با اجرای طرح‌های توسعه‌ای و برنامه‌ریزی مناسب جهت کاهش اثرات مخاطرات و مشکلات ناشی از بلایای طبیعی در استان‌ها

- تأکید بر لزوم گسترش صنایع معدنی و افزودن حلقه فرآوری و بازیافت به زنجیره بزرگ اکتشاف به‌منظور اشتغال‌زایی، بالا بردن ارزش‌افزوده و استفاده بهینه و چند منظوره از پتانسیل‌های معدنی کشور

مجموعه‌ی پیش رو تلاش می‌کند تا با ارائه مطالب در قالب بررسی وضعیت معدنی موجود استان و جایگاه آن در کشور و با در نظر گرفتن مخاطرات طبیعی منطقه، ضمن تبیین فرصت‌ها و تهدیدهای بخش زمین‌شناسی و اکتشاف در هر استان، راهکارهایی برای برون‌رفت از مشکلات موجود و دستیابی به وضعیت معدنی مطلوب ارائه نماید.

لازم به ذکر است، آنچه در این مختصر بدان اشاره می‌گردد، تنها گزارش نتایج حاصل از گام نخست تهیه نقشه راه استان بوده و بی‌شک دستیابی به یک نقشه راه جامع همگام و همسو با توسعه متوازن و پایدار استان، نیازمند تکمیل هرچه بیشتر و دقیق‌تر بررسی‌های صورت گرفته و بهره‌گیری از همفکری کارشناسان و متخصصان مربوط به هر بخش می‌باشد که امید است با یاری خداوند متعال و با همراهی اندیشمندان و متخصصان در فاز دوم به این مهم دست یابیم.

فهرست مطالب

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

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

فصل دوم: معرفی استان

- ۱-۲- موقعیت جغرافیایی ۵۳
- ۲-۲- تقسیمات کشوری ۵۴
- ۳-۲- جمعیت و اشتغال ۵۶
- ۴-۲- راه‌های ارتباطی ۵۹
- ۵-۲- زمین ریخت‌شناسی ۶۱
- ۶-۲- پستی و بلندی‌ها ۶۵
- ۶-۲-۱- ارتفاعات ۶۵
- ۶-۲-۲- دشت‌ها ۶۷
- ۷-۲- اقلیم ۶۸
- ۸-۲- منابع آب ۷۲
- ۸-۲-۱- منابع آب سطحی ۷۳
- ۸-۲-۲- منابع آب زیرزمینی ۷۸
- ۹-۲- منابع انرژی ۷۹
- ۹-۲-۱- انرژی‌های تجدید ناپذیر ۸۰
- ۹-۲-۲- انرژی‌های تجدید پذیر ۸۱
- ۱۰-۲- کاربری اراضی ۸۸
- ۱۱-۲- مناطق تحت حفاظت محیط زیست ۸۹
- ۱۱-۲-۱- اثر طبیعی ملی ۹۰
- ۱۱-۲-۲- مناطق حفاظت شده ۹۰
- ۱۱-۲-۳- مناطق شکار ممنوع ۹۲

فصل سوم: زمین‌شناسی و معدن استان

۹۵.....	۳-۱- موقعیت ساختاری
۹۵.....	۳-۲- زمین‌شناسی عمومی
۹۹.....	۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی
۱۰۰.....	۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف
۱۰۰.....	۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای
۱۰۶.....	۳-۴-۲- مقیاس منطقه‌ای
۱۰۹.....	۳-۵- ذخایر معدنی
۱۱۰.....	۳-۵-۱- پتانسیل‌ها
۱۱۳.....	۳-۵-۲- معادن و کانسارها
۱۳۵.....	۳-۶- وضعیت ذخایر و تولید مواد معدنی
۱۴۰.....	۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور
۱۴۲.....	۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی
۱۴۳.....	۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

فصل چهارم: زیرساخت فعالیت زمین‌شناسی و معدنی استان

۱۴۷.....	۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین
۱۴۸.....	۴-۲- کارخانه‌های فرآوری
۱۴۸.....	۴-۳- شهرک‌ها و نواحی صنعتی
۱۵۰.....	۴-۴- صنایع معدنی
۱۵۱.....	۴-۵- گمرک

فصل پنجم: مخاطرات استان

۱۵۷.....	۵-۱- زمین‌لرزه
۱۵۸.....	۵-۱-۱- گسل‌های مهم
۱۶۶.....	۵-۱-۲- لرزه خیزی
۱۶۶.....	۵-۲- زمین لغزش
۱۶۷.....	۵-۳- خشک‌سالی
۱۷۰.....	۵-۴- شوری آب
۱۷۱.....	۵-۵- گرد و غبار

۱۷۲.....	۵-۶-فرونشست
۱۷۴.....	۵-۷-سیل

فصل ششم: زمین‌گردشگری

۱۷۹.....	۶-۱-دریاچه و تالاب‌ها
۱۸۲.....	۶-۲-آبشارها
۱۸۴.....	۶-۳-چشمه‌ها
۱۸۷.....	۶-۴-غارها

فصل هفتم: مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

۱۹۹.....	۷-۱-جایگاه اقتصادی
۲۰۱.....	۷-۲-فعالیت‌های عمده
۲۰۱.....	۷-۲-۱-کشاورزی
۲۰۳.....	۷-۲-۲-خدمات
۲۰۴.....	۷-۲-۳-صنعت
۲۰۶.....	۷-۲-۴-معادن
۲۱۰.....	- منابع

فهرست شکل‌ها

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

- شکل ۲۸-۱: شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر..... ۲۱
- شکل ۲۹-۱: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان..... ۲۲
- شکل ۳۰-۱: نقشه خطوط و ایستگاه های شبکه ریلی ایران..... ۲۲
- شکل ۳۱-۱: شبکه ریلی کشور هندوستان..... ۲۳
- شکل ۳۲-۱: استان های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها..... ۲۳
- شکل ۳۳-۱: جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار..... ۲۴
- شکل ۳۴-۱: دانش فنی مرتبط با علوم زمین (زیرساخت نرم)..... ۲۴
- شکل ۳۵-۱: جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین..... ۲۵
- شکل ۳۶-۱: معدن نمک ولیچکا در کراکوف لهستان بازدیدکنندگان سالانه بالغ بر ۱,۲ میلیون نفر..... ۲۵
- شکل ۳۷-۱: طبقه بندی پدیده های ژئوتوریسم ایران و نمونه هایی از این پدیده ها..... ۲۶
- شکل ۳۸-۱: کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهر ها و جایگاه ایران..... ۲۷
- شکل ۳۹-۱: استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران..... ۲۷
- شکل ۴۰-۱: برخی از مخاطرات پیش روی کشور..... ۲۸
- شکل ۴۱-۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان..... ۲۹
- شکل ۴۲-۱: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران..... ۲۹
- شکل ۴۳-۱: تراکم نسبی جمعیت استان ها در کشور..... ۳۰
- شکل ۴۴-۱: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان..... ۳۰
- شکل ۴۵-۱: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان..... ۳۱
- شکل ۴۶-۱: مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه..... ۳۱
- شکل ۴۷-۱: اولویت بندی تراکم رخدادهای لرزه ای در هر استان..... ۳۲
- شکل ۴۸-۱: نقشه لرزه زمین ساخت ایران..... ۳۲
- شکل ۴۹-۱: زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم..... ۳۳
- شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی..... ۳۴
- شکل ۵۱-۱: میانگین بارندگی سالانه در استان های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲..... ۳۴
- شکل ۵۲-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا..... ۳۵
- شکل ۵۳-۱: تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه..... ۳۵
- شکل ۵۴-۱: نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵..... ۳۶
- شکل ۵۵-۱: نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها..... ۳۶
- شکل ۵۶-۱: نقشه استعداد بیابان زایی جهان..... ۳۷
- شکل ۵۷-۱: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران..... ۳۷

- شکل ۵۸-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت ۳۸
- شکل ۵۹-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی ۳۸
- شکل ۶۰-۱: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین ۳۹
- شکل ۶۱-۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست ۳۹
- شکل ۶۲-۱: نقشه توسعه کارست در ایران ۴۰
- شکل ۶۳-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان ۴۰
- شکل ۶۴-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران ۴۱
- شکل ۶۵-۱: نرخ فرونشست در دشت های ایران ۴۱
- شکل ۶۶-۱: آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور ۴۲
- شکل ۶۷-۱: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران ۴۲
- شکل ۶۸-۱: درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره ها بین سال های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ ۴۳
- شکل ۶۹-۱: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا ۴۳
- شکل ۷۰-۱: ویژگی های آب و هوایی و مساله آب ۴۴
- شکل ۷۱-۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم ۴۴
- شکل ۷۲-۱: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا ۴۵
- شکل ۷۳-۱: پراکندگی جنگل های دنیا ۴۵
- شکل ۷۴-۱: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی ۴۶
- شکل ۷۵-۱: نقشه توپوگرافی ایران ۴۶
- شکل ۷۶-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵) ۴۷
- شکل ۷۷-۱: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان ۴۷
- شکل ۷۸-۱: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز ۴۸
- شکل ۷۹-۱: نقشه خطر سیلاب کشور ۴۸
- شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک ۴۹
- شکل ۸۱-۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا ۴۹
- شکل ۱-۲: موقعیت استان سیستان و بلوچستان در کشور ۵۳
- شکل ۲-۲: تقسیمات کشوری استان سیستان و بلوچستان ۵۵
- شکل ۳-۲: نقشه تراکم جمعیت در شهرستانهای استان سیستان و بلوچستان ۵۷
- شکل ۴-۲: وضعیت راه های ارتباطی استان سیستان و بلوچستان ۶۰

- شکل ۵-۲ نقشه زمین ریخت شناسی استان سیستان و بلوچستان ۶۲
- شکل ۶-۲ نمایی از یک مخروط افکنه ۶۳
- شکل ۷-۲ نمایی از کویرهای استان سیستان و بلوچستان ۶۳
- شکل ۸-۲ نمایی از تپه‌های ماسه‌ای (برخان) در لوت ۶۴
- شکل ۹-۲ نمایی از کوه‌های مریخی واقع در استان سیستان و بلوچستان ۶۵
- شکل ۱۰-۲ مدل ارتفاعی رقومی استان سیستان و بلوچستان ۶۸
- شکل ۱۱-۲ تقسیمات اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان ۶۹
- شکل ۱۲-۲ موقعیت استان سیستان و بلوچستان در تقسیم‌بندی حوضه آبریز ۷۳
- شکل ۱۳-۲ موقعیت برخی از سدهای استان ۷۸
- شکل ۱۴-۲ موقعیت نیروگاه‌های استان سیستان و بلوچستان ۸۱
- شکل ۱۵-۲ نقشه پتانسیل انرژی خورشیدی در کشور ۸۲
- شکل ۱۶-۲ نقشه پتانسیل انرژی بادی در کشور ۸۳
- شکل ۱۷-۲ پسماندهای ورودی به محل دفن در شهرهای بزرگ (۱۳۸۶) ۸۵
- شکل ۱۸-۲ پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه‌های زیست توده (۱۳۸۶) ۸۶
- شکل ۱۹-۲ نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور ۸۷
- شکل ۲۰-۲ نقشه کاربری اراضی استان ۸۸
- شکل ۲۱-۲ نقشه مناطق حفاظت شده استان سیستان و بلوچستان ۸۹
- شکل ۲۲-۲ نمایی از دهانه آتش‌فشانی قله تفتان ۹۰
- شکل ۲۳-۲ تصاویری از منطقه شکار ممنوع پزم ۹۳
- شکل ۱-۳ پهنه ساختاری استان سیستان و بلوچستان ۹۶
- شکل ۲-۳ نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان ۹۹
- شکل ۳-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان ۱۰۰
- شکل ۴-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان ۱۰۱
- شکل ۵-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های ژئوشیمی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان ۱۰۲
- شکل ۶-۳ پوشش برگه‌های پردازش شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان ۱۰۳
- شکل ۷-۳ پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان سیستان و بلوچستان ۱۰۴
- شکل ۸-۳ پوشش زونهای اکتشافی در استان سیستان و بلوچستان ۱۰۵
- شکل ۹-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان ۱۰۶
- شکل ۱۰-۳ نقشه پراکندگی مواد معدنی استان سیستان و بلوچستان ۱۰۹
- شکل ۱۱-۳ نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب معدنی در استان سیستان و بلوچستان ۱۱۲

- شکل ۱۲-۳ نقشه پراکندگی مواد معدنی استان به تفکیک گروههای مواد معدنی ۱۱۴
- شکل ۱۳-۳ پراکندگی معادن گروه فلزی در استان سیستان و بلوچستان ۱۱۵
- شکل ۱۴-۳ نمایی کلی از معدن مس چهل کوره ۱۱۷
- شکل ۱۵-۳ پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان سیستان و بلوچستان ۱۲۱
- شکل ۱۶-۳ کانی سازی آگات آبی رنگ نواری بصورت پرشدگی فضاهای خالی (منطقه حیدرآباد ۱) ۱۲۳
- شکل ۱۷-۳ کانی سازی رگه‌ای کوارتز شیری در منطقه حیدرآباد ۲ ۱۲۳
- شکل ۱۸-۳ نمایی از سنگ میزبان کانی کالسدونی در محدوده چاه رحمان ۱۲۴
- شکل ۱۹-۳ نمایی از سنگ میزبان منطقه حرمک و نمونه یافت شده آراگونیتی (بافت گل کلمی) ۱۲۵
- شکل ۲۰-۳ ژاسپ‌های رنگین جمع آوری شده از منطقه لواری آب ۱۲۵
- شکل ۲۱-۳ نمونه‌های جمع آوری شده از محدوده کندی ۱۲۶
- شکل ۲۲-۳ نمایی از رسوبات آلویال دشت سمسور ۱ و نمونه‌های یافت شده در آن ۱۲۷
- شکل ۲۳-۳ نمایی کلی از دشت سمسور ۲ و نمونه‌های ژاسپ- آگات یافت شده ۱۲۷
- شکل ۲۴-۳ نمونه کانی کریستوبالیت اندیس انور ۱۲۸
- شکل ۲۵-۳ نمونه‌هایی از گارنت در سنگ میزبان ۱۲۸
- شکل ۲۶-۳ نمایی از سنگ میزبان و تاللو کانی لابرادوریت ۱۲۹
- شکل ۲۷-۳ نمونه‌های از رزکوارتز در سنگ میزبان لخشک ۲ ۱۲۹
- شکل ۲۸-۳ تورمالین‌های سوزنی شکل و تجمع کانی تورمالین در سنگ میزبان ۱۳۰
- شکل ۲۹-۳ نمونه یافت شده کوارتز بلورین در محدوده گدام کوه ۱۳۰
- شکل ۳۰-۳ - نمونه‌هایی از کار با صدف‌های طبیعی ۱۳۱
- شکل ۳۱-۳ نمونه‌هایی از کار با صدفهای پهن دو کفه ای ۱۳۲
- شکل ۳۲-۳ پراکندگی معادن گروه سنگ‌های تزئینی و نما در استان سیستان و بلوچستان ۱۳۲
- شکل ۳۳-۳ نمایی از سینه کارهای احداث شده ۱۳۳
- شکل ۳۴-۳ پراکندگی معادن گروه مصالح ساختمانی در استان سیستان و بلوچستان ۱۳۴
- شکل ۱-۴ نقشه تعداد دانشگاه‌های مرتبط با زمین‌شناسی و معدن به تفکیک استان‌ها ۱۴۷
- شکل ۲-۴ شهرک‌ها و نواحی صنعتی مستقر در استان سیستان و بلوچستان ۱۵۰
- شکل ۳-۴ پراکندگی گمرکات و بازارچه‌های مرزی در استان سیستان و بلوچستان ۱۵۱
- شکل ۱-۵ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لرزه کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان ۱۵۸
- شکل ۲-۵ نقشه گسل‌های استان سیستان و بلوچستان ۱۶۵
- شکل ۳-۵ موقعیت زمین لغزشهای استان سیستان و بلوچستان ۱۶۷
- شکل ۴-۵ پهنه‌بندی خشک‌سالی کشور در دوره ۳۶ ماهه تا پایان خرداد ماه ۱۳۹۳ ۱۶۹

- شکل ۵-۵ طبقه‌بندی استانهای کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ ۱۶۹
- شکل ۵-۶ نقشه میانگین درصد شوری آب (۹۳-۱۳۹۲) و موقعیت استان سیستان و بلوچستان ۱۷۰
- شکل ۵-۷ نقشه پراکندگی گرد و غبار در کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان ۱۷۲
- شکل ۵-۸ وضعیت دشتهای استان کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی ۱۷۴
- شکل ۵-۹ نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب ایران ۱۷۵
- شکل ۶-۱ نمایی از دریاچه هامون ۱۸۰
- شکل ۶-۲ نمایی از دریاچه هامون - جازموریان ۱۸۱
- شکل ۶-۳ نمایی از دریاچه هامون ماشکل ۱۸۱
- شکل ۶-۴ نمایی از تالاب لیپار ۱۸۲
- شکل ۶-۵ نمایی از آبشار لادیز ۱۸۳
- شکل ۶-۶ نمایی از چشمه آبگرم بزمان ۱۸۴
- شکل ۶-۷ نمایی از چشمه آبگرم مکسان ۱۸۵
- شکل ۶-۸ نمایی از چشمه آبگرم چانف ۱۸۶
- شکل ۶-۹ نمایی از غار پوسه ۱۸۷
- شکل ۶-۱۰ نمایی از گل فشان ناپگ ۱۹۰
- شکل ۶-۱۱ خروج گل از گل فشان پیرگل ۱۹۱
- شکل ۶-۱۲ نمایی از گل فشان عین ۱۹۲
- شکل ۶-۱۳ شیوه خروج گل و تجدید فعالیت در گل فشان بُرُک ۱۹۴
- شکل ۶-۱۴ تصویری از کوه‌های مینیاتوری در جنوب استان ۱۹۵

فهرست نمودارها

نمودار ۱-۲ میزان مرز آبی و خشکی استانهای مرزی کشور	۵۴
نمودار ۲-۲ سهم مساحت استان از مساحت کشور	۵۴
نمودار ۳-۲ مقایسه مساحت استان سیستان و بلوچستان با سایر استانها (۱۳۹۰)	۵۵
نمودار ۴-۲ مقایسه جمعیت استان سیستان و بلوچستان با سایر استانها (۱۳۹۰)	۵۶
نمودار ۵-۲ جمعیت استان به تفکیک مناطق شهری و روستایی	۵۶
نمودار ۶-۲ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در کشور به لحاظ تراکم جمعیت	۵۷
نمودار ۷-۲ مقایسه نرخ بیکاری استان سیستان و بلوچستان نسبت به کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)	۵۸
نمودار ۸-۲ سهم اشتغال بخشهای مختلف در استان سیستان و بلوچستان (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)	۵۹
نمودار ۹-۲ میانگین دمای بلندمدت استان سیستان و بلوچستان	۷۰
نمودار ۱۰-۲ میانگین بارش بلندمدت استان سیستان و بلوچستان	۷۲
نمودار ۱۱-۲ میزان بارندگی بلندمدت استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور	۷۲
نمودار ۱۲-۲ مشخصات سدهای اصلی استان سیستان و بلوچستان	۷۷
نمودار ۱۳-۲ تعداد منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان	۷۹
نمودار ۱۴-۲ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان	۷۹
نمودار ۱۵-۲ وضعیت بهره‌برداری آبخوانها در استان (۹۲-۱۳۹۱)	۷۹
نمودار ۱۶-۲ ظرفیت نیروگاههای بادی نصب شده در کشور تا سال ۲۰۰۹	۸۴
نمودار ۱۷-۲ پتانسیل سنجی زمین‌گرایی استانهای کشور (۱۳۷۷)	۸۷
نمودار ۱۸-۲ درصد انواع اراضی استان	۸۸
نمودار ۱-۳ تعداد معادن استان سیستان و بلوچستان به تفکیک نوع ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- تجارت- ۱۳۹۱)	۱۱۳
نمودار ۲-۳ سهم معادن استان سیستان و بلوچستان به تفکیک گروههای مواد معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)	۱۱۳
نمودار ۳-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استانها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)	۱۳۵
نمودار ۴-۳ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)	۱۳۵
نمودار ۵-۳ میزان ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)	۱۳۶
نمودار ۶-۳ ذخیره فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)	۱۳۶

نمودار ۷-۳ ذخیره غیرفلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۶

نمودار ۸-۳ ذخیره سنگ‌های تزئینی و نما در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۷

نمودار ۹-۳ ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۷

نمودار ۱۰-۳ مقایسه تولیدات مواد معدنی استان‌های برتر کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۸

نمودار ۱۱-۳ درصد تولید انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (بانک اطلاعات معادن) ۱۳۸

نمودار ۱۲-۳ میزان تولید انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۸

نمودار ۱۳-۳ تولید گروه فلزی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۹

نمودار ۱۴-۳ تولید گروه غیرفلزی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۹

نمودار ۱۵-۳ تولید گروه سنگ‌های تزئینی و نما در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۹

نمودار ۱۶-۳ تولید گروه مصالح ساختمانی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۴۰

نمودار ۱۷-۳ سهم ذخیره و تولید مواد فلزی در استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۴۱

نمودار ۱۸-۳ سهم ذخیره و تولید مواد غیرفلزی در استان به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۴۱

نمودار ۱۹-۳ سهم ذخیره و تولید سنگ‌های نما و تزئینی استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۴۱

نمودار ۲۰-۳ سهم ذخیره و تولید مصالح ساختمانی در استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۴۲

نمودار ۲۱-۳ تعداد کل پروانه‌های اکتشافی استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۱ ۱۴۳

نمودار ۲۲-۳ تعداد گواهی کشف صادر شده استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۱ ۱۴۳

نمودار ۱-۴ ارزش وزنی صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استانها- ۱۳۹۲ ۱۵۲

نمودار ۲-۴ ارزش (دلاری) صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استانها- ۱۳۹۲ ۱۵۲

نمودار ۳-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از وزن صادرات در سال ۱۳۹۱ ۱۵۳

نمودار ۴-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از ارزش صادرات در سال ۱۳۹۱ ۱۵۳

نمودار ۵-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از وزن صادرات در سال ۱۳۹۱ ۱۵۴

نمودار ۴-۶ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از ارزش واردات در سال ۱۳۹۱..... ۱۵۴

نمودار ۵-۱ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر..... ۱۷۳

نمودار ۷-۱ جایگاه استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استانها در تولید ناخالص داخلی (سالنامه آماری کشور..... ۱۹۹

نمودار ۷-۲ سهم استان سیستان و بلوچستان از تولید ناخالص داخلی کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۱۹۹

نمودار ۷-۳ سهم استان سیستان و بلوچستان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۰۰

نمودار ۷-۴ ارزش افزوده ایجاد شده در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخشهای مختلف (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۰۰

نمودار ۷-۵ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)..... ۲۰۱

نمودار ۷-۶ سهم استان سیستان و بلوچستان از بهره‌برداران کشاورزی کشور ۱۳۹۱..... ۲۰۱

نمودار ۷-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)..... ۲۰۲

نمودار ۷-۸ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰..... ۲۰۳

نمودار ۷-۹ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ شاغلین بخش خدمات (شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴)..... ۲۰۳

نمودار ۷-۱۰ جایگاه استان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخصهای بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴)..... ۲۰۴

نمودار ۷-۱۱ جایگاه استان از نظر تعداد کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۰۴

نمودار ۷-۱۲ جایگاه استان از نظر شاغلین کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۰۵

نمودار ۷-۱۳ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰..... ۲۰۵

نمودار ۷-۱۴ جایگاه استان در تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)..... ۲۰۶

نمودار ۷-۱۵ وضعیت مالکیت معادن در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱..... ۲۰۶

نمودار ۱۶-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ ۲۰۷

نمودار ۱۷-۷ سهم استان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱) ۲۰۷

نمودار ۱۸-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱) ۲۰۸

نمودار ۱۹-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش تولیدات معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱) ۲۰۸

نمودار ۲۰-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱) ۲۰۹

فهرست جدول ها

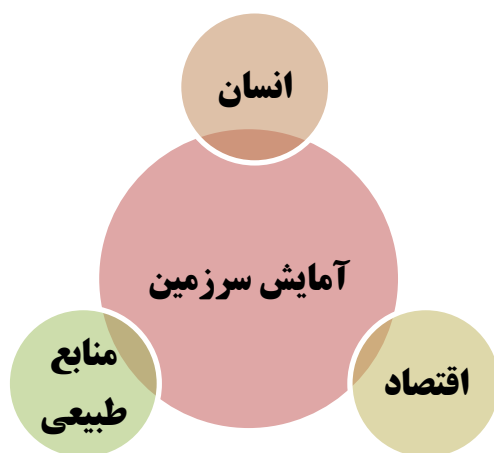
- جدول ۱-۲ مشخصات سدهای اصلی استان سیستان و بلوچستان ۷۷
- جدول ۱-۳ اندیس های اولیه کانیه های نیمه قیمتی استان سیستان و بلوچستان ۱۲۲
- جدول ۲-۳ رتبه های معدنی استان ۱۴۲
- جدول ۱-۴ مشخصات شهرک های صنعتی استان ۱۴۹
- جدول ۲-۴ مشخصات نواحی صنعتی استان ۱۴۹

فصل اول

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

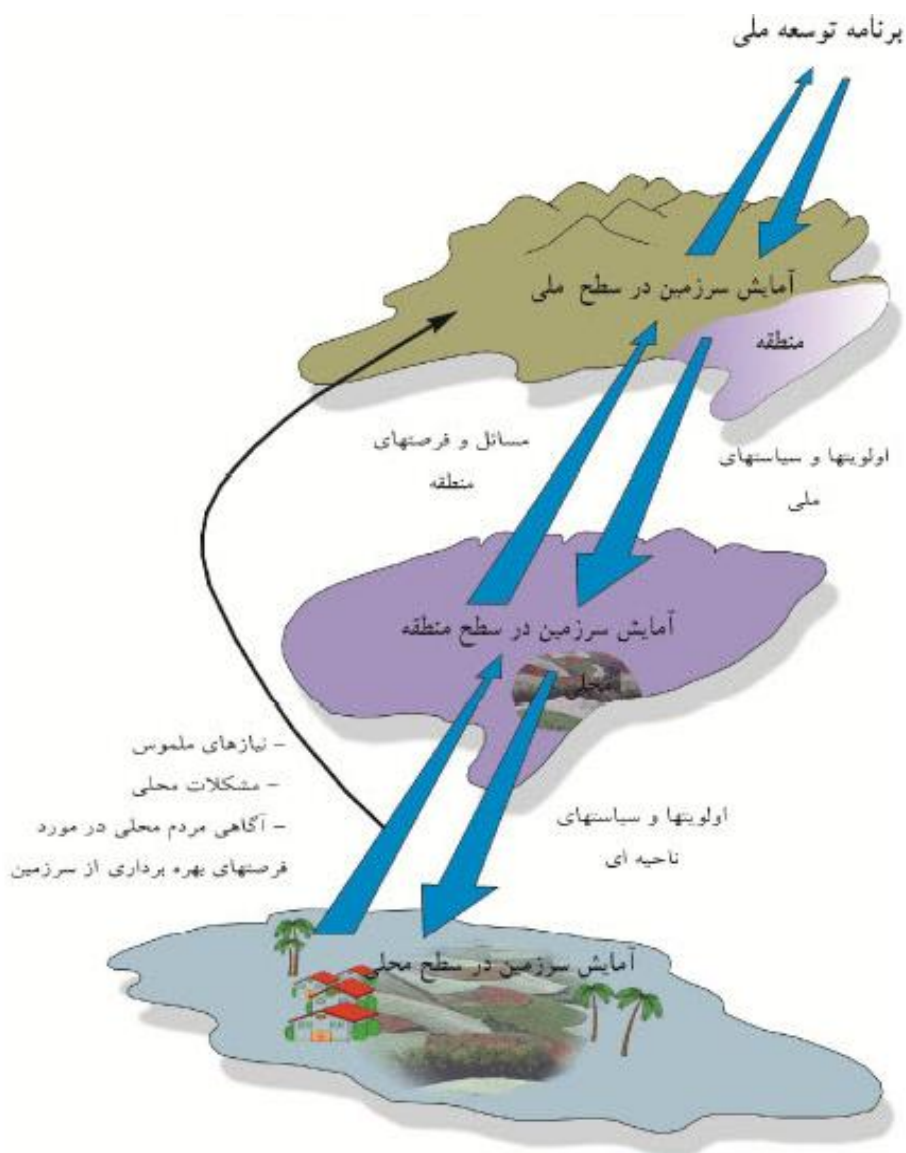
۱-۱- آمایش سرزمین

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



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

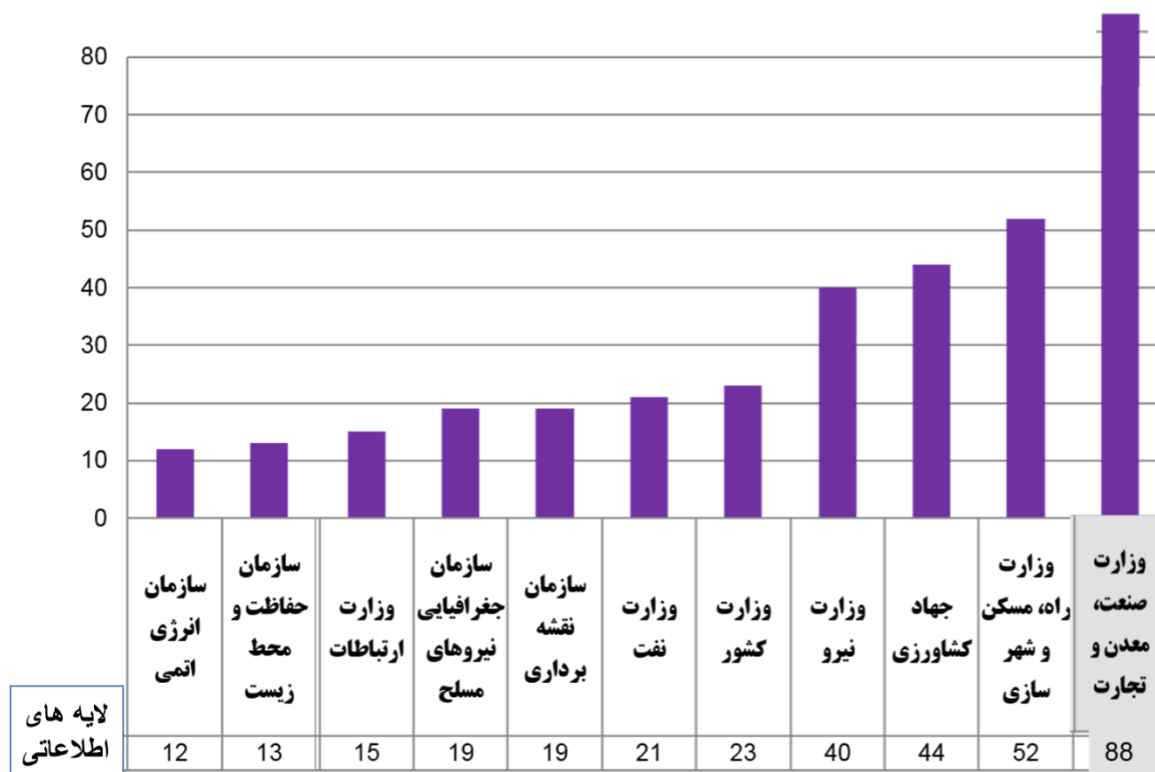
آمایش سرزمین شامل خط مشی ها و سیاست گذاری ها با در نظر گرفتن زیرساخت های ضروری و امکانات موجود در قالب شاخص های حکومتی می باشد و آمایش نتیجه حاصل از تحلیل داده های مکانی و شاخص های حکومتی در سطوح مختلف می باشد. آمایش سرزمین شامل سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، استانی و شهری است که در راستای نیازهای ملموس،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



شکل ۱-۲: سطوح بررسی در آمایش

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

کمیت زیرساخت ملی داده‌های مکانی می‌باشد و سهم سازمان تهیه ۸۸ لایه اطلاعاتی از مجموعه لایه‌های اطلاعاتی می‌باشد.



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

۲-۱- جایگاه نقشه راه استان‌ها در آمایش سرزمین

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

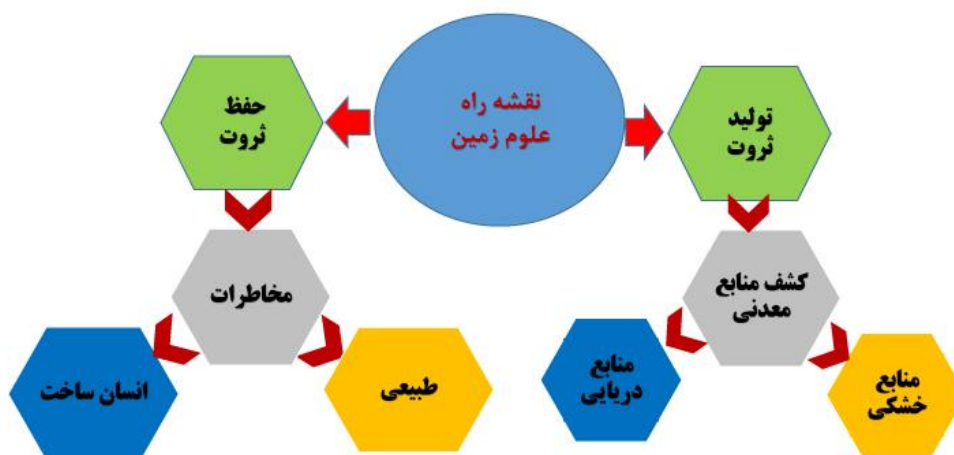
تهیه نقشه راه استانی در طی دو فاز امکان پذیر می‌باشد. فاز اول تحت عنوان "تعیین وضع موجود و جایگاه هر استان" می‌باشد و فاز دوم شامل تعیین جایگاه هر استان نسبت به استانداردهای مطلوب و ارائه راهکاری مناسب در جهت دستیابی به اهداف می‌باشد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱: مسیر تهیه نقشه راه استانی

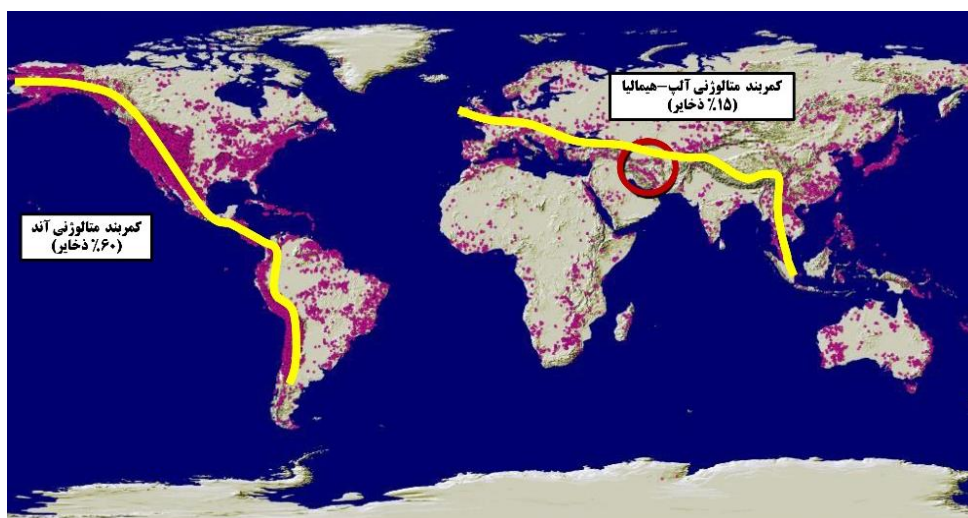
۳-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی

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



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

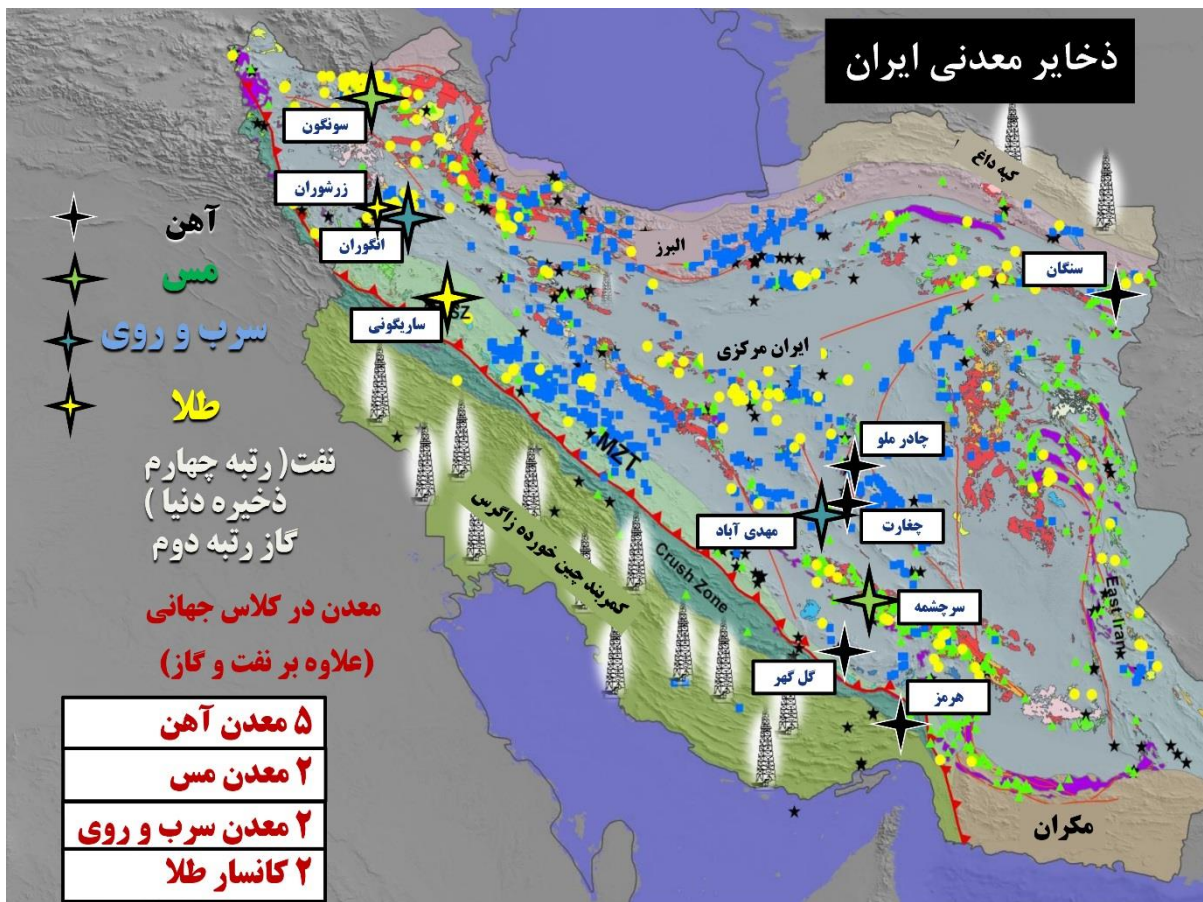
یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی در کشور می‌باشد که با توجه به موقعیت ایران در عرضه صنعت و معدن یکی از رکن‌های اساسی در تهیه نقشه راه می‌تواند باشد. سرزمین ایران در بخش میانی کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان تا تبت و نزدیکی برمه و اندونزی ادامه دارد (شکل ۶-۱). 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 ۶-۱: جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ-هیمالیا یعنی جایی که ایران قرار دارد، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی وجود دارد که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است (شکل ۷-۱). به عنوان مثال از ذخایر آهن، که از این جمله می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو،

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



شکل ۱-۷: جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

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

هر کشوری که دارای ذخایر طبیعی و منابع معدنی است، در صورت بهره‌برداری بهینه (یعنی اعمال روش‌های صحیح استخراج، کنترل ضایعات و میزان استخراج از ذخایر) می‌تواند سال‌ها تأمین‌کننده ارز و پشتیبانی‌کننده صنایع تولیدی آن کشور باشد. کشور پهناور ایران با قرار گرفتن روی یکی از کمربندهای اصلی کوهزایی جهان و وقوع فعالیت‌های زمین‌شناسی که موجب تنوع و غنی شدن انواع مواد معدنی (شامل مواد معدنی فلزی و غیرفلزی

و مصالح ساختمانی) ارزشمند در آن شده و با ذخیره قطعی بالغ بر ۵۵ میلیارد تن و تنوع بیش از ۶۴ نوع ماده معدنی، یکی از کشورهای صاحب نام و مطرح در این حیطه در میان سایر کشورهاست.

ایران از نظر استعدادهای بالقوه معدنی در زمره مناطق مطلوب جهان به شمار می‌آید که ۱/۸ درصد منابع شناخته شده جهانی به میزان ۱۰۴ میلیارد تن را در خود جای داده است. بیش از ۵۵ میلیارد تن از این ذخایر قابل معدن کاری (شامل ۶ درصد منابع مس، ۳/۵ درصد منابع سرب و روی، ۱۰/۵ درصد زغال سنگ کک شو و حرارتی و ۲ درصد منابع سنگ آهن) جهان در ایران است. نیمی از ۲۴ نوع ماده معدنی فلزی و ۳۶ نوع از ۵۰ نوع ماده غیرفلزی جهان در ایران شناسایی و تعیین ذخیره شده است. همچنین از نظر تولید ۱/۱ درصد مس، ۱ درصد سرب و روی، ۰/۸ درصد آهن، ۱ درصد زغال سنگ و ۰/۴ درصد طلای جهان به ایران تعلق دارد.

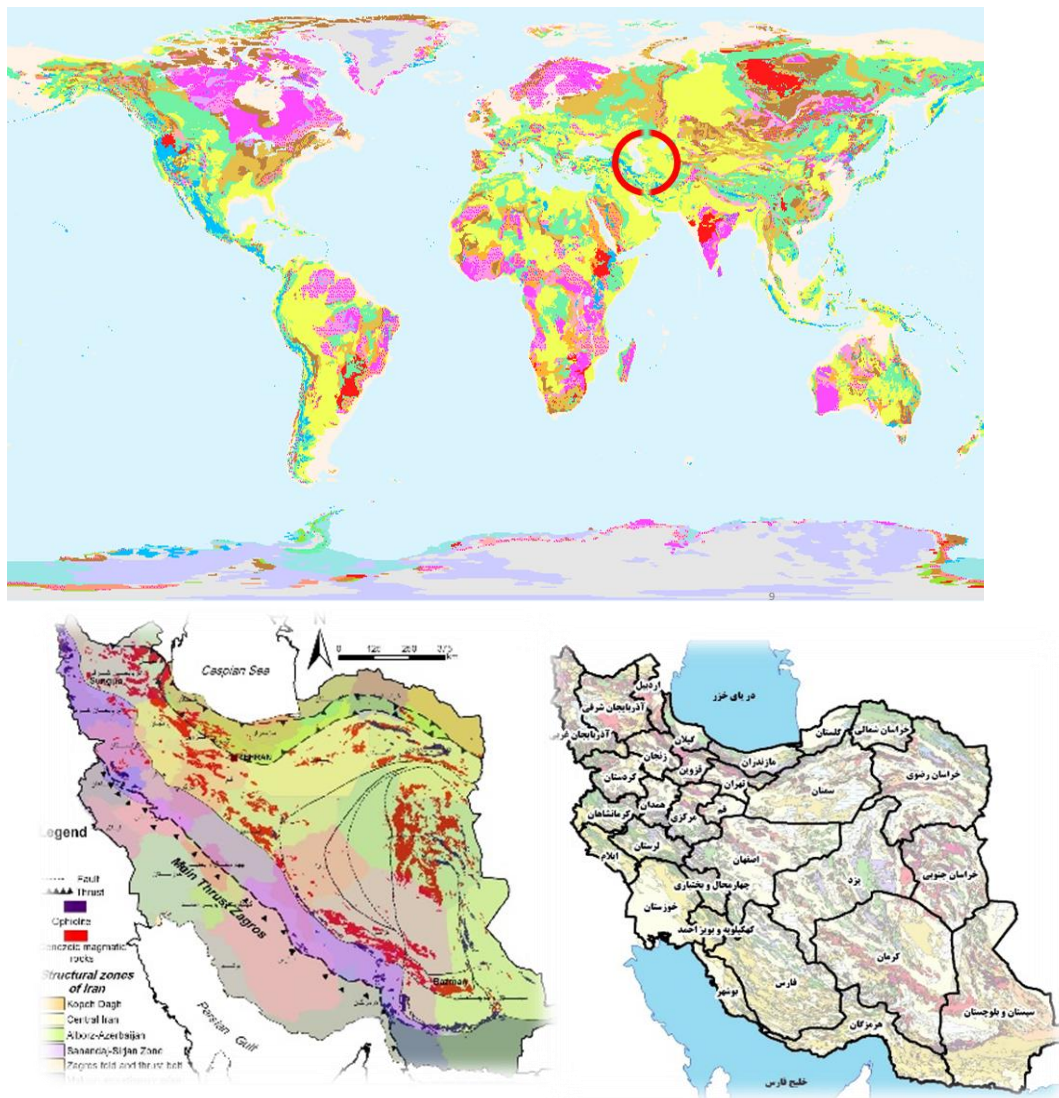
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بخش معدن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

ولی علی رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهتگیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.

اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هریک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاریهای حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. اکتشاف به لحاظ وابستگی شدید به تکنولوژی و منابع مالی در دسترس و همچنین وابستگی شدید به حلقه‌های پیشین خود، همواره با ریسک مالی مواجه است.

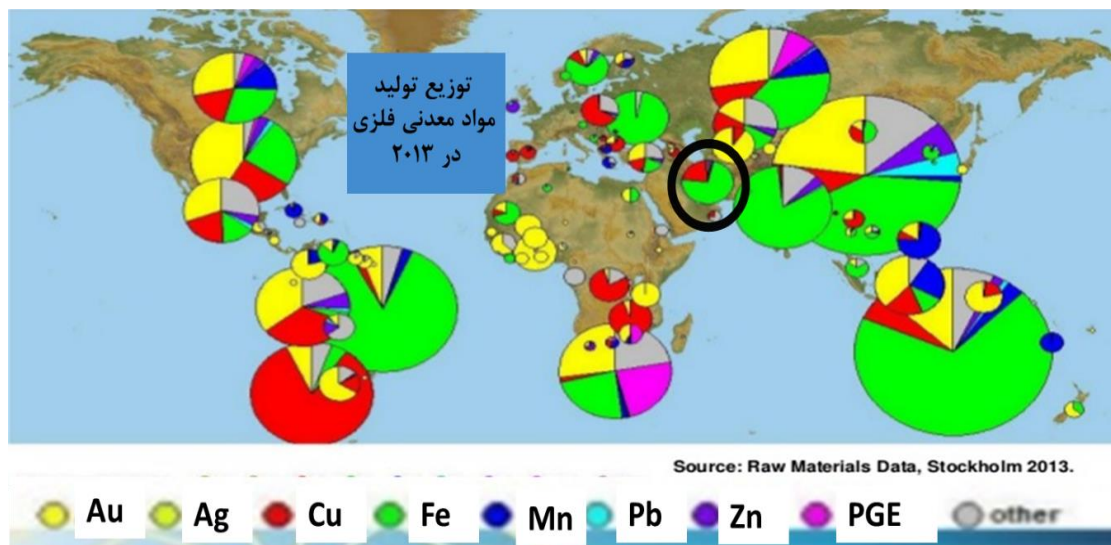
زنجیره‌ی فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در فرایند اکتشاف تهیه اطلاعات پایه زمین شناسی و اکتشافی، پی‌جویی، اکتشاف مقدماتی و اکتشاف تفصیلی جای دارند که شناخت صحیح هریک از این حلقه‌ها در پیشبرد کل فعالیت‌های معدنی موثر هستند. بر این اساس بررسی وضعیت این بخش در برخی از کشورهای منتخب و مقایسه آن با ایران و همچنین توزیع بین استانی هزینه‌های اکتشاف امری ضروری است.

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



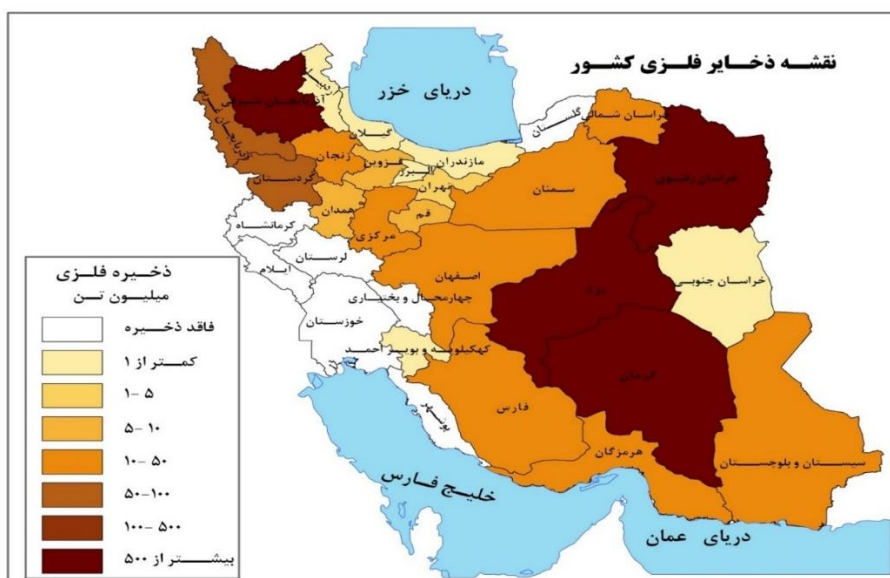
شکل ۱-۸: جایگاه زمین‌شناسی ایران و ساختار هر استان

با توجه به نقشه توزیع تولید مواد معدنی در جهان می‌توان به جایگاه ایران در تولید عناصر همچون آهن، مس و روی پی برد (شکل ۱-۹) این در حالی است که بسیاری از عناصر دیگر دارای پتانسیل‌های لازم می‌باشند که با بهره‌برداری از آنها و اکتشاف منابع جدید می‌توان در 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.



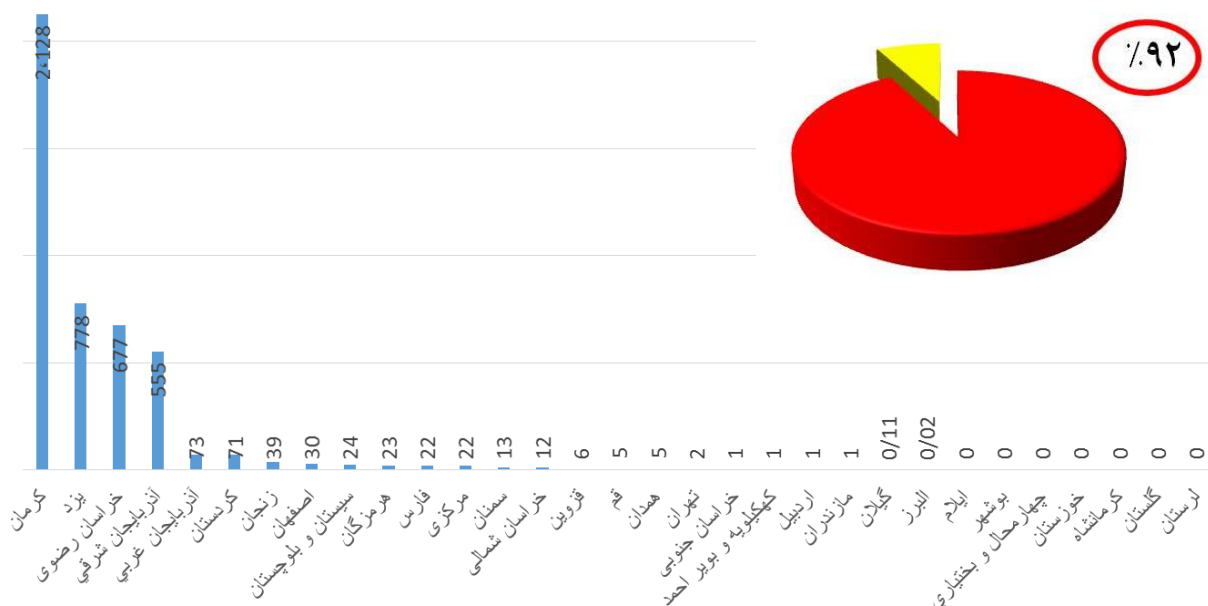
شکل ۹-۱: توزیع مواد معدنی فلزی در سال ۲۰۱۳

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



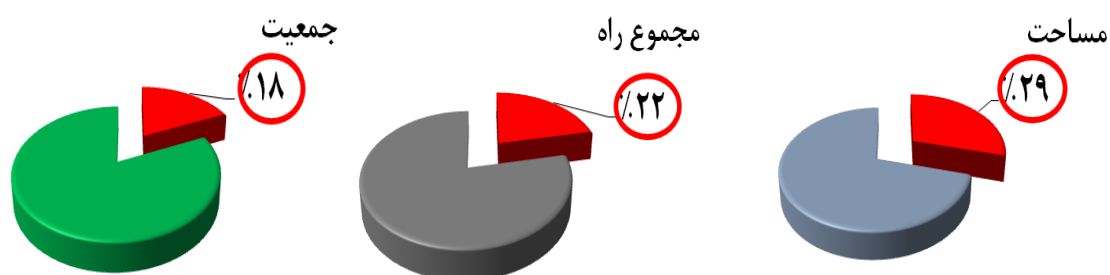
شکل ۱۰-۱: استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور

سهم ذخایر



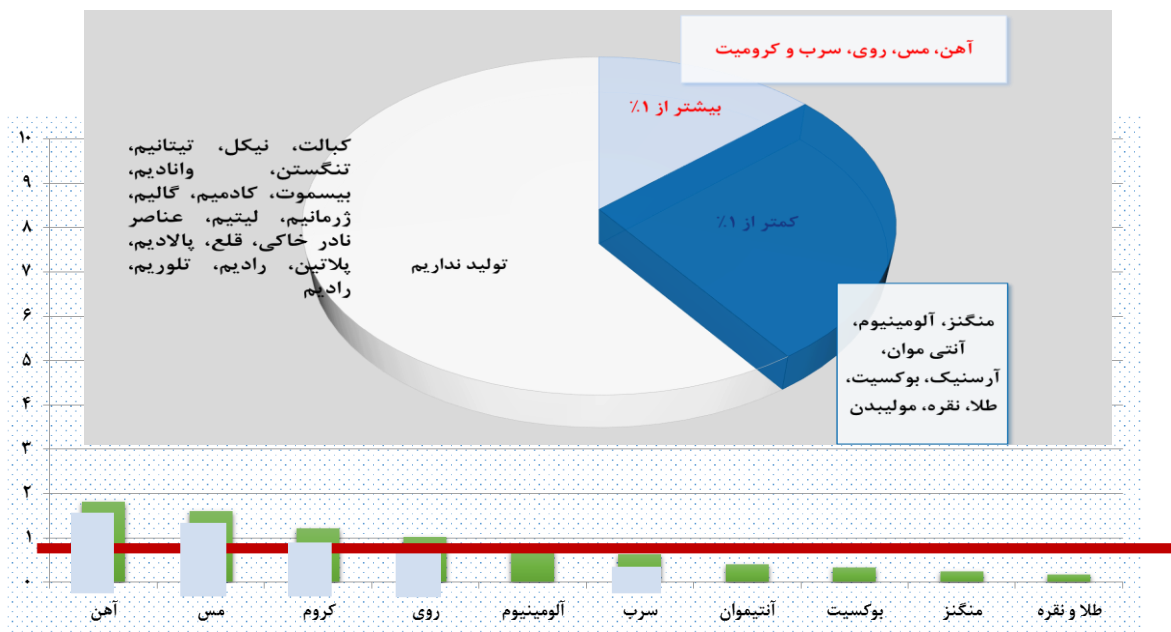
شکل ۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور

به منظور اتخاذ یک سیاست صحیح در قبال مواد معدنی می‌بایست نگاه دقیقی به آمار و تولید انواع مواد معدنی داشت. ذکر این نکته ضروری است که این میزان ذخیره مواد فلزی در استان‌هایی قرار دارای تنها ۲۹٪ مساحت کل ایران و ۱۸٪ از کل جمعیت کشور را داراست و در مجموع ۲۲٪ راه‌های کشور در آن احداث گردیده‌اند (شکل ۱-۱۲). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر به خوبی شناسایی نشده‌اند و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته‌اند.



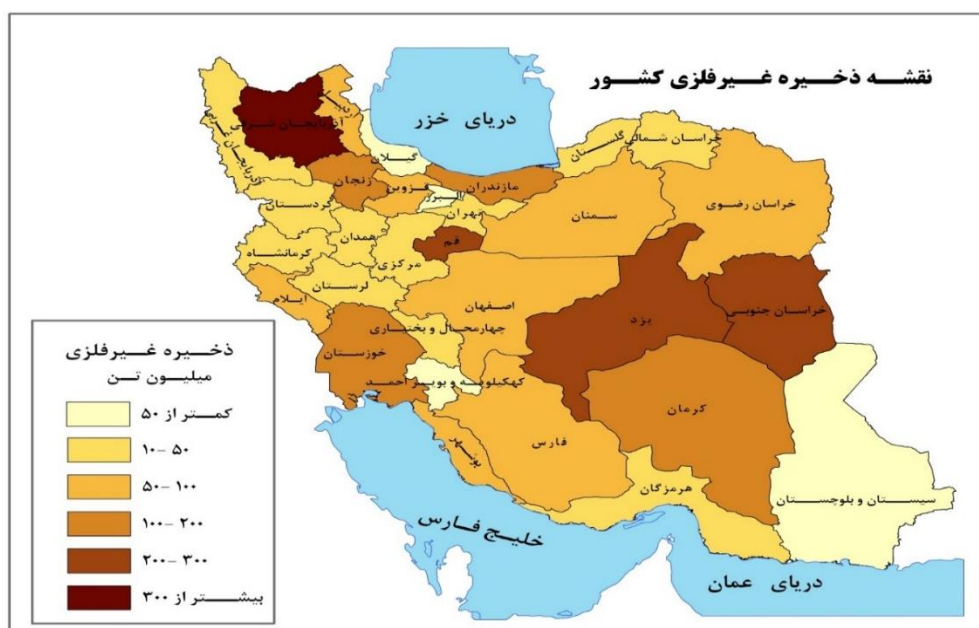
شکل ۱-۱۲: مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

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

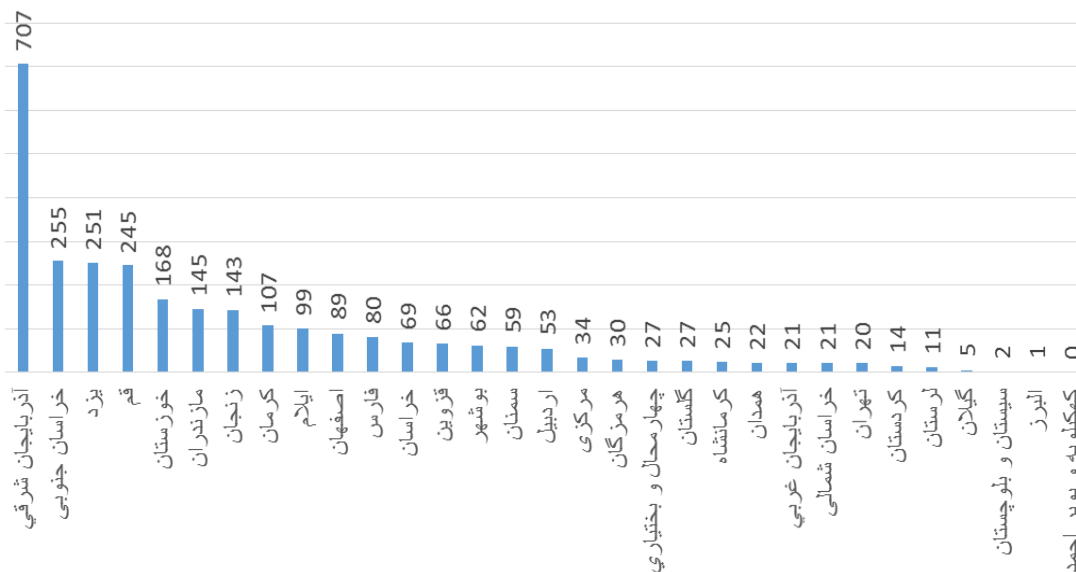


شکل ۱۳-۱: تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور

بررسی سهم ذخایر غیر فلزی ایران نسبت به جهان نشان می‌دهد که می‌توان با مبنا قراردادن حداقل سهم ۱ درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود در کشور تنها در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم بوده است (شکل‌های ۱۴-۱ و ۱۵-۱).

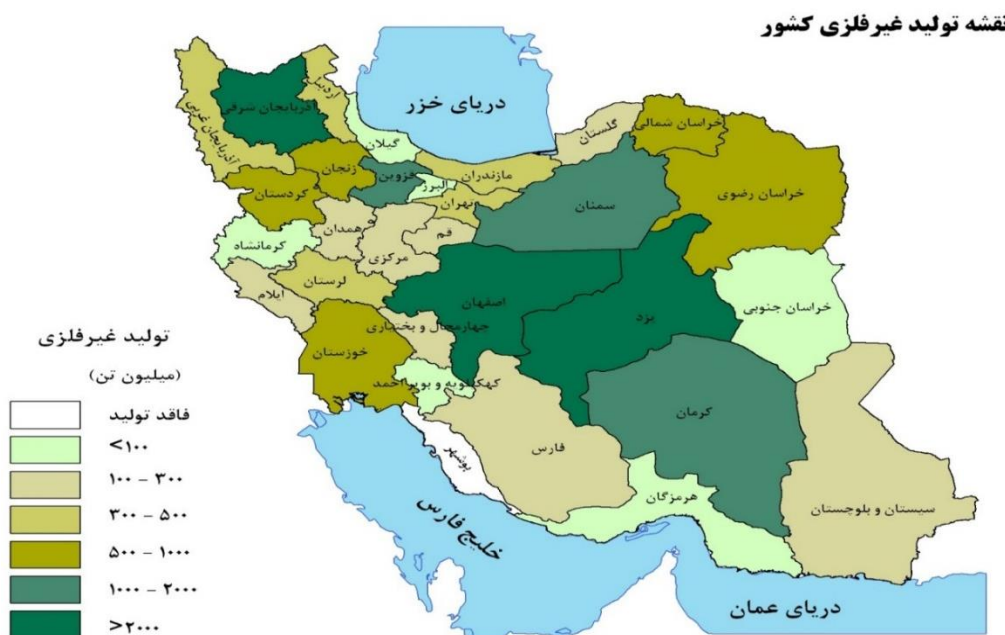


شکل ۱۴-۱: جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور

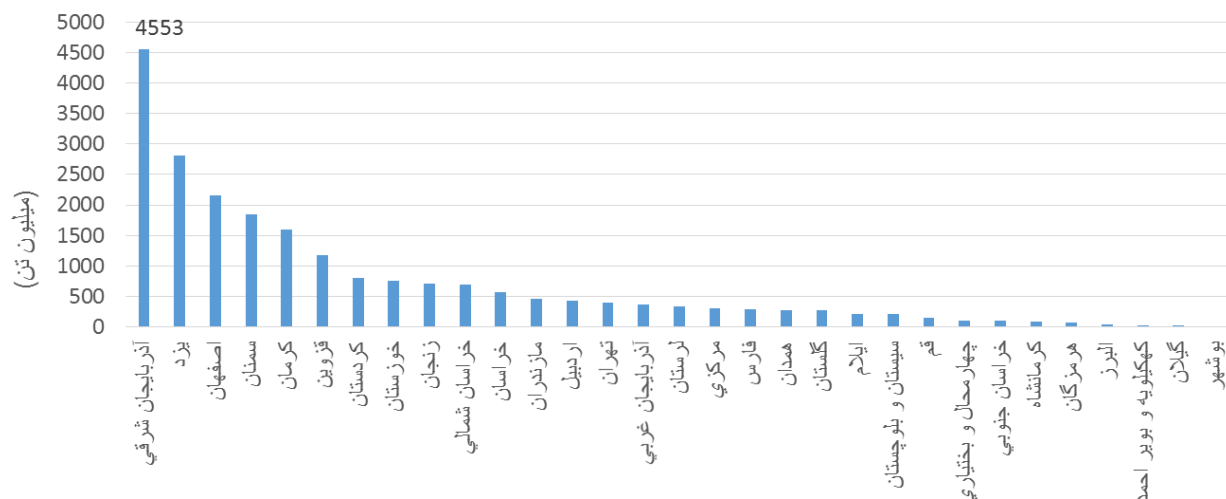


شکل ۱۵-۱: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی

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



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



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

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



شکل ۱-۱۸: عوامل موثر در تدوین نقشه راه

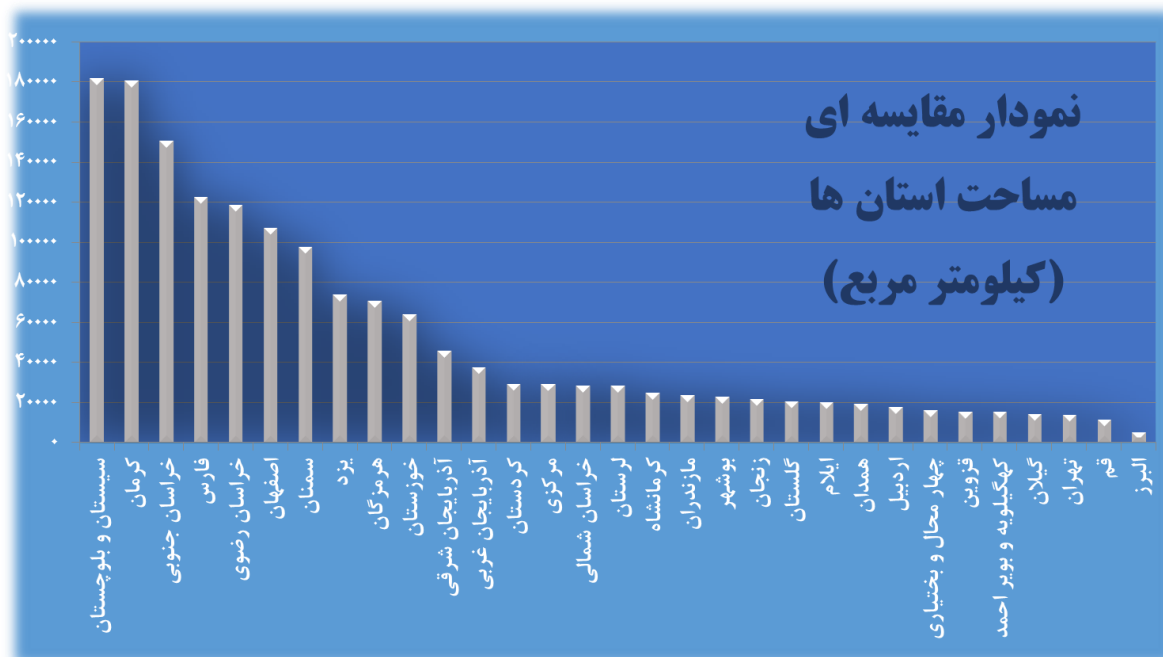
سهم ایران از خشکی‌های کره زمین یک درصد است که می‌تواند به عنوان شاخصی برای سهم ایران از منابع طبیعی جهان نیز باشد (شکل ۱-۱۹). بر این اساس ایران باید حداقل یک درصد از تولید منابع معدنی جهان را نیز به خود اختصاص دهد. با توجه به این سهم از مساحت دنیا ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرار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



شکل ۱-۱۹: مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان

پس از بررسی عامل مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان می‌بایست در مرحله بعد به بررسی مساحت هر استان پرداخت (شکل ۱-۲۰).



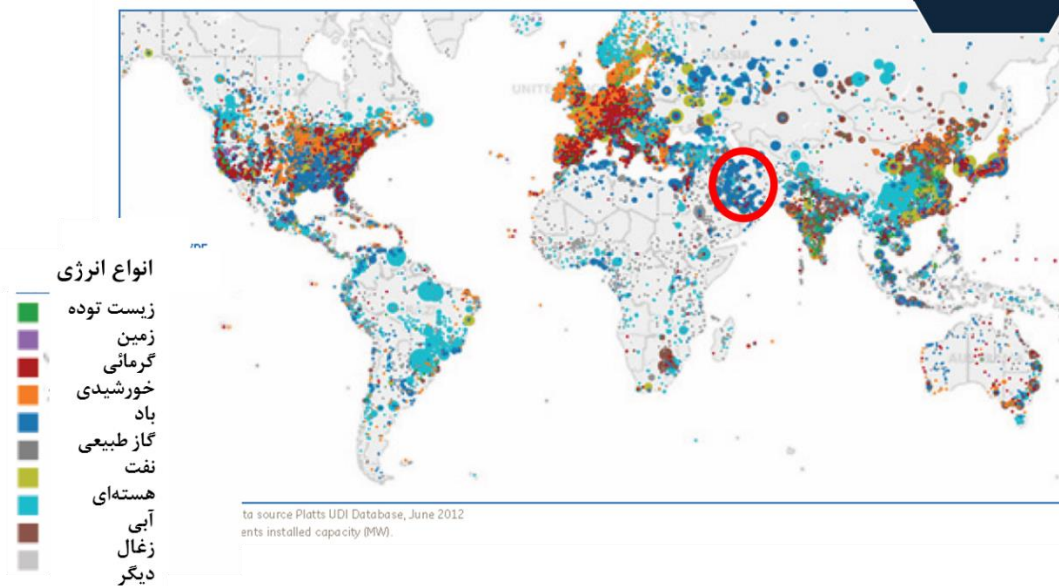


شکل ۱-۲: مقایسه مساحت استان‌های کشور

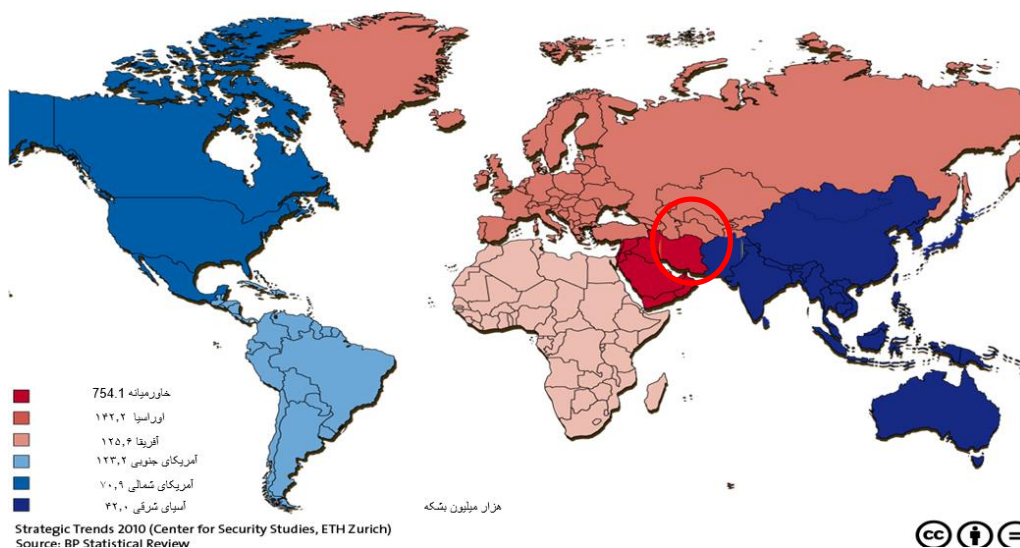
عامل موثر دیگر تعیین منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی‌هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی‌های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۲۱). استفاده از منابع تجدیدپذیر، تجهیز مراکز علمی و فناوری کشور، حمایت از شرکت‌های دانش‌بنیان فعال در این عرصه، استفاده از منابع تجدیدپذیر خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست توده و بایومس از جمله اقداماتی است که می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خصوصیات انرژی زیست توده، این منبع انرژی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر می‌تواند تمام ویژگی‌های مربوط به سوخت‌های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می‌تواند برای کشور قابل توجه باشد.

منابع انرژی

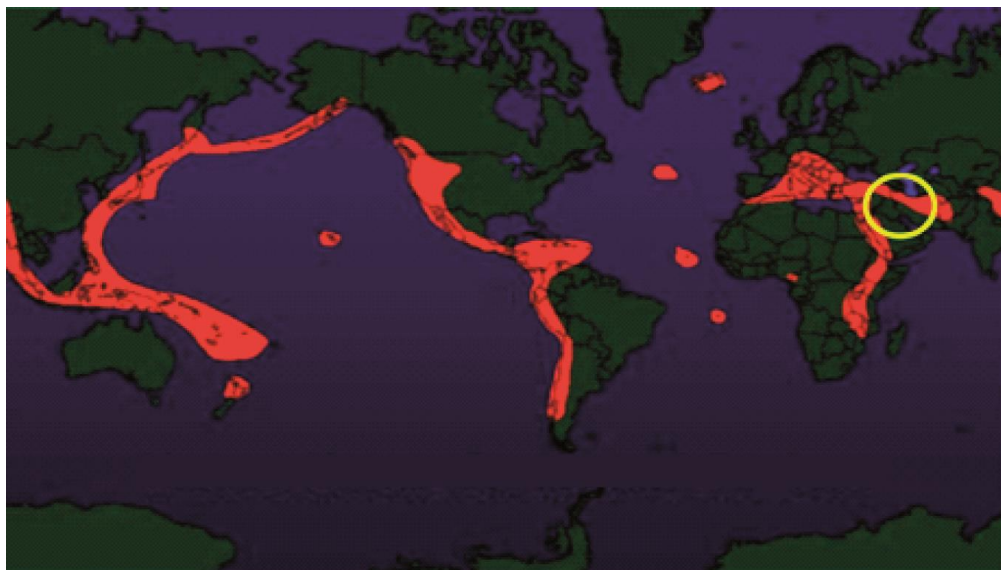
Figure 7. Global Power Plant Fleet by Technology



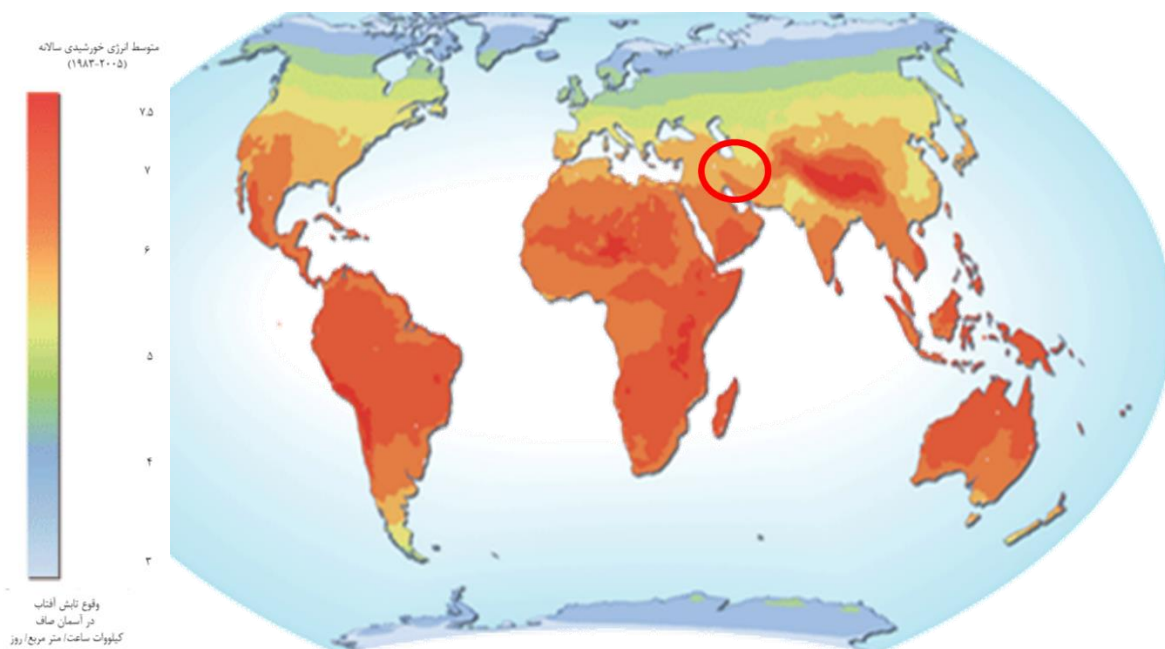
شکل ۱-۲: انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان
در گروه انرژی های تجدیدناپذیر همچون نفت و گاز ایران جایگاه خوبی در جهان و در میان کشورهای خاورمیانه داراست (شکل ۱-۲۲).



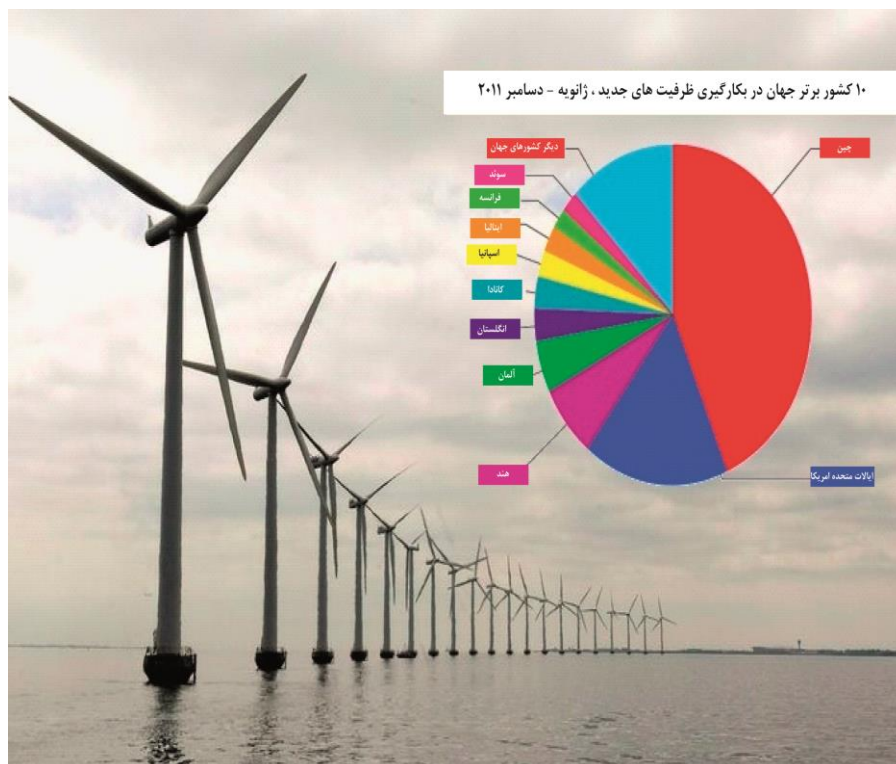
شکل ۱-۲۲: جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان
به لحاظ وجود انرژی زمین گرمایی ایران دارای موقعیت خوبی می باشد که بهره برداری از این گونه انرژی های نو می بایست در آینده در دستور کار قرار گیرد. ایران در نقشه کمربندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه ای دارد (شکل ۱-۲۳).



شکل ۱-۲۳: جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۴)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



شکل ۱-۲۴: وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)
در کنار انرژی‌هایی همچون انرژی زمین گرمایی و خورشیدی، در ایران با توجه به وجود مناطق باد خیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم می‌باشد و می تواند با کمک دانش فنی و نیروی متخصصان ایرانی در آینده در گروه کشورهای برتر دنیا در بهره برداری از انرژی بادی باشد (شکل ۲۵). لازمه استفاده از این انرژی تعیین مناطق مستعد در این زمینه است.



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

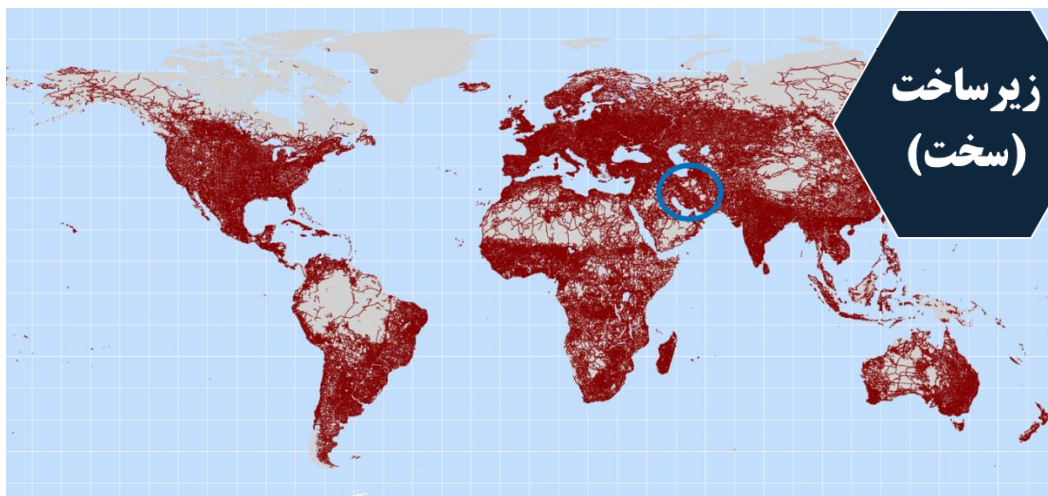
و در نهایت با بهره برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی های تجدیدپذیر در کشور می توان به جایگاه مناسبی در بهره وری انرژی در جهان دست یافت (شکل ۱-۲۶).



شکل ۱-۲۶: میزان بهره وری انرژی در کشورهای جهان

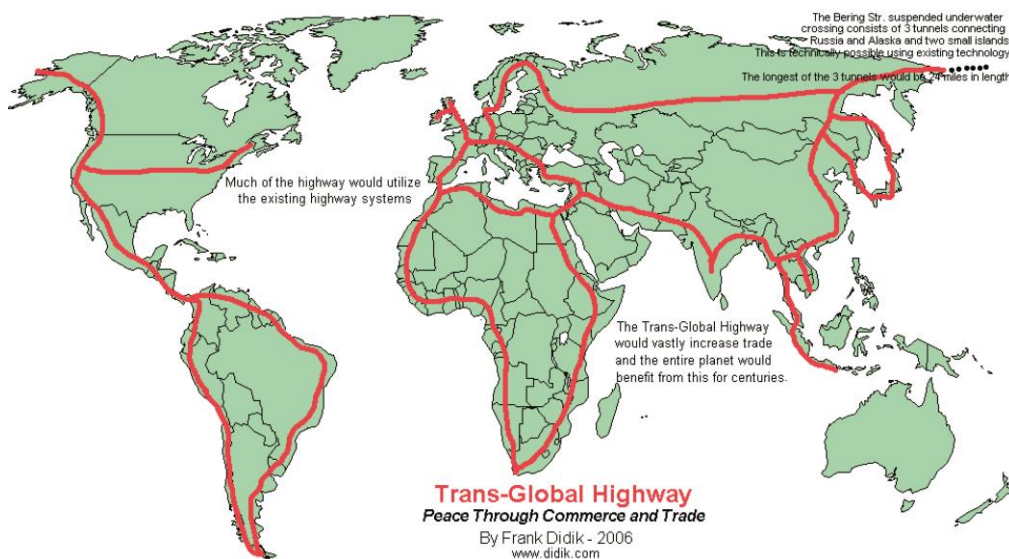
فاکتور مهم دیگر وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد. یکی از زیرساخت های مهم در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها در آن کشور می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود (شکل ۱-۲۷). هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد که از این میزان، حجم تجارت آسیا و اروپا بالغ بر ۳۰۰۰ میلیارد دلار است. لذا توسعه شبکه

ترانزیت و حمل و نقل برای انتقال کالاها متناسب با رشد تجارت جهانی ضروری به نظر می‌رسد. کریدور حمل و نقل بین‌المللی شمال – جنوب موقعیت منطقه ای و بین‌المللی ایران را بخوبی نمایان می‌سازد.

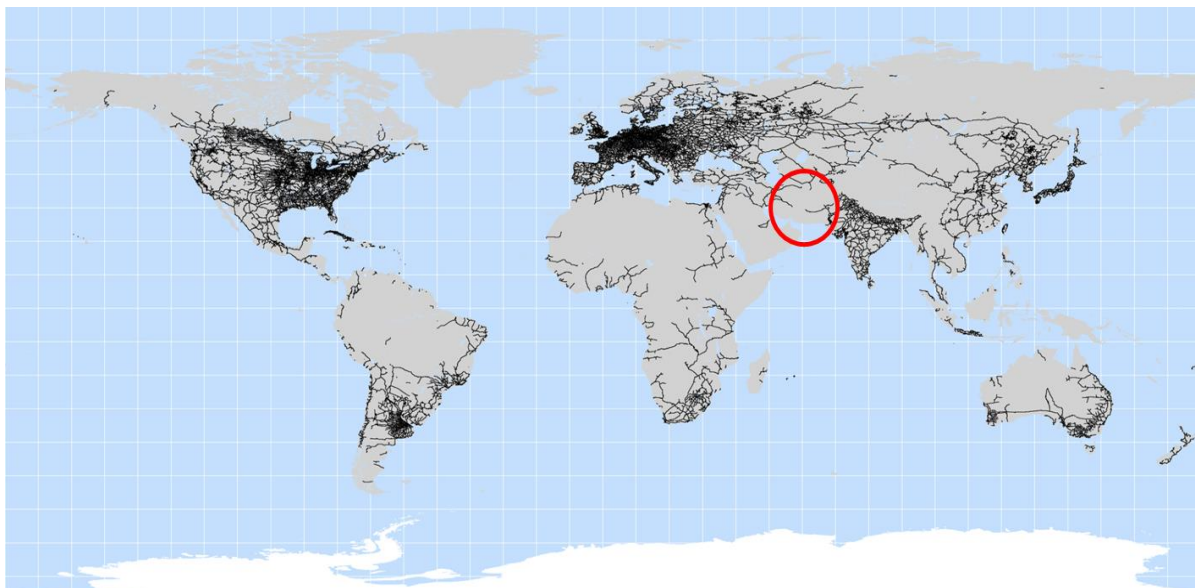


شکل ۱-۲۷: شبکه راه‌های ارتباطی کشورهای دنیا

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



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

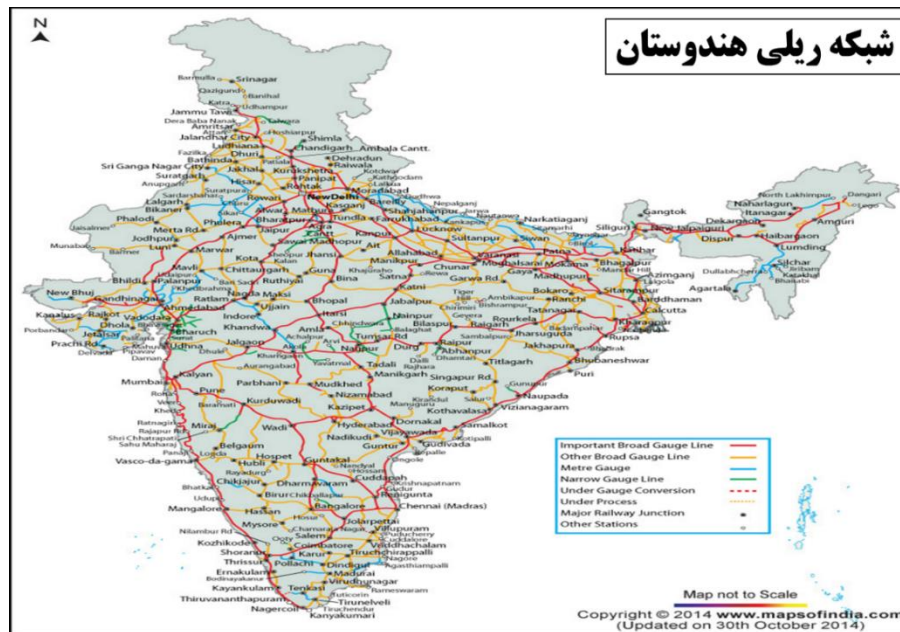


شکل ۱-۲۹: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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 ۱-۳۰) می توان به کمبود شبکه گسترده ریلی در جهت انتقال کالاها و تجارت میان استانها و ارتباطات بین المللی پی برد (شکل ۱-۳۱).

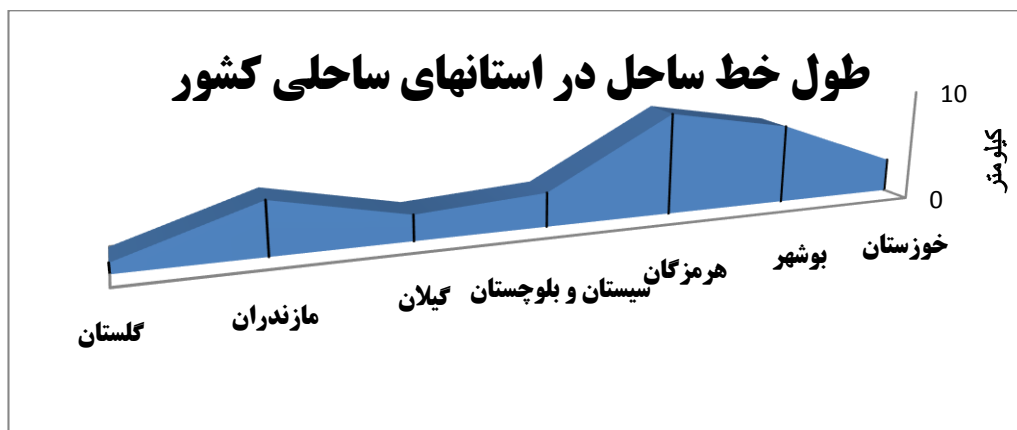


شکل ۱-۳۰: نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران



شکل ۱-۳۱: شبکه ریلی کشور هندوستان

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



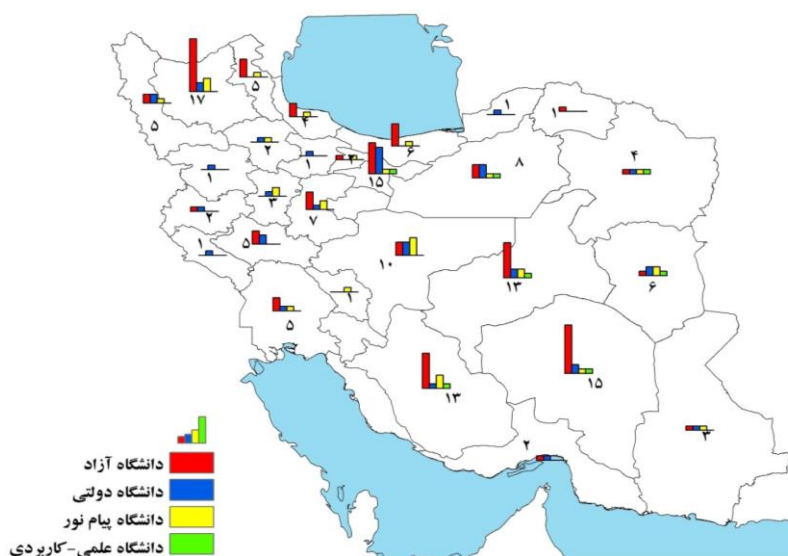
شکل ۱-۳۲: استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها

در کنار نقش نوار ساحلی بخصوص سواحل جنوبی کشور و دسترسی به راه‌های بین‌المللی در زمینه صادرات کالا، می‌بایست به نقش گمرک در مرزهای خاکی کشور و تبادل کالا به کشورهای همجوار نیز اشاره نمود که لازمه آن گسترش راه‌های ترانزیت و افزایش شبکه ریلی کشور می‌باشد (شکل ۱-۳۳).



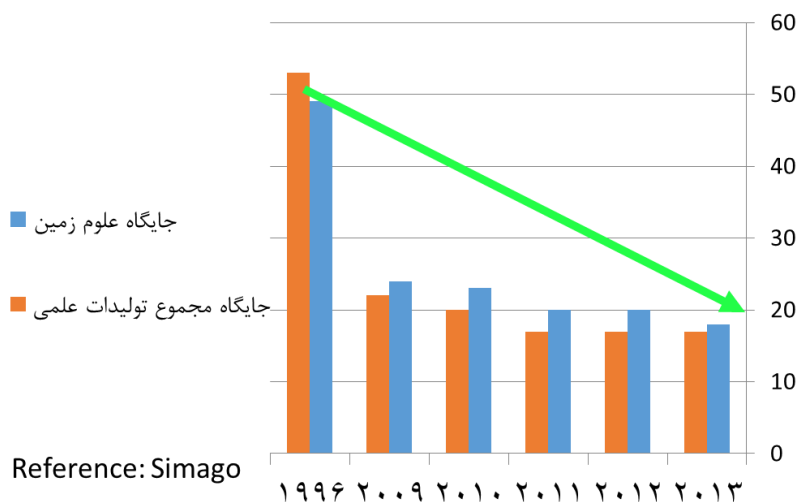
شکل ۳۳-۱: جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

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



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

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



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

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



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

ژئوتوریسم شاخه ای از علوم زمین است که آنچنان که باید و شاید مورد توجه قرار نگرفته است. پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شنایی بسیاری در ایران وجود دارند که هر یک به نحوی می تواند به گسترش هر چه بیشتر این صنعت کمک نمایند (شکل ۳۷-۱).

پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران

زیرگروه					گروه
غارها	بیابان‌ها	یخچال‌ها	گل‌فشان‌ها	چشمه‌های رسوب‌ساز	رسوب‌شناسی
				ریخت‌های رسوبی	فرسایش
				ریخت‌های فرسایشی	آذرین و دگرگونی
				آذرین ژرف	زمین‌ساخت
				آذرین نیمه ژرف	نمونه‌های زمین‌شناختی
				کئیدها (دیاپیرها)	زمین‌شناسی مهندسی
				پدیده‌های ساختاری کوچک	زمین‌شناسی فرهنگی
				چشمه‌های نفت، گاز و غیر طبیعی	چشم‌اندازهای زمین‌شناختی
				فرونشست‌ها	رخنمون سازندها
				مخاطرات زمین	آبشارها
				معدن کاری کهن	دریاچه‌ها
				آبشارها	کوه‌ها
				دریاچه‌ها	دره‌ها



غار نمکی قشم



دهانه آتشفشان سبلان



بیابان لوت



غار علیصدر



کلوت



کئید نمکی

شکل ۱-۳۷: طبقه بندی پدیده های ژئوتوریسم ایران و نمونه هایی از این پدیده ها

اهمیت گوهرها، در اشتغال و رونق اقتصادی، بر کسی پوشیده نیست اما با وجود توانمندیها و پتانسیل‌های سنگ‌های ایران، این صنعت در ایران نوپا بوده و تا تثبیت جایگاه در بین کشورهای مطرح دنیا (شکل ۱-۳۸) راه طولانی باید پیمود که این امر نیازمند حمایت و تلاش بیشتری است.



شکل ۳۸-۱: کشورهای برتر جهان در زمینه تولید گوهر ها و جایگاه ایران
پتانسیل گوهرها در ایران در برخی از استان ها به خوبی شناخته شده است (شکل ۳۹-۱) و می تواند موجب رشد اقتصاد در این مناطق شود که به آن اقتصاد سبز گفته می شود.



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

۴-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات

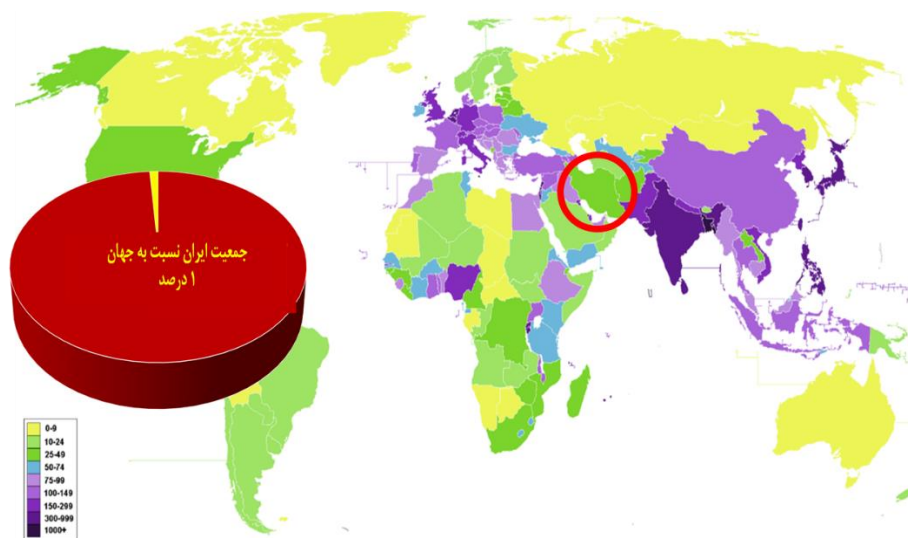
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی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

فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده اند که بیشترین خسارت‌ها را از این بابت متحمل شده اند. در مورد ایران بطور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه صرف جبران این نوع خسارت‌ها می‌گردد. از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد (شکل ۴۰-۱).



شکل ۴۰-۱: برخی از مخاطرات پیش روی کشور

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 ۴۱-۱).



Population density (people per km²) by country, 2012.

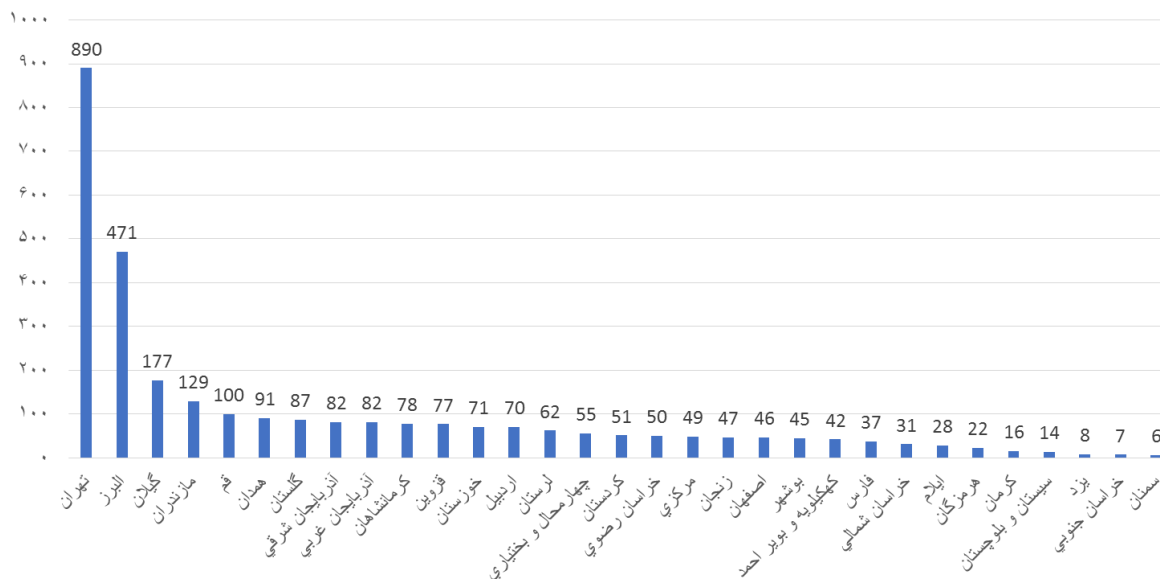
پراکندگی جمعیت

شکل ۴۱-۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان
به لحاظ استانی، بیشترین تراکم جمعیت در استان‌های تهران، البرز و گیلان قرار دارند (شکل های ۱-۴۲ و ۴۳).



شکل ۴۲-۱: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران

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

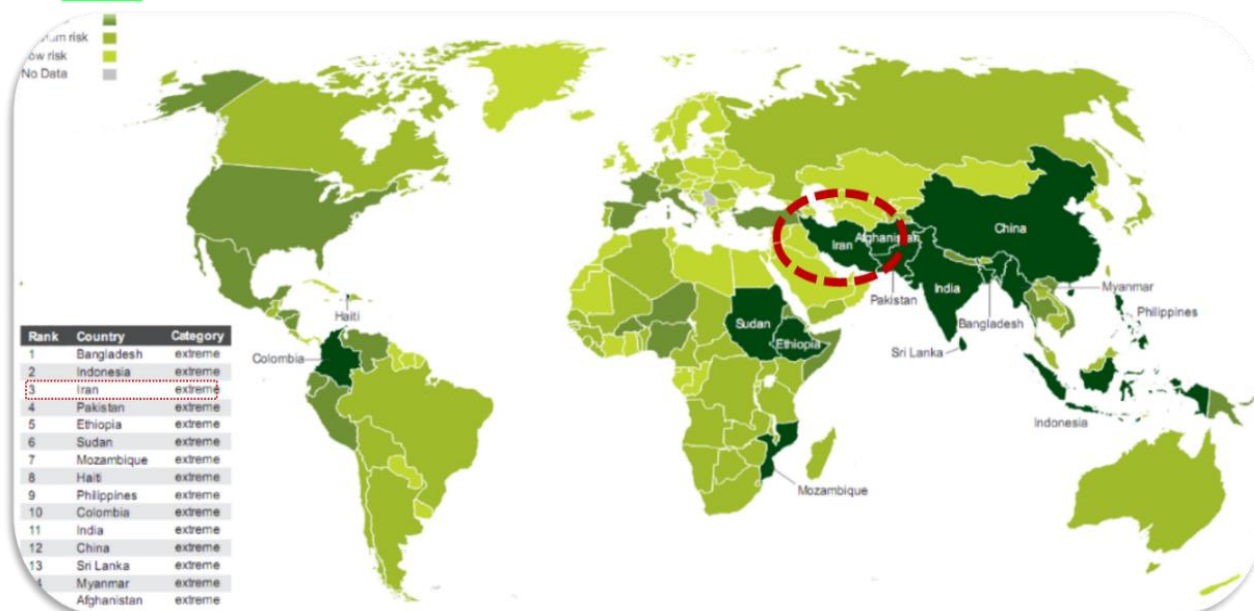


شکل ۱-۴۳: تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور

با توجه به مخاطرات در کشور ایران دارای رتبه سوم در شاخص مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۴).

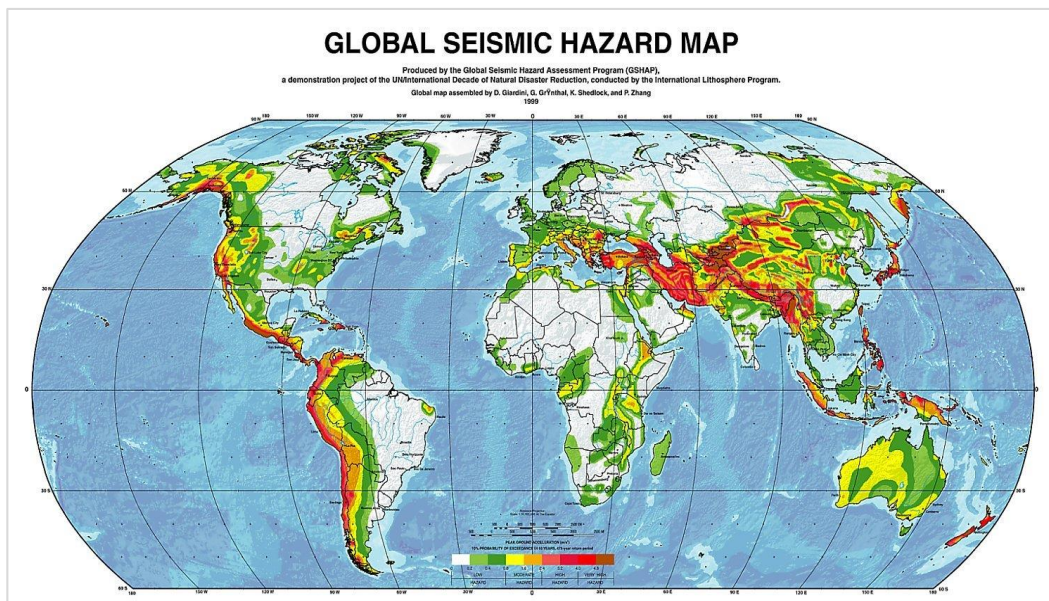
مخاطرات

شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



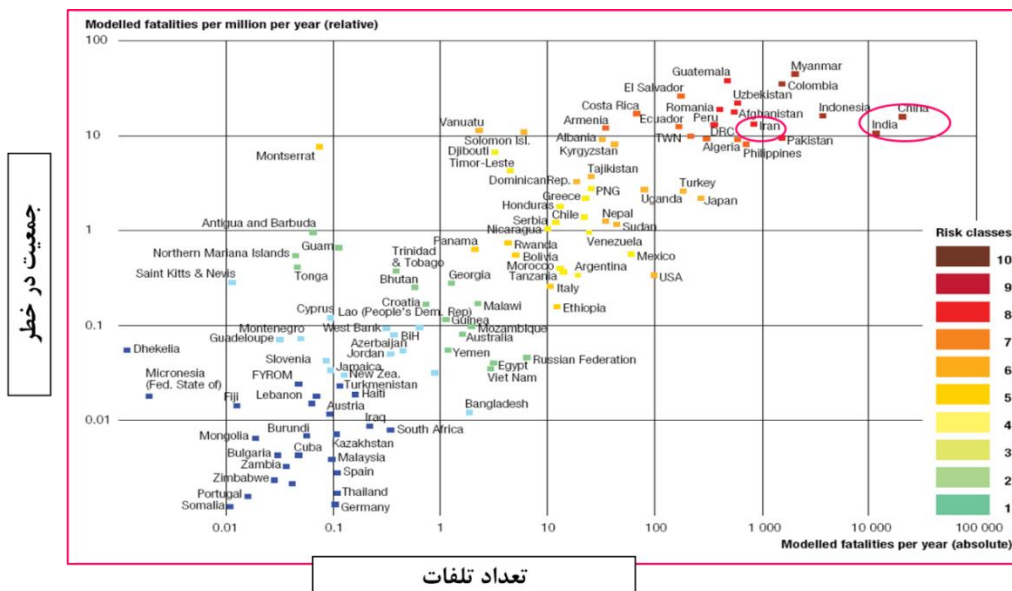
شکل ۱-۴۴: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان

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

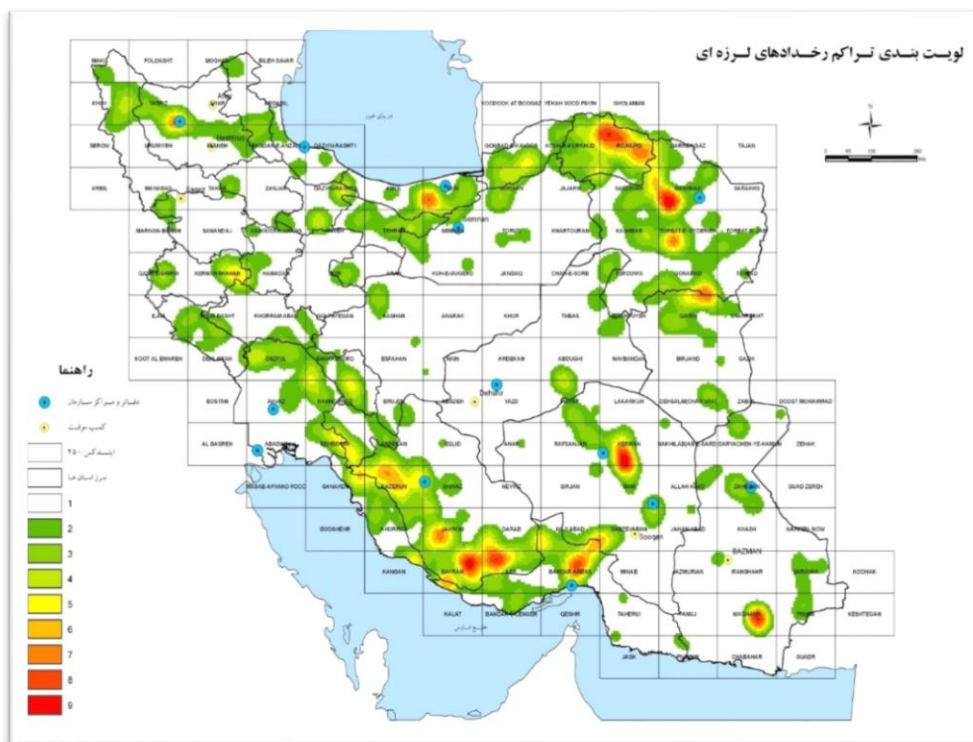


شکل ۱-۴۵: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

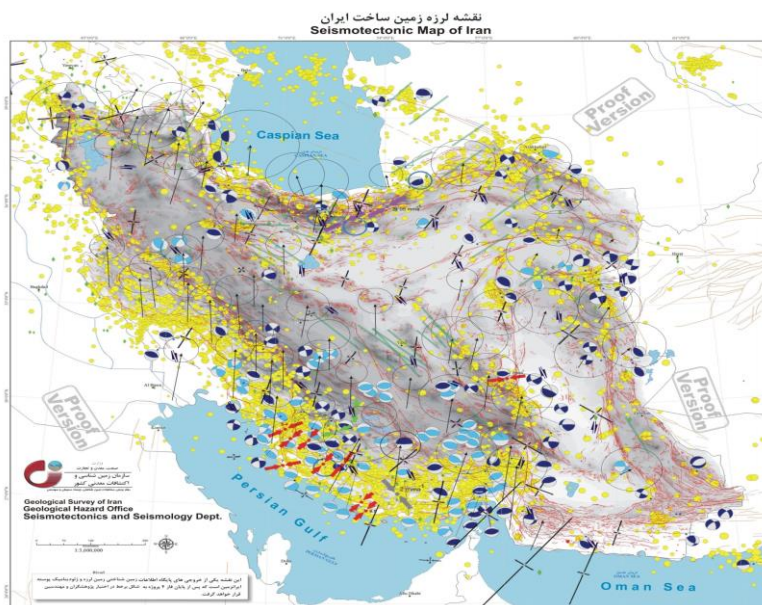
در مقایسه بین جایگاه لرزه ای ایران و چین به روشنی می توان به ضرورت توجه به زمین لرزه به عنوان یکی از موارد پریخطر در کشور لرزه خیزی همچون ایران پرداخت (شکل ۱-۴۶). بر اساس مقایسه صورت گرفته ۱۵ درصد جمعیت ایران در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند؛ این در حالی است که در کشور پرجمعیتی همچون چین کمتر از ۱ درصد جمعیت در معرض خطر هستند. در بررسی مربوط به زمین لرزه می بایست به تراکم جمعیتی هر استان در کنار خطر وقوع توجه نمود و ساخت و سازهای اصولی باید سیاست پیشرو در مناطق پریخطر باشد (شکل ۱-۴۷).



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



شکل ۱-۴۷: اولویت بندی تراکم رخداد های لرزه ای در هر استان
نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۱-۴۸).



شکل ۱-۴۸: نقشه لرزه زمین ساخت ایران



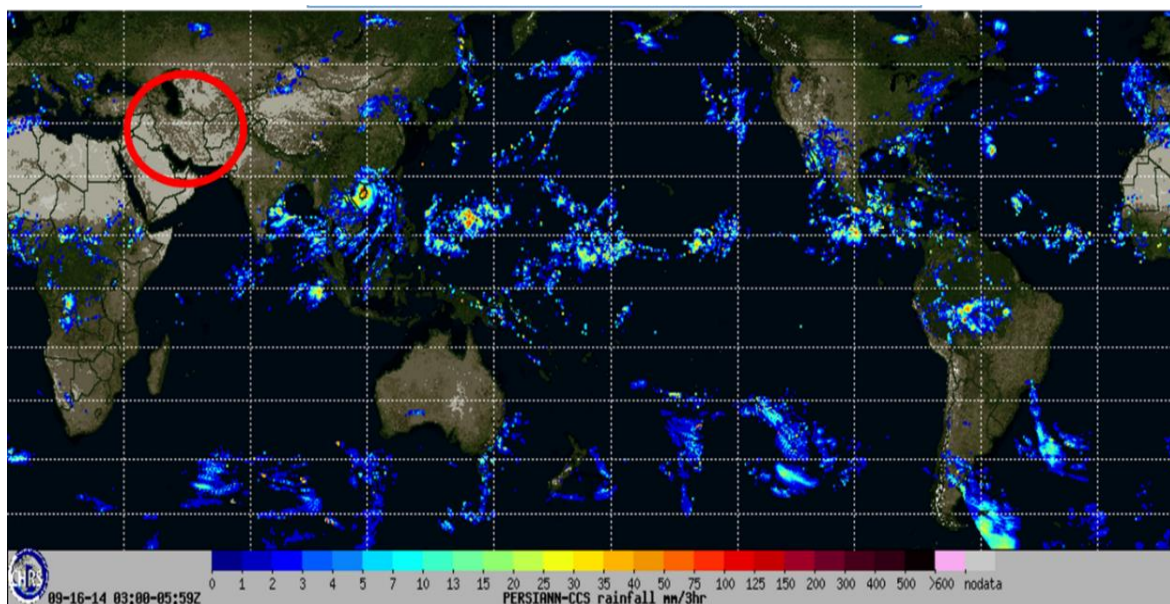
در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیر ساخت‌های مناسب در کشور باشد (شکل ۱-۴۹).

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

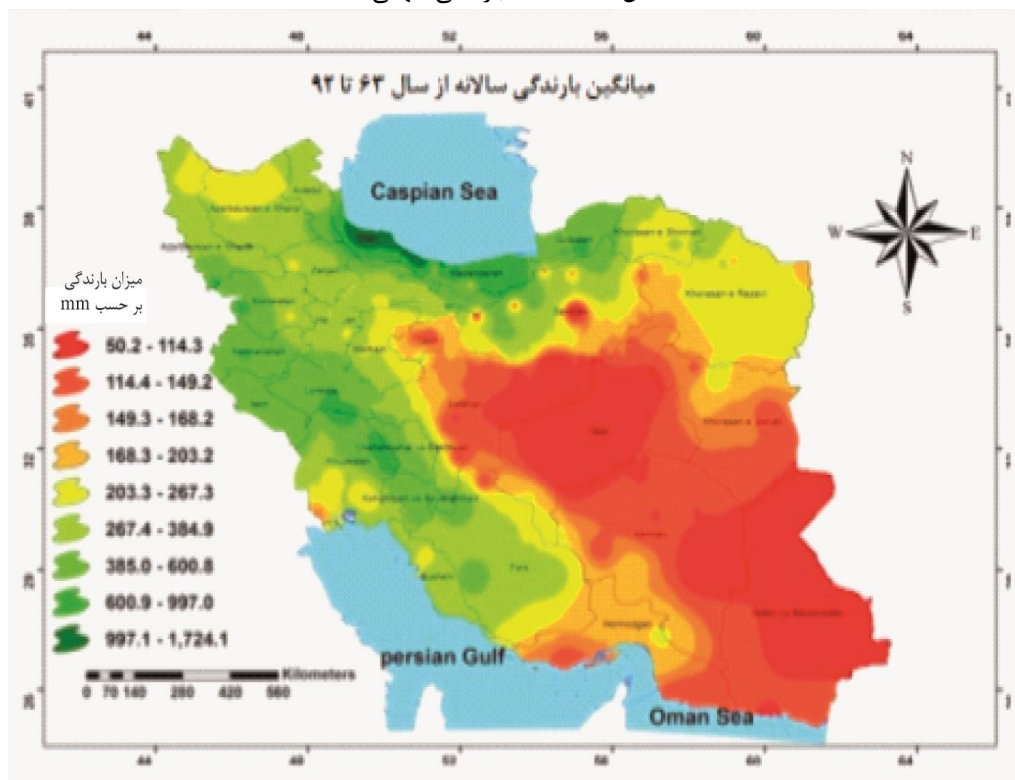
Country	Earthquake	Year	Loss (\$bn)	GNP that year (\$bn)	Loss (% GNP)
Nicaragua	Managua	1972	2.0	5.0	40.0
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	31.0
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	18.0
Greece	Athens	1999	14.1	110.0	12.8
Yugoslavia	Montenegro	1979	2.2	22.0	10.0
Iran	Manjil	1990	7.2	100.0	7.2
Italy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

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

شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش یک مکان می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت به تصمیم‌گیری‌های آینده خود در ارتباط با اجرای پروژه‌های عمرانی یاری دهد. قرارگیری بخش‌های زیادی از ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک سو و داشتن نقش تعیین‌کننده‌ای که نزولات جوی در تأمین آب کشور برعهده دارند از سوی دیگر، باعث شده است که آگاهی بیشتر نسبت به روند تغییرات بارش در ایران اهمیت چشمگیری داشته است. متوسط بارندگی در جهان برابر با ۸۵۰ میلی‌متر و در ایران به دلیل قرارگیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۱-۵۰ و ۱-۵۱).

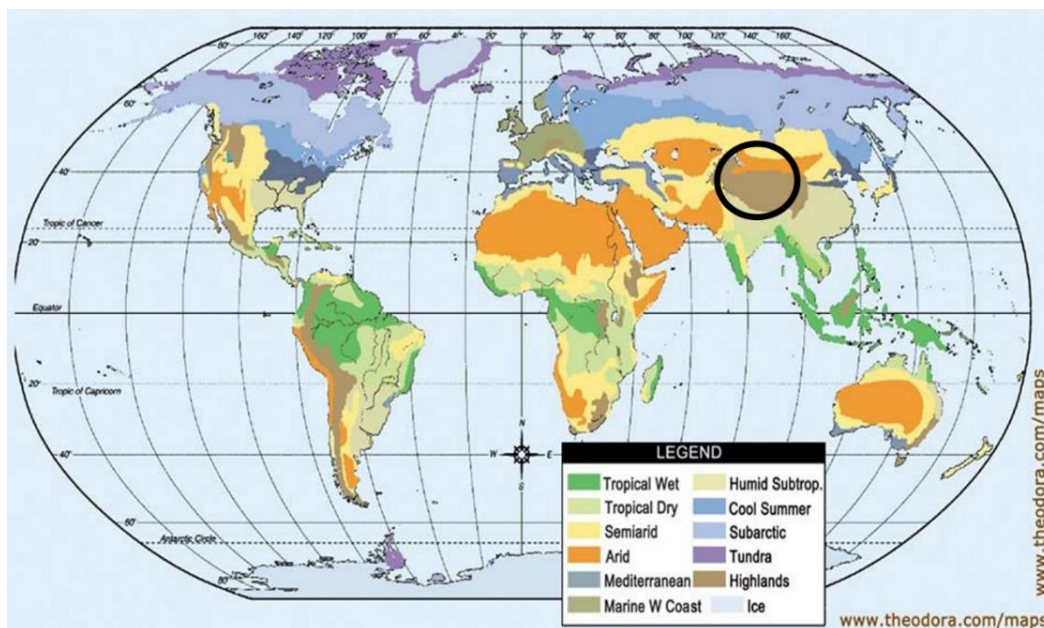


شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی



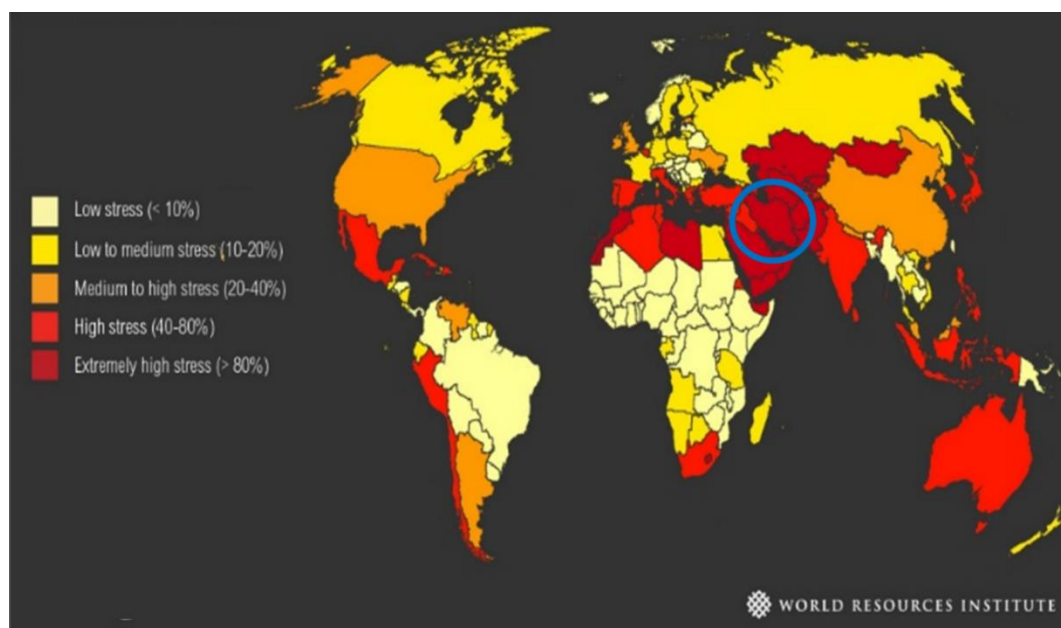
شکل ۵۱-۱: میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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

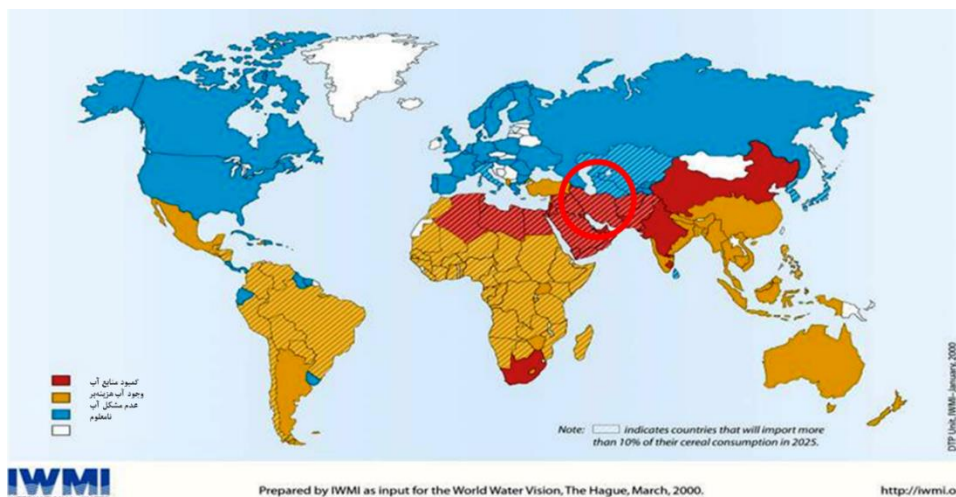


شکل ۵۲-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

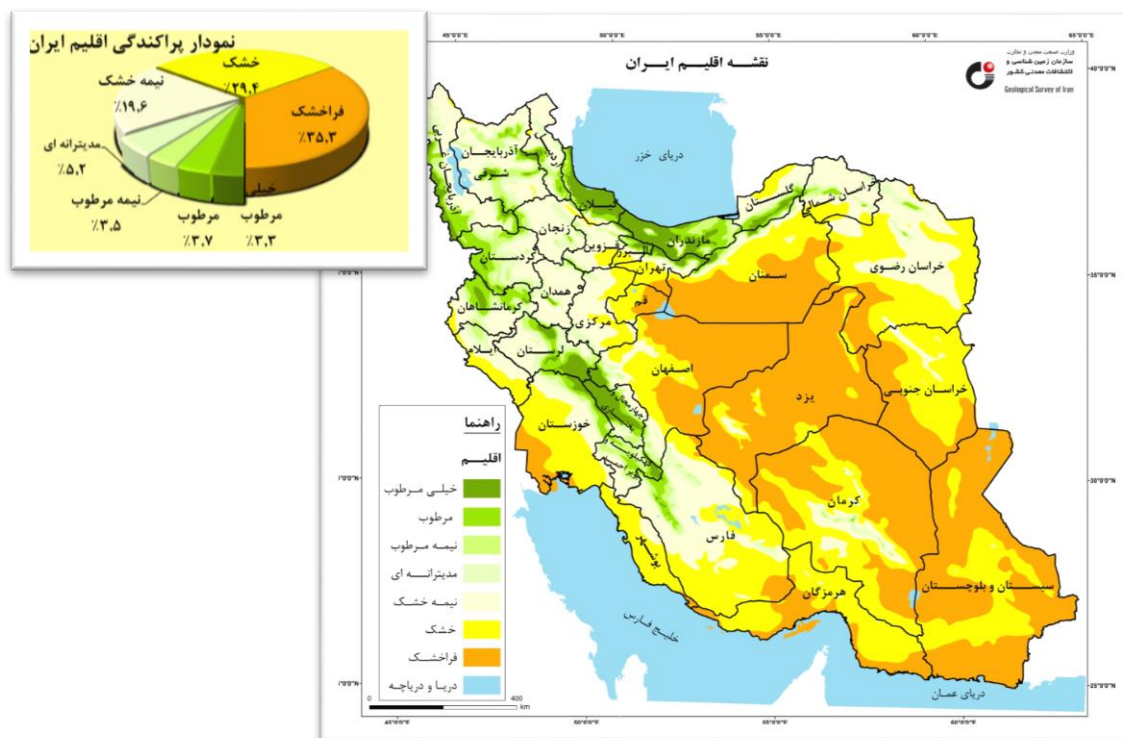
بحران آب جدی تر از هر زمان دیگری به نظر می رسد. بر همین اساس، اقداماتی باید برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است. تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است، که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران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



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



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



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

به دلیل نقش بیابانزایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران های جهانی منابع طبیعی توجه بیش از پیش به این موضوع باید در دستور کار قرار گیرد. جنبه های بیابانی شدن شامل فرایندهای زوال پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، افت کمی و کیفی منابع آب و شور شدن خاک را می شود. بر اساس نقشه استعداد بیابان زایی جهان، ایران در موقعیت ویژه ای به لحاظ بیابان زایی قرار دارد (شکل ۱-۵۶) چرا که هم کنون ۵۹,۸ درصد از مساحت ایران را بیابان تشکیل می دهد (شکل ۱-۵۷).



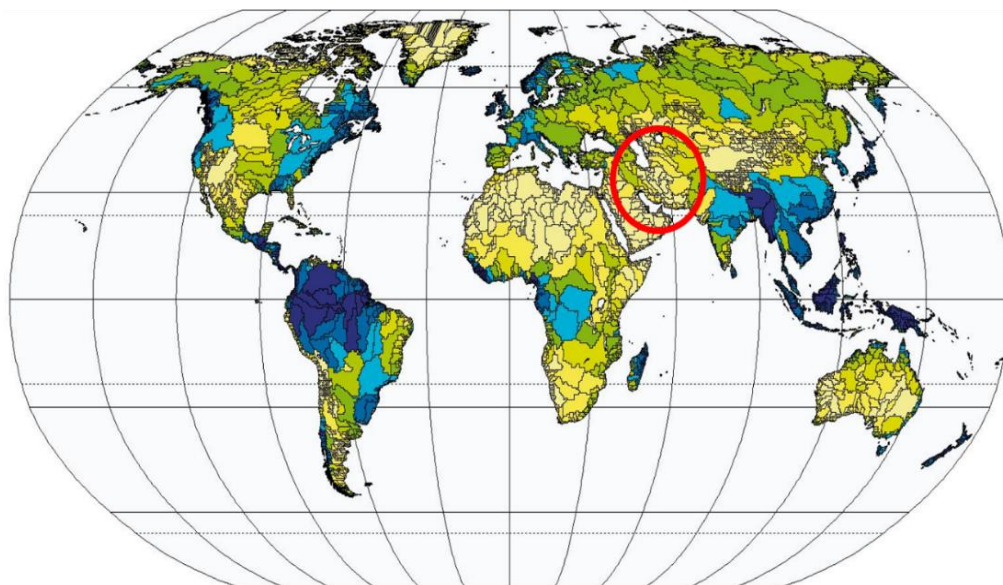
شکل ۱-۵۶: نقشه استعداد بیابان زایی جهان

موقعیت بیابان های جهان

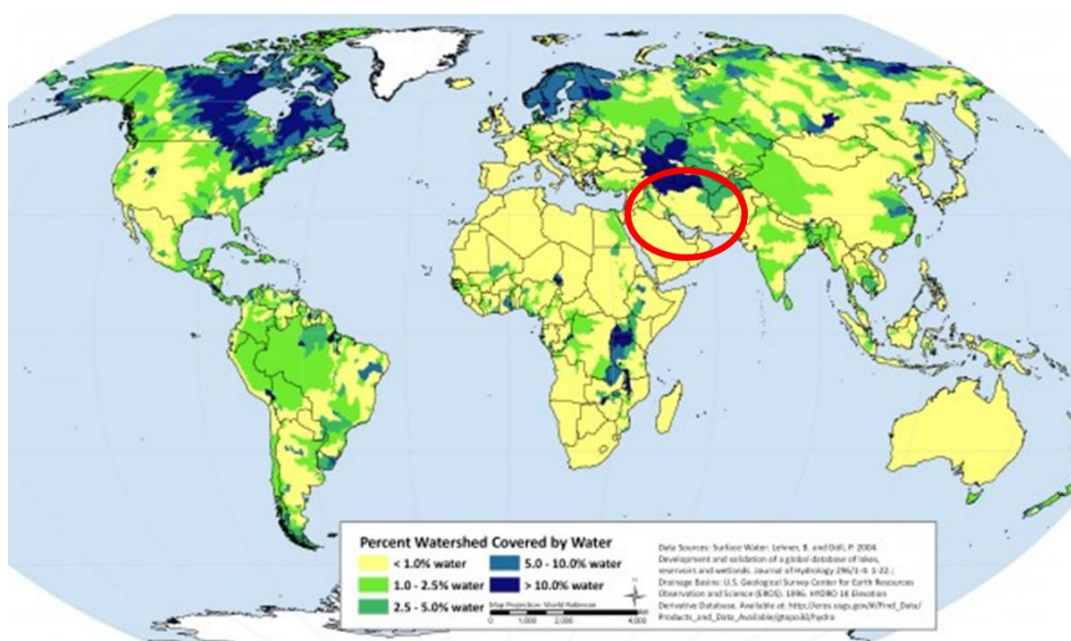


شکل ۱-۵۷: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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

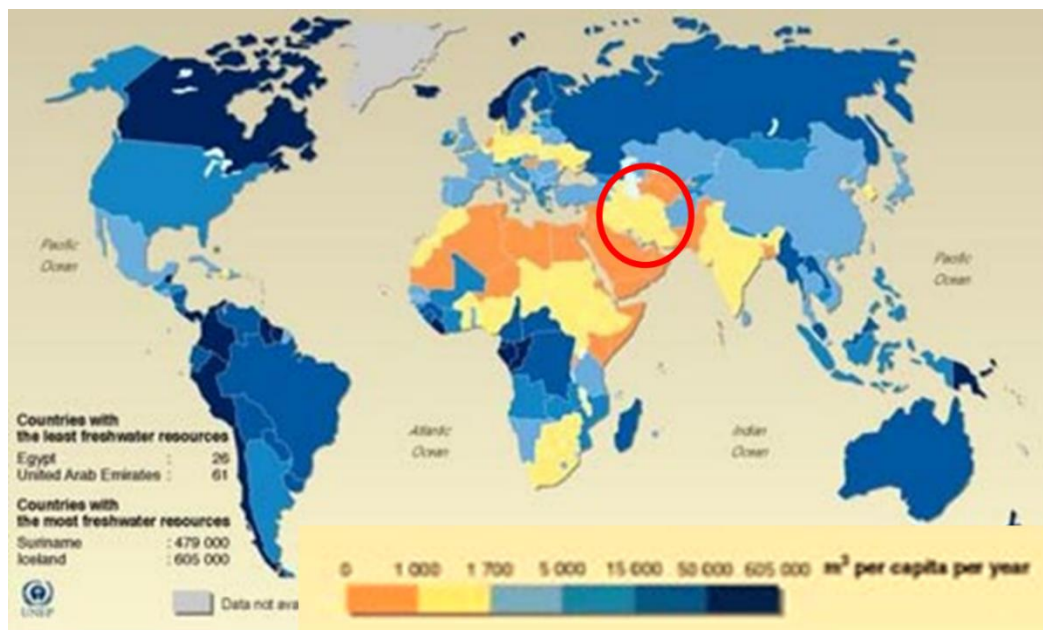


شکل ۵۸-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت



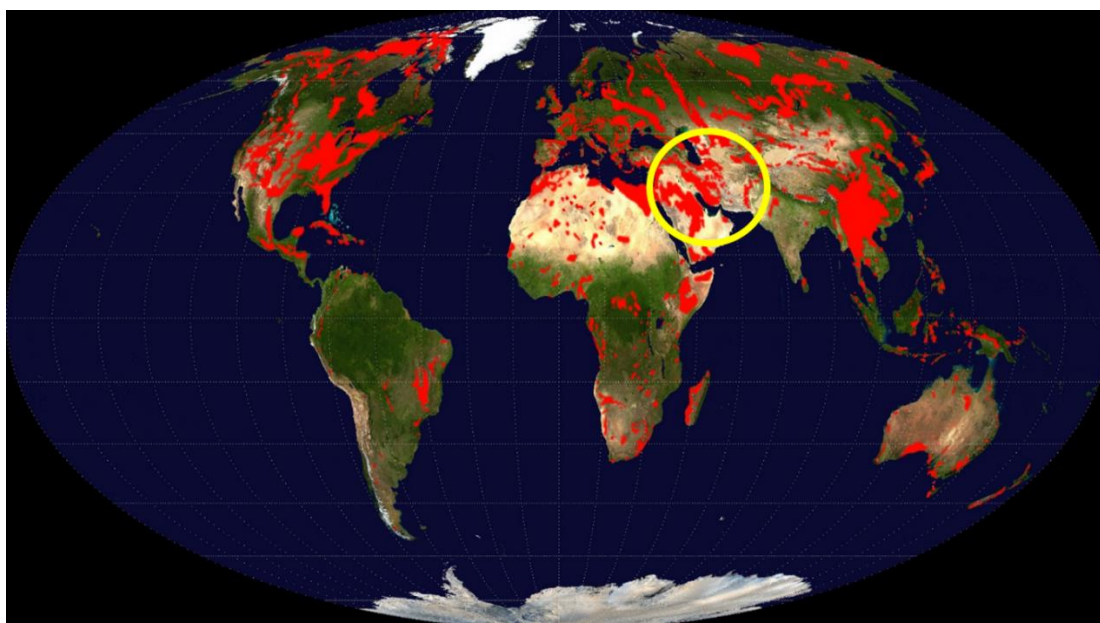
شکل ۵۹-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی

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



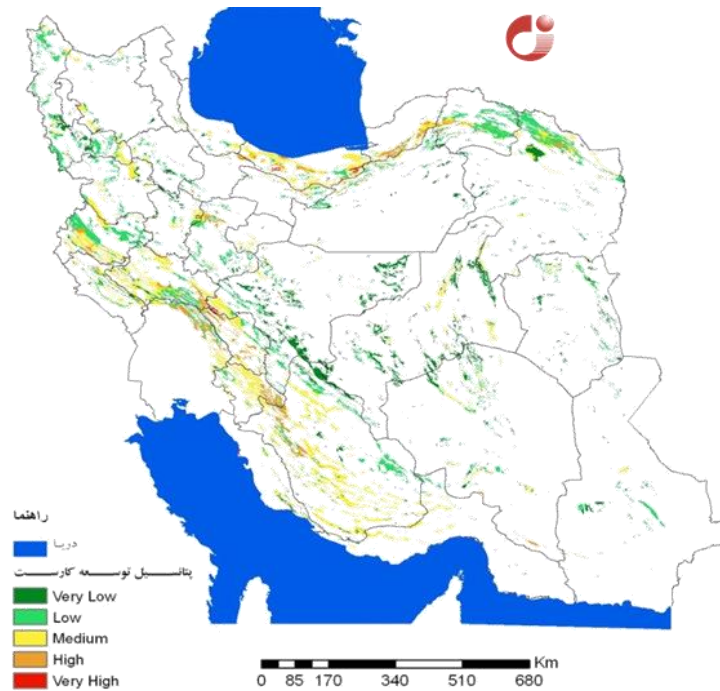
شکل ۱-۶۰: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

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

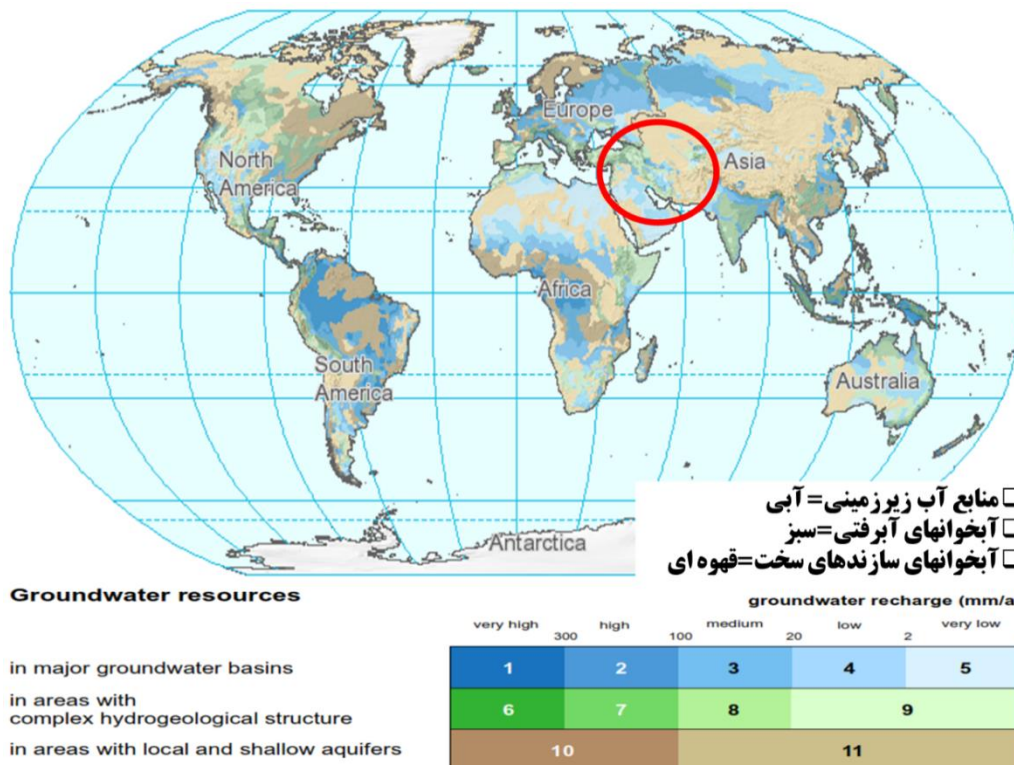


شکل ۱-۶۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

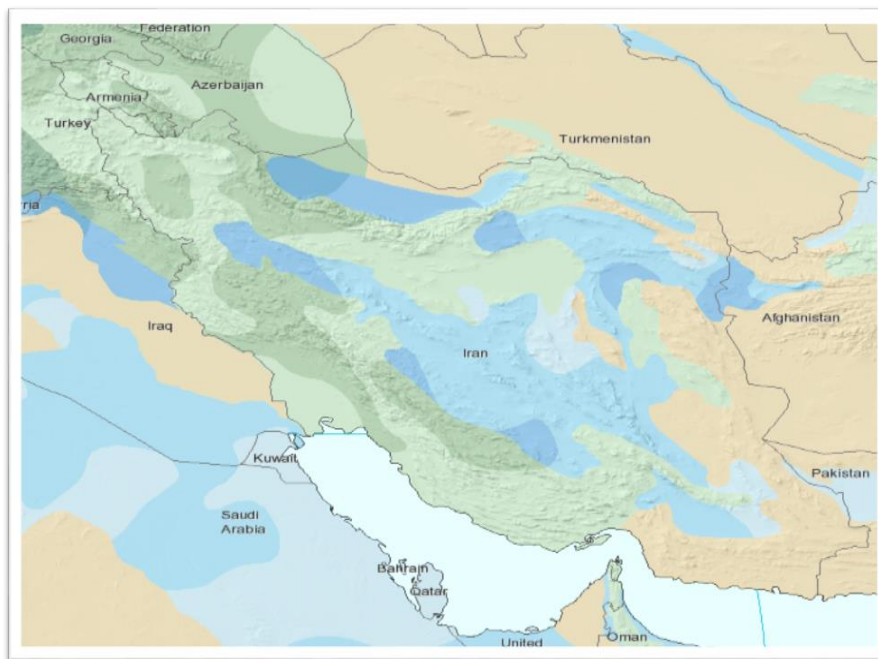
با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل های ۱-۶۳ و ۱-۶۴) می توان نسبت به اکتشاف این منابع عظم با توجه به پتانسیل های موجود در هر استان اقدام نمود.



شکل ۱-۶۲: نقشه توسعه کارست در ایران

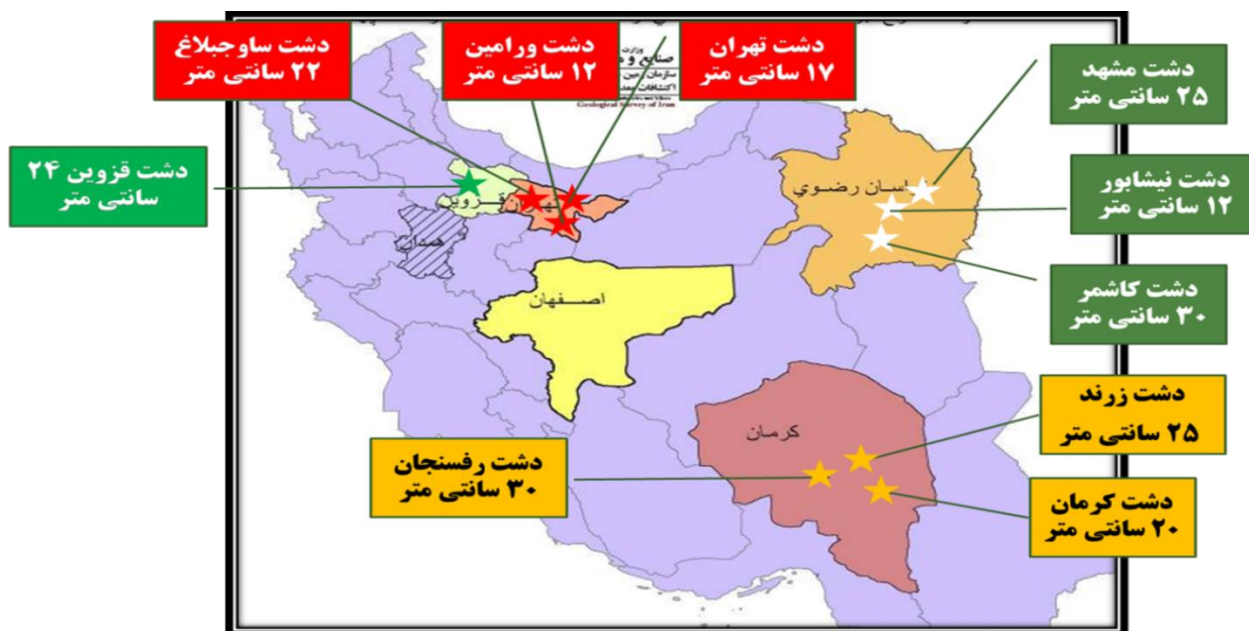


شکل ۱-۶۳: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



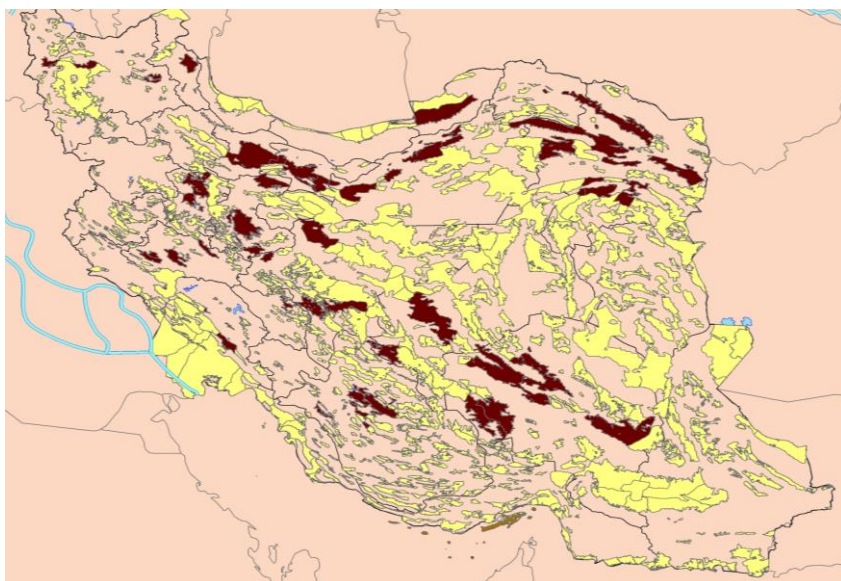
شکل ۱-۶۴: توزیع انواع منابع آب در ایران

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

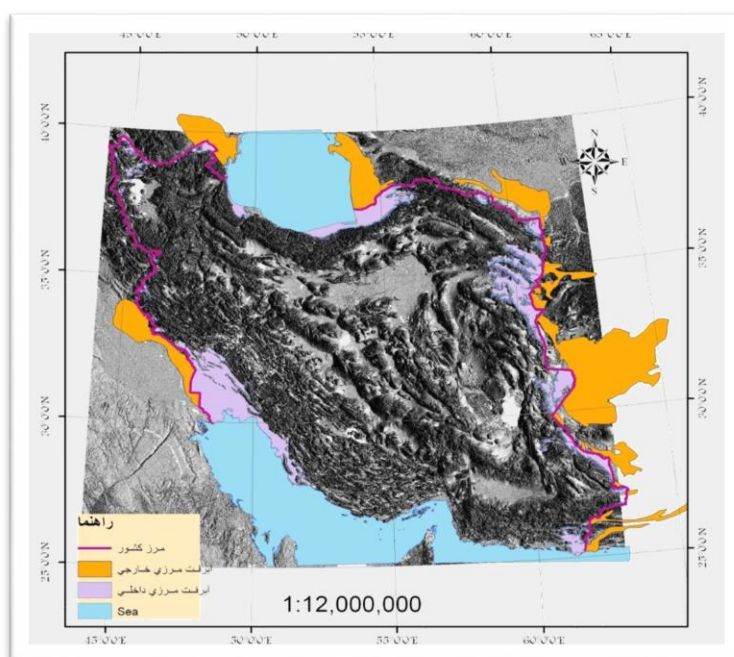


شکل ۱-۶۵: نرخ فرونشست در دشت‌های ایران

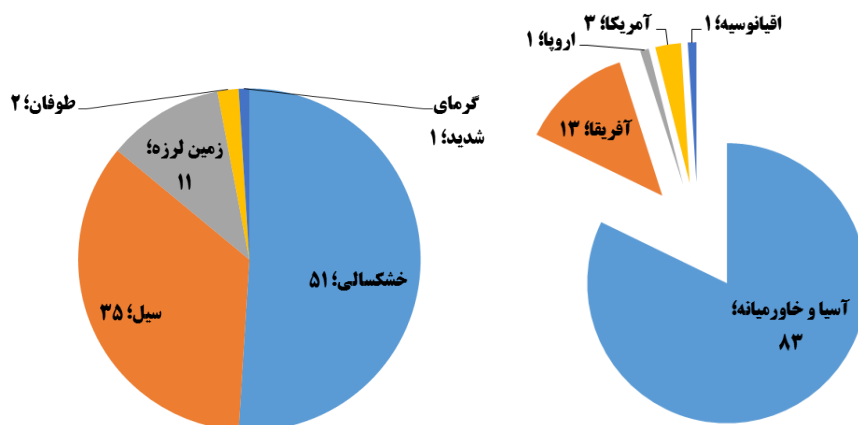
در این مورد دشت‌ها و آبخوان‌های ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده اند (شکل ۱-۶۶).



شکل ۶۶-۱: آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور یکی از مواردی که پس از کاهش منابع آب در جهان مورد توجه قرارگرفت ارزیابی آبخوان های مرزی و تشویق کشورها به همکاری در توسعه پایدار این منابع بوده است. بسیاری از رودخانه های مرزی ایران دارای منابع آبی مناسبی می باشند که در صورت استفاده از این منابع می تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد (شکل ۶۷-۱).

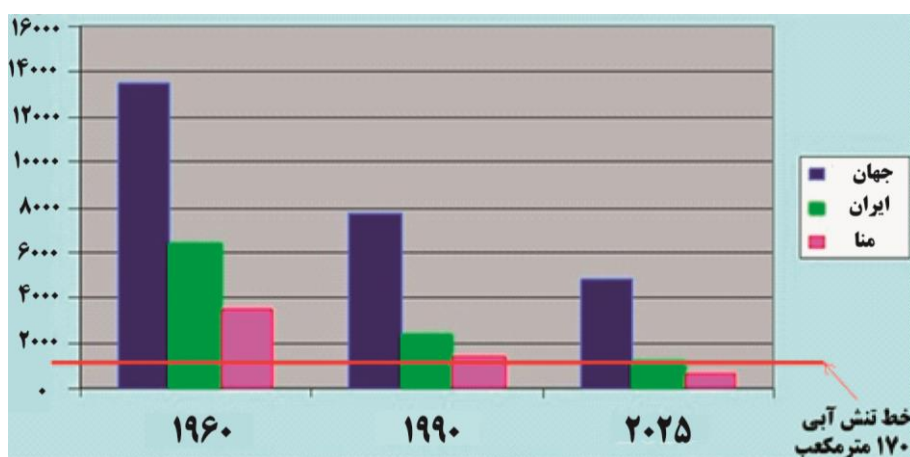


شکل ۶۷-۱: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران در بخش های مختلف دنیا بنا بر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود بنا بر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند و بر اساس قاره ها به تفکیک ذکر شده اند که در این میان سهم آسیا و خاورمیانه بیش از سایرین است (شکل ۶۸-۱).



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

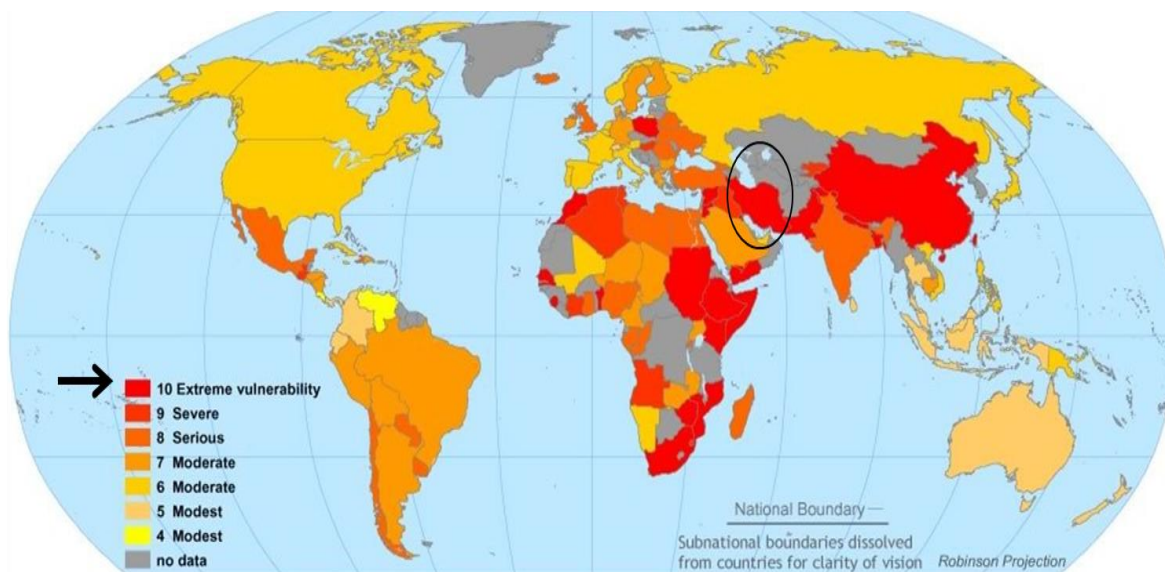
با توجه به ویژگی های جغرافیایی و قرار گیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در شکل زیر برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است (شکل ۱-۶۹).



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

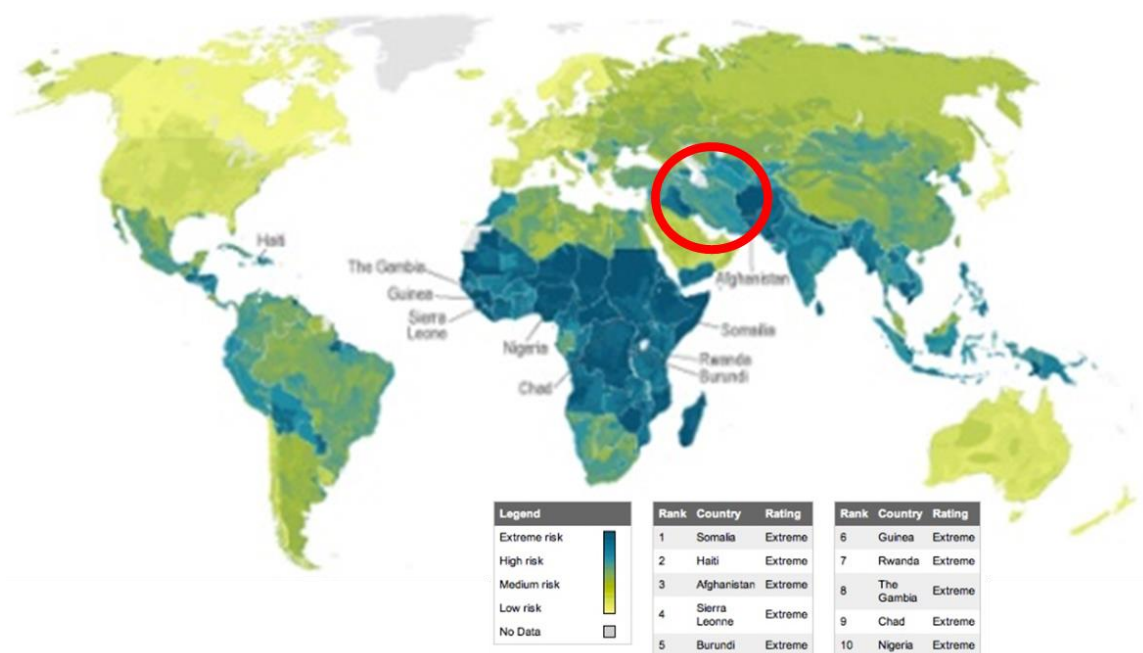
مدل های تغییر اقلیم براساس ورودی هایی اقدام به پیش بینی می کنند، که از آن جمله می توان به جمعیت، تولید ناخالص داخلی، عرضه و تقاضای انرژی، انتشار گازهای گلخانه ای، آمار هواشناسی از مدل های جهانی، چرخه کربن، شیمی جو، اقتصاد جهانی و ... اشاره کرد بر این اساس می توان ویژگی های آب و هوایی و مسأله آب را بیان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

(شکل ۱-۷۰).



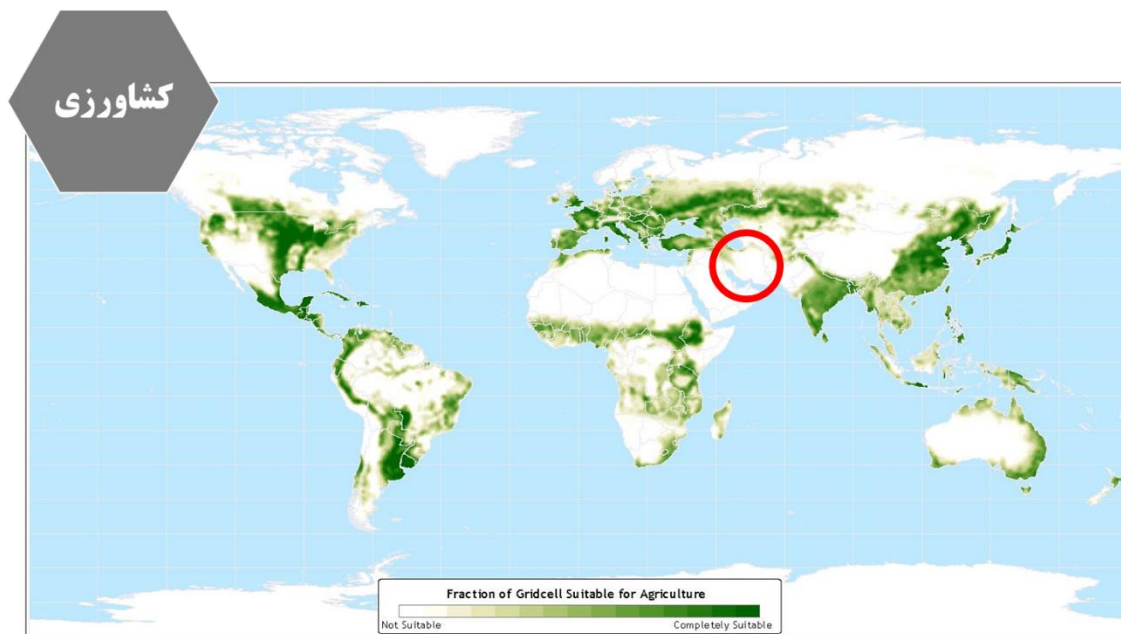
شکل ۷۰-۱: ویژگی های آب و هوایی و مساله آب

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



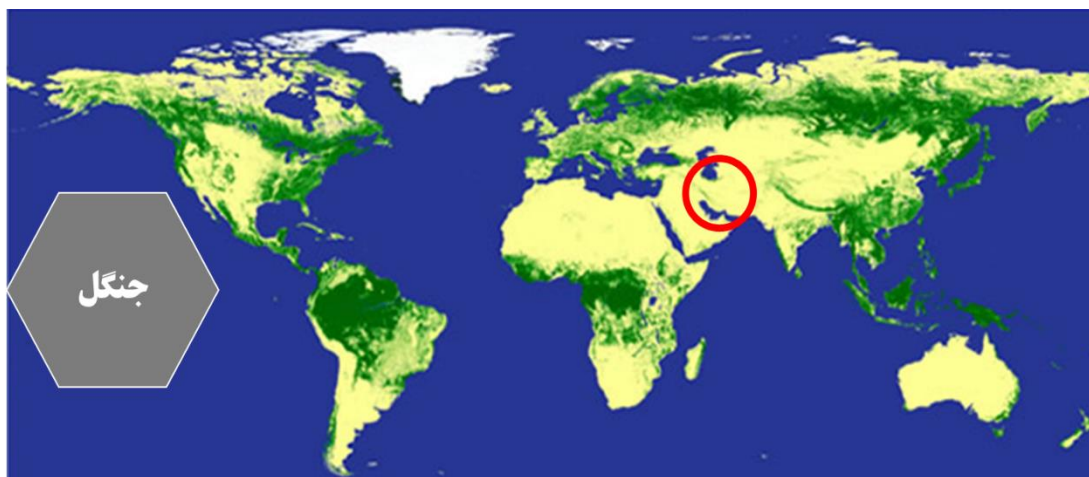
شکل ۷۱-۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

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



شکل ۷۲-۱: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

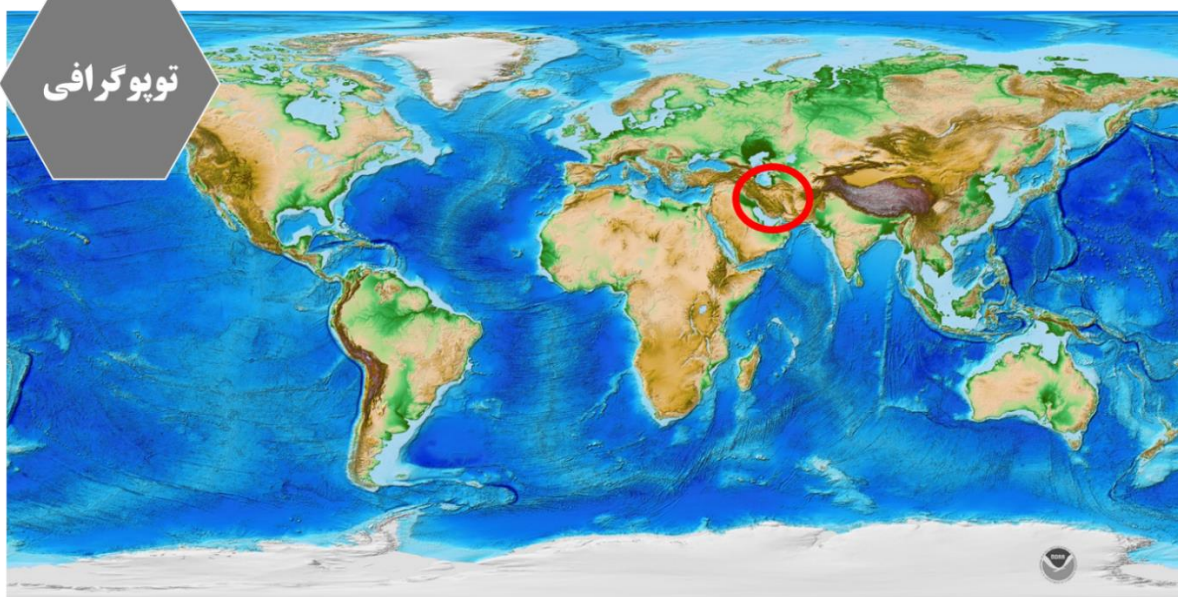
در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و استان‌های ساحلی دریای خزر وجود دارد. مساحت جنگل‌های دیگر که پراکنده در سایر نقاط کشور می‌باشند تا سه میلیون هکتار است که این میزان در میان سایر کشورها به دلیل وجود شرایط اقلیمی بسیار ناچیز است (شکل ۷۳-۱). از این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



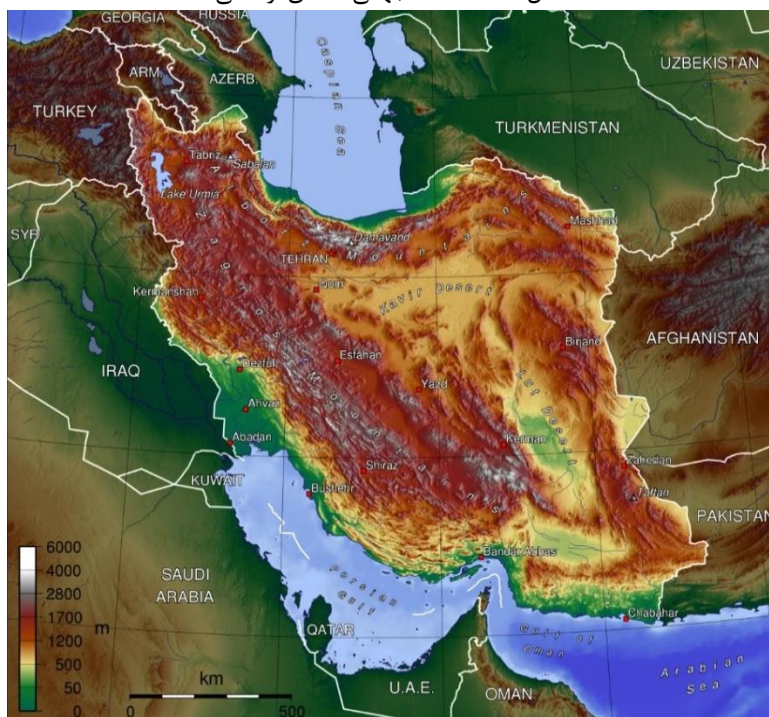
شکل ۷۳-۱: پراکندگی جنگل‌های دنیا

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

توپوگرافی

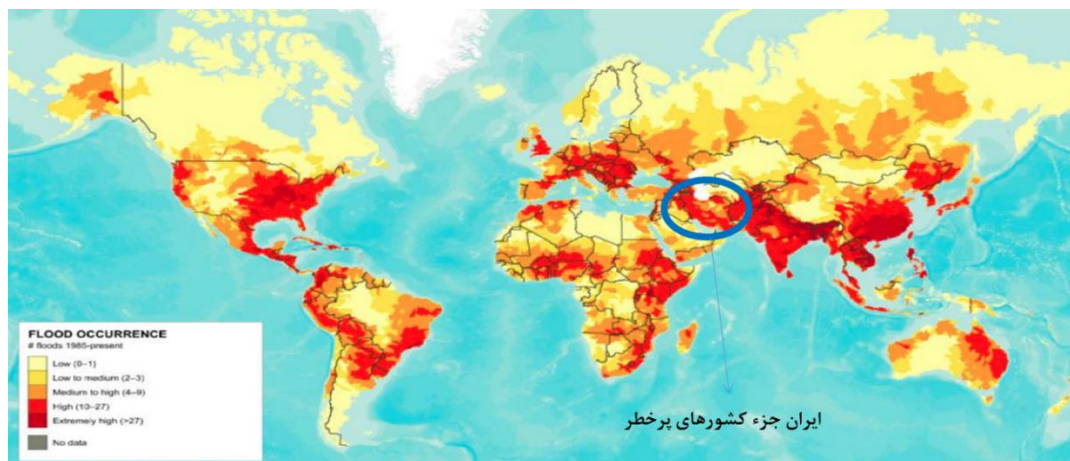


شکل ۱-۷۴: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



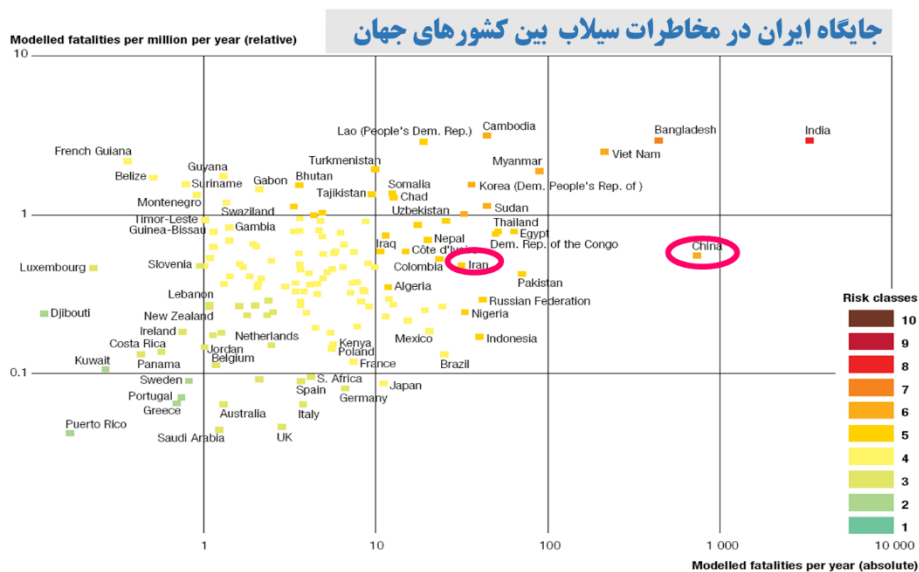
شکل ۱-۷۵: نقشه توپوگرافی ایران

مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده اند، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می کند و حدود ۷۰ درصد از اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خسارات ناشی از سیل گردیده است و در نقشه مخاطرات سیل نیز ایران در گروه کشورهای پرخطر قرار دارد (شکل ۱-۷۶).

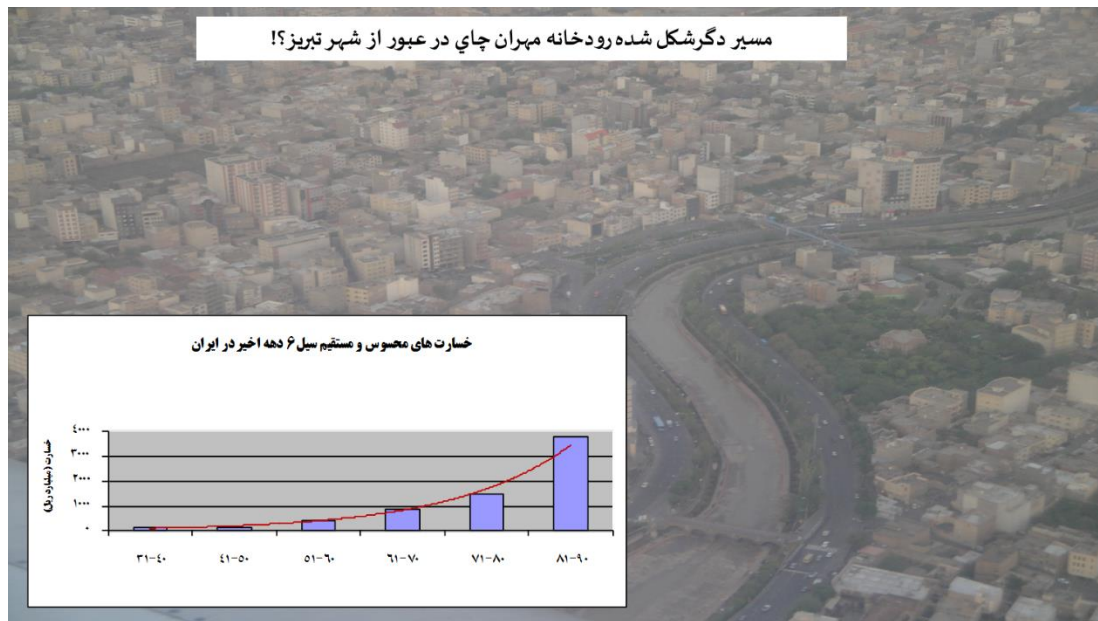


شکل ۷۶-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

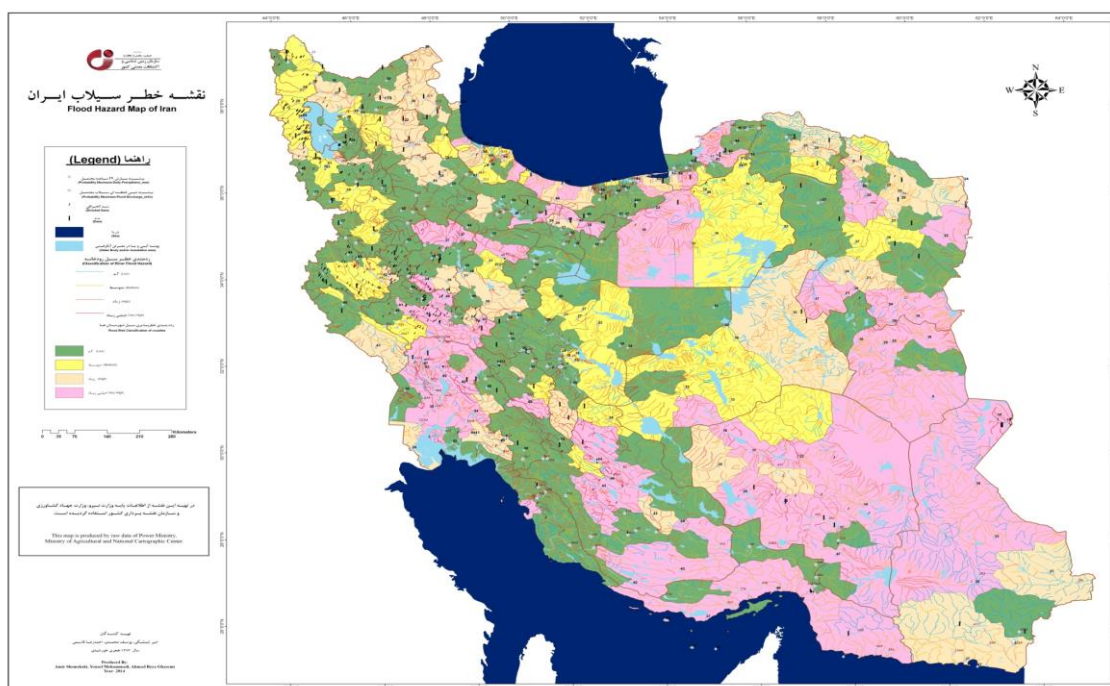
با مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰,۰۵ درصد از جمعیت می باشد (شکل ۷۷-۱). یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می گذرد (شکل ۷۸-۱).



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

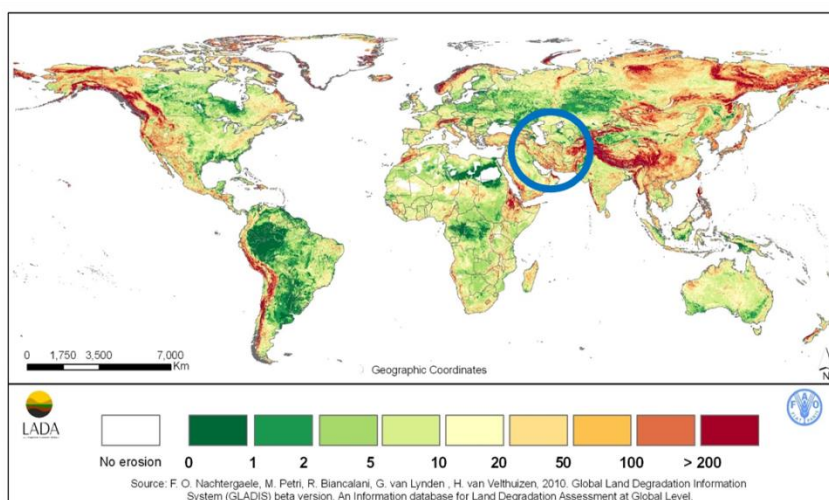


شکل ۷۸-۱: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز
این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان های کشور است (شکل ۷۹-۱) و می بایست با توجه به استفاده از این پتانسیل های آبی موجود در طغیان رودخانه ها در بهره برداری کشاورزی یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها اقدام نمود.



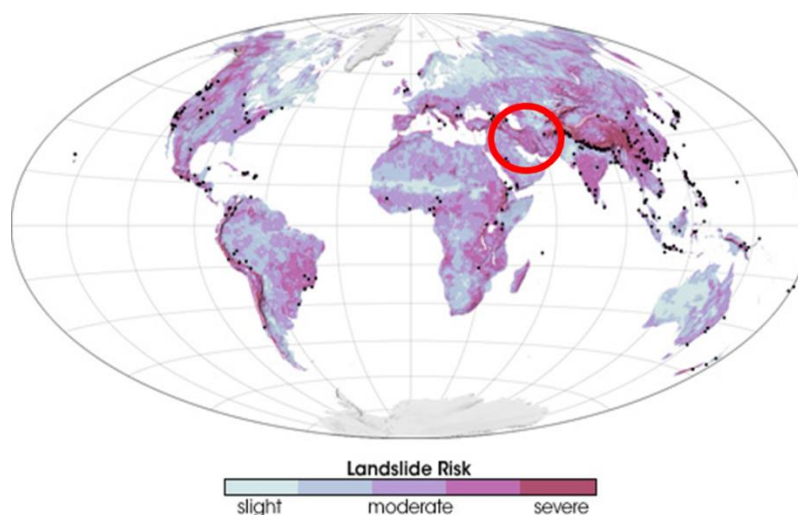
شکل ۷۹-۱: نقشه خطر سیلاب کشور
فرسایش خاک فرایندی طبیعی است که در اثر فعالیت های انسانی تشدید می شود. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش

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 ۸۰-۱).



شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

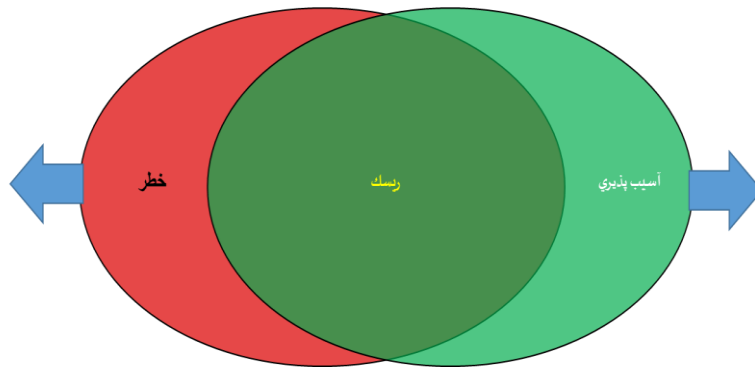
زمین لغزش یا ناپایداری شیب به خودی خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می‌گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات راه، زمین لغزش‌ها در بر می‌گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می‌کند چرا که ایران در محدوده پرخطر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



شکل ۸۱-۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا

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

مخارج کاهش ریسک مخاطرات هزینه نیست، سرمایه گذاری است.



فصل دوم

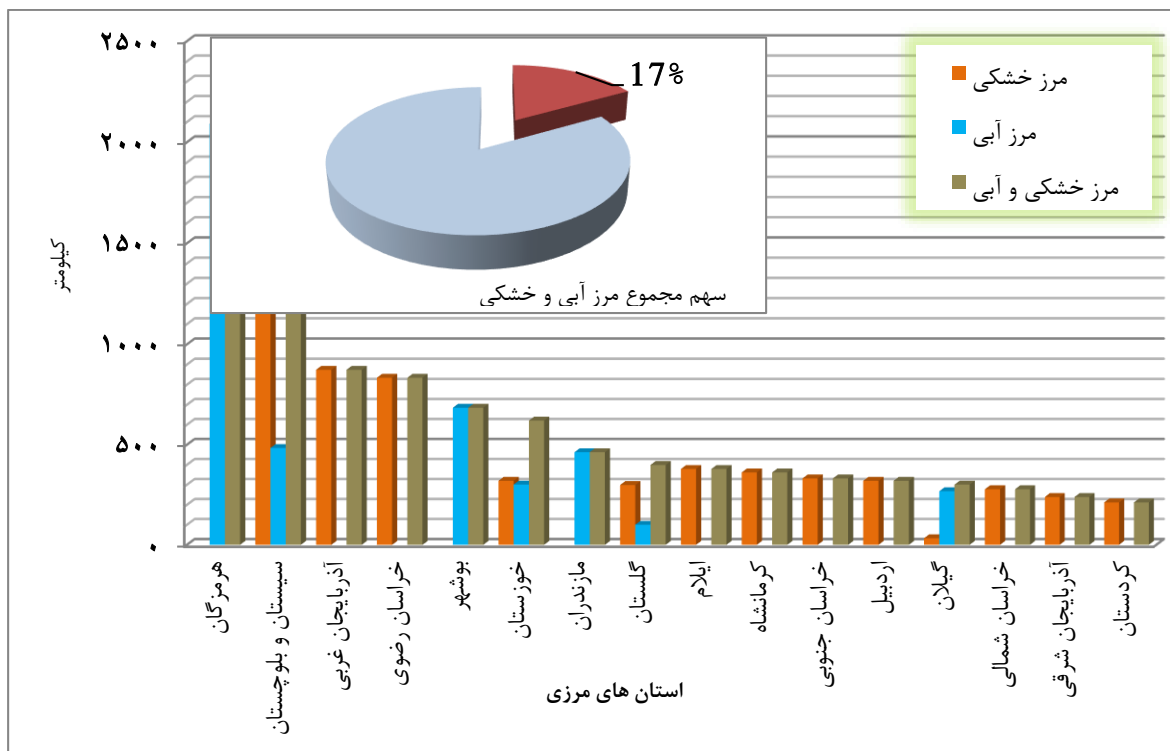
معرفی استان

۱-۲- موقعیت جغرافیایی

استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرقی ایران (شکل ۱-۲) 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. 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 خاکی 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 ۱-۲).



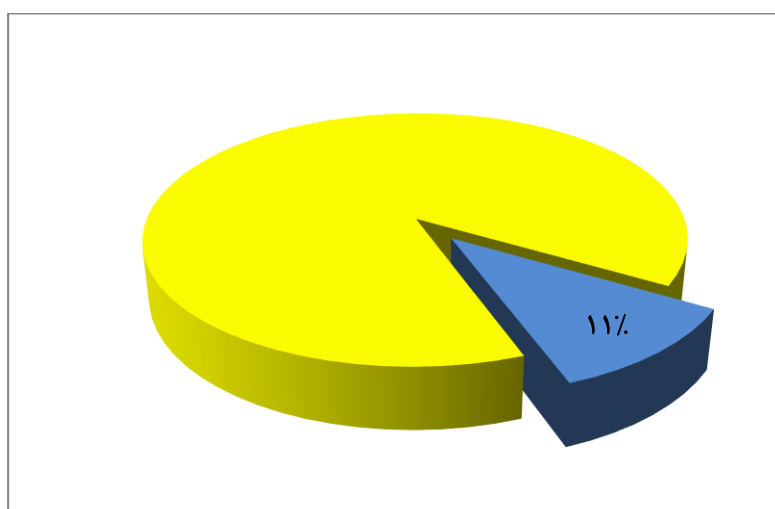
شکل ۱-۲ موقعیت استان سیستان و بلوچستان در کشور



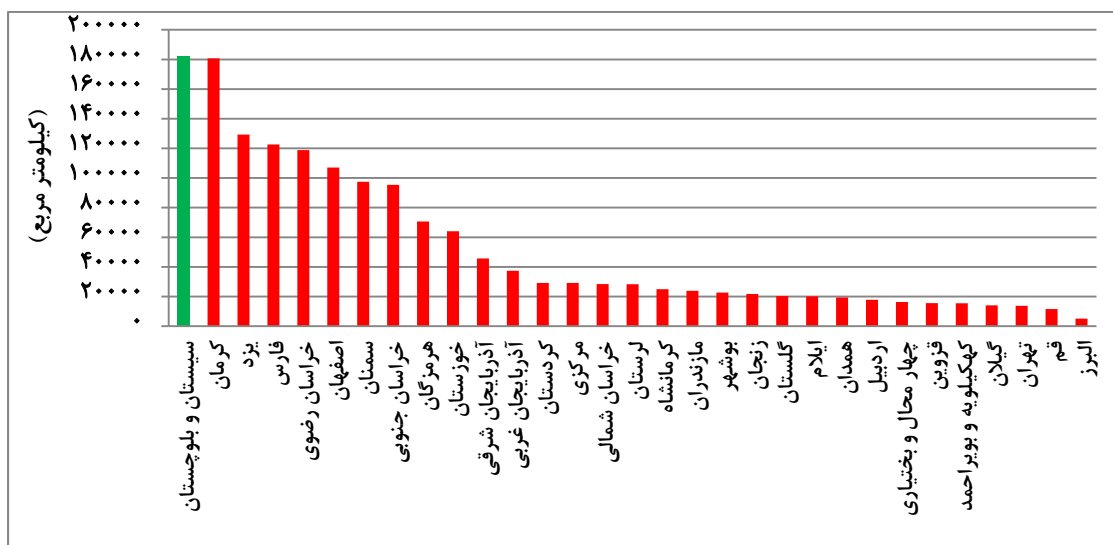
نمودار ۱-۲ میزان مرز آبی و خشکی استان های مرزی کشور

۲-۲- تقسیمات کشوری

استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن ۱۸۱۷۸۵ کیلومترمربع مساحت، ۱۱ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده (نمودار ۲-۲) و بزرگترین استان کشور محسوب می شود (نمودار ۲-۳). مرکز استان سیستان و بلوچستان شهرستان زاهدان می باشد.

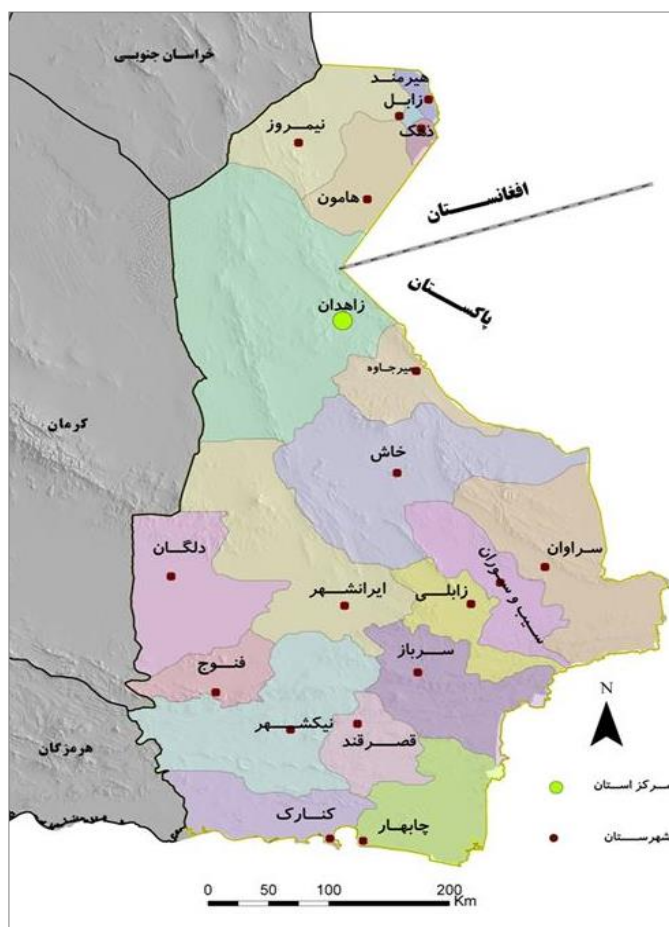


نمودار ۲-۲ سهم مساحت استان از مساحت کشور



نمودار ۳-۲ مقایسه مساحت استان سیستان و بلوچستان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

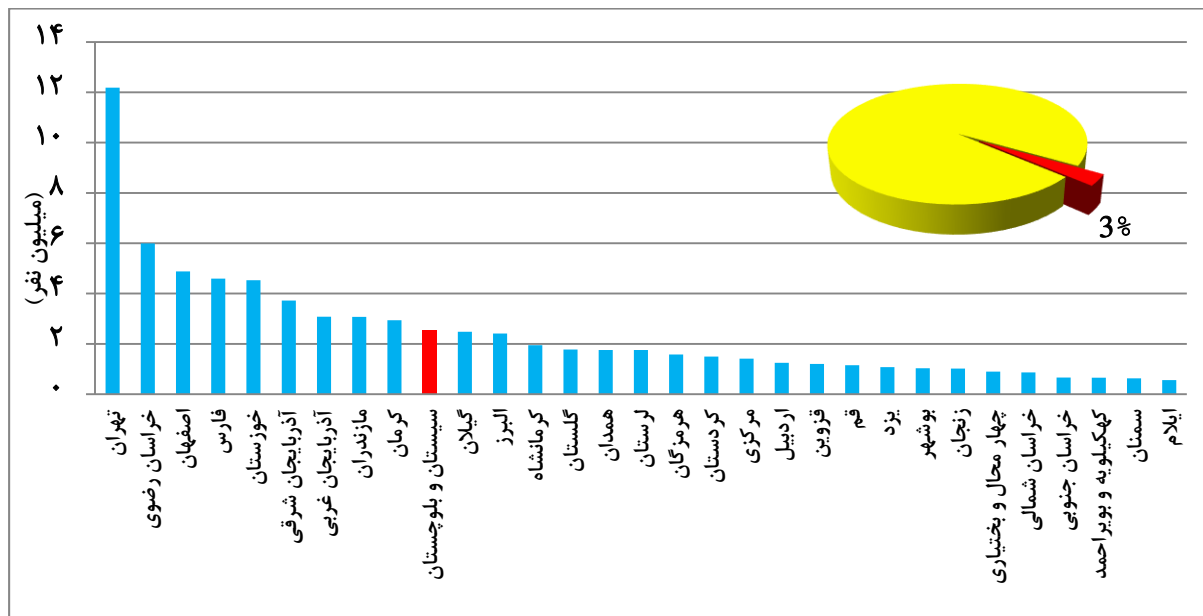
بر اساس آخرین تقسیمات سیاسی در سال ۱۳۹۲ این استان دارای ۱۹ شهرستان، ۳۷ شهر، ۴۸ بخش، ۱۱۲ دهستان و ۹۲۸۵ آبادی است (شکل ۲-۲). شهرستان زاهدان با مساحت ۳۶۵۸۱ کیلومتر مربع وسیع‌ترین و شهرستان زابل با ۲۸۶ کیلومتر مربع کوچک‌ترین شهرستان در استان می‌باشند.



شکل ۲-۲ تقسیمات کشوری استان سیستان و بلوچستان

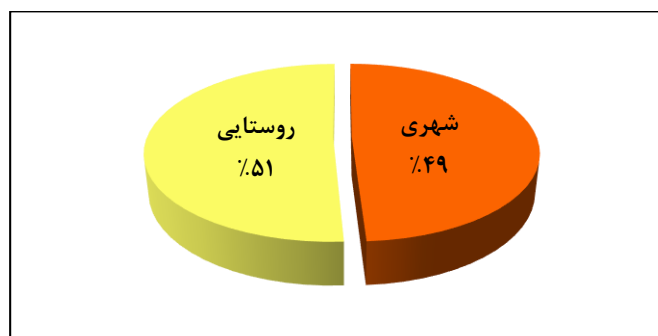
۳-۲- جمعیت و اشتغال

بر اساس سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰ جمعیت این استان ۲,۵۳۴,۳۲۷ نفر معادل ۳ درصد جمعیت کل کشور می‌باشد (نمودار ۴-۲).



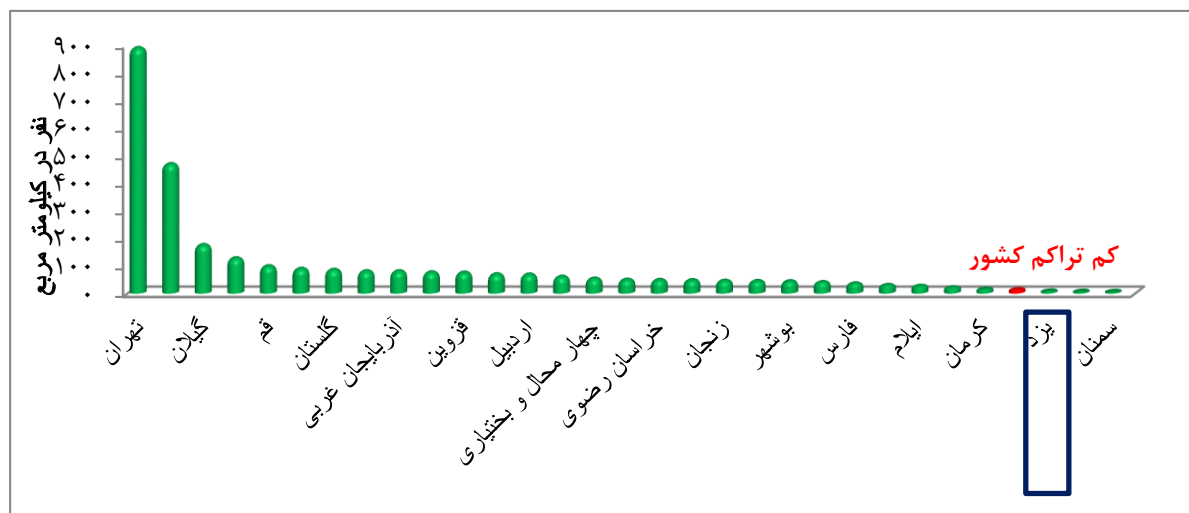
نمودار ۴-۲ مقایسه جمعیت استان سیستان و بلوچستان با سایر استان‌ها (۱۳۹۰)

۴۹ درصد جمعیت استان را جمعیت شهری و ۵۱ درصد آن را جمعیت روستایی تشکیل داده است (نمودار ۵-۲). 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. بر اساس سرشماری نفوس و مسکن سال ۱۳۹۰ از کل جمعیت استان ۷۱,۶ درصد را جمعیت با سواد تشکیل می‌دهد.



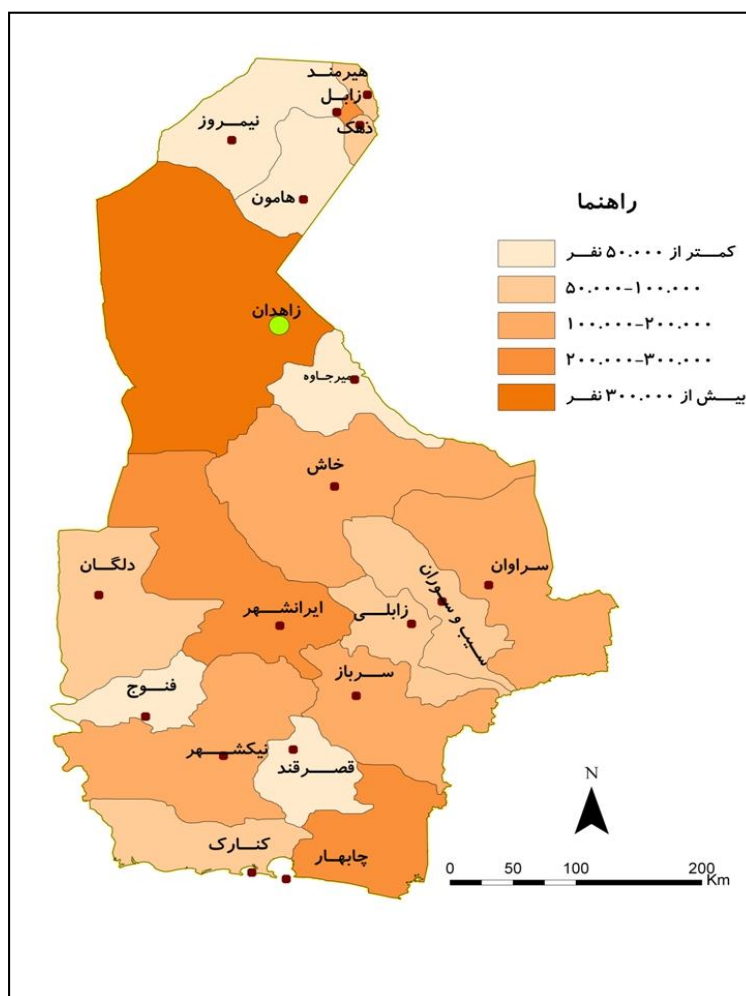
نمودار ۵-۲ جمعیت استان به تفکیک مناطق شهری و روستایی

به لحاظ تراکم جمعیت استان سیستان و بلوچستان در رتبه بیست و هشتم کشور قرار گرفته و در هر کیلومترمربع تنها ۱۵ نفر سکونت دارند که این مقدار با میانگین کشوری و جهانی فاصله زیادی دارد (نمودار ۶-۲).



نمودار ۲-۶ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در کشور به لحاظ تراکم جمعیت

بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرستان‌های زاهدان و چابهار و کمترین تمرکز مربوط به شهرستان‌های زابلی و دلگان می‌باشد (شکل ۲-۳).



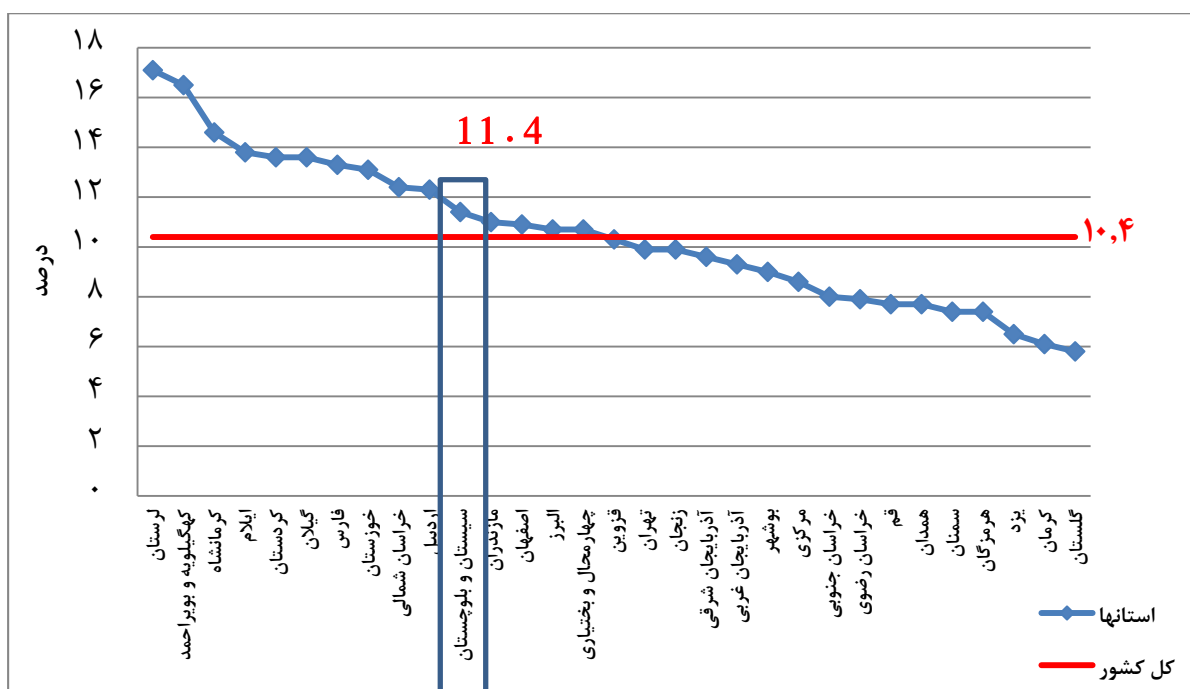
شکل ۲-۳ نقشه تراکم جمعیت در شهرستان‌های استان سیستان و بلوچستان

- نرخ مشارکت اقتصادی

نرخ مشارکت اقتصادی بیان کننده نسبت جمعیت فعال اقتصادی (شاغل و بیکار جوئی کار)، به جمعیت در سن کار ۱۰ ساله و بیشتر در کل جامعه می باشد. مقدار این شاخص در سال ۱۳۹۲ نشان می دهد که در استان سیستان و بلوچستان ۲۸,۵ درصد جمعیت از نظر اقتصادی فعال بوده اند، یعنی در گروه شاغلان یا بیکاران قرار گرفته اند.

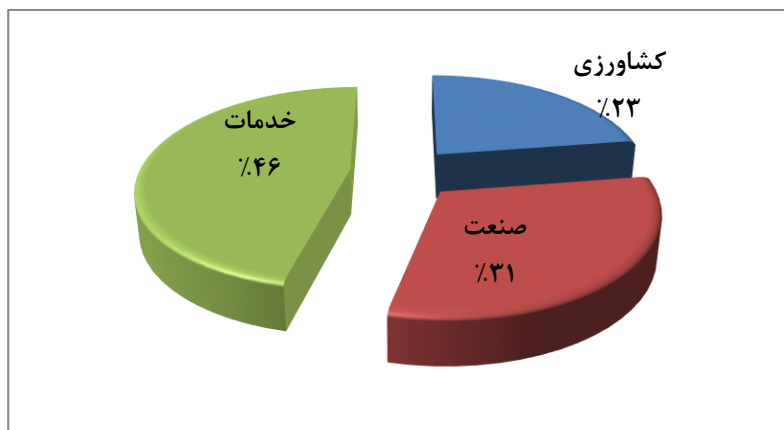
- نرخ بیکاری

بررسی نرخ بیکاری در استان نشان می دهد که در سال ۱۳۹۲، ۱۱,۴ درصد از جمعیت فعال استان سیستان و بلوچستان بیکار بوده اند و این نرخ در جمعیت زنان نسبت به مردان و در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی استان بیشتر بوده است. این استان از لحاظ نرخ بیکاری در رتبه یازدهم در کشور قرار گرفته و از جایگاه مناسبی برخوردار نیست (نمودار ۷-۲).



نمودار ۷-۲ مقایسه نرخ بیکاری استان سیستان و بلوچستان نسبت به کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

عمده فعالیت اقتصادی استان سیستان و بلوچستان را بخش های کشاورزی، صنعت، معدن و خدمات تشکیل می دهند. همان طور که در نمودار ۸-۲ مشاهده می شود، بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۲ بخش خدمات بیشترین سهم، بخش کشاورزی کمترین سهم از شاغلان استان سیستان و بلوچستان را به خود نسبت داده است. سهم شاغلین بخش کشاورزی از کل شاغلین ۲۳ درصد، سهم شاغلین بخش صنعت ۳۱ درصد و سهم شاغلین بخش خدمات ۴۶ درصد می باشد.



نمودار ۸-۲ سهم اشتغال بخش‌های مختلف در استان سیستان و بلوچستان (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

۴-۲- 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.

- حمل و نقل جاده‌ای

بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۰ 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 در بر می‌گیرد. طول راه‌های فرعی استان ۳۸۹۴ کیلومتر می‌رسد که ۹ درصد از راه‌های فرعی کشور را شامل می‌شود (شکل ۴-۲).

- 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.

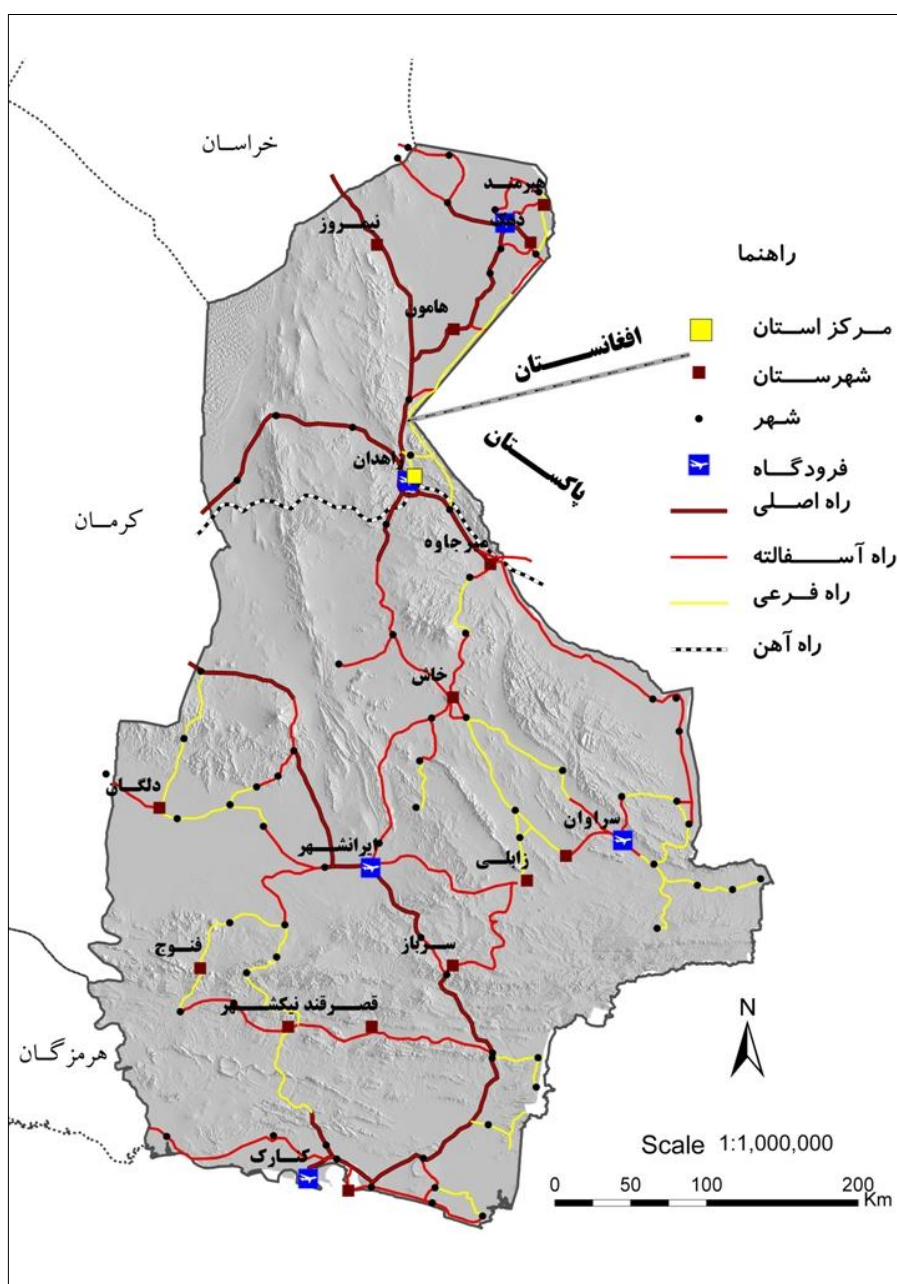
- حمل و نقل هوایی

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 فوق العاده نموده است.



شکل ۲-۴ وضعیت راه‌های ارتباطی استان سیستان و بلوچستان

۲-۵- زمین ریخت‌شناسی

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

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

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

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

- زمین ریخت‌شناسی

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 زمین‌شناختی است. این دشت در یک فروافتادگی گراب قرار گرفته و رسوبات آن از نوع رودخانه‌ای و دریاچه‌ای آب شیرین می‌باشد (شکل ۲-۵). این استان با داشتن اشکال زیبا و متنوع ژئومورفولوژی می‌تواند یکی از مناطق جاذب گردشگری نیز باشد.



شکل ۵-۲ نقشه زمین ریخت شناسی استان سیستان و بلوچستان

– مخروط افکنه

مخروط افکنه‌ها از جمله اشکال ژئومورفولوژی استان می‌باشد. این اشکال ته‌نشست‌های قیفی شکلی هستند که به وسیله رودخانه‌ها در محل‌هایی که شیب آن‌ها به‌طور ناگهانی کم می‌شود پدید می‌آیند. هنگامی که آبراهه‌ها از دره‌های پرشیب کوهستان وارد منطقه کم‌شیب و دشت شوند، به دلیل کاهش سرعت آب رسوبات خود را به صورت مخروط بازشده‌ای به جا می‌گذارند که مخروط افکنه یا مخروط آبرفتی نامیده می‌شود (شکل ۶-۲). رأس مخروط افکنه به سمت بالادست آبراهه و قاعده آن در پایین دست است. رسوبات مخروط افکنه در نزدیک رأس آن‌ها بیش‌تر از قطعات سنگ درشت‌دانه، قلوه‌سنگ‌های بزرگ تشکیل شده و به تدریج به سمت قاعده شامل دانه‌های شن، ماسه، مارن و رس است. مخروط افکنه در نواحی خشک و نیمه خشک که پوشش گیاهی بیش‌تر به صورت پراکنده است، گسترش زیادی دارد. مخروط افکنه‌ها معمولاً در محل خروجی دره به دشت پدید می‌آیند. اگر چند مخروط افکنه مجاور با همدیگر به یک دامنه شیب‌دار بریزند تشکیل یک دشت آبرفتی می‌دهند.



شکل ۶-۲ نمایی از یک مخروط افکنه

- سطوح دشتی

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دور تا دور آن را حصار از کوهستان در برگرفته 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 نم‌دار، 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 ۷-۲).



شکل ۷-۲ نمایی از کویرهای 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 درفصول 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 ۸-۲).



شکل ۸-۲ نمایی از تپه‌های ماسه‌ای (برخان) در لوت

- تپه ماهور و بدلند

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 ۹-۲).



شکل ۹-۲ 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.

۲-۶- پستی و بلندی‌ها

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.

۲-۶-۱- 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 (شکل ۲-۱۰). عرض کوهستان از شمال به جنوب افزایش می‌یابد. به‌طور کلی ارتفاعات استان به دو قسمت تقسیم می‌شوند:

کوه‌های سیستان: با جهت شمالی- جنوبی شامل چین خوردگی‌های فشرده‌ای هستند که از غرب به بیابان لوت و از شرق به دشت سیستان منتهی می‌گردد. پلنگ کوه یکی از مهم‌ترین برجستگی‌های این ناحیه است که به دشت سیستان مشرف است.

کوه خواجه: توده بازالتی کوه خواجه در حاشیه دریاچه هامون و در غرب زابل بین فرارود و کوه زرد، واقع است. ارتفاع این کوه از سطح دریا حدود ۹۰۰ متر است.

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

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. 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 نر کوه می‌گویند.

مسیر صعود به قله چهل تن از طریق زاهدان و خاش به روستای کوشه واقع در ۴۴ کیلومتری شمال خاش و از کوشه به مزرعه جم چین و سپس از طریق دره تنگ گلو می‌باشد.

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.

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.

کوه ملک سیاه: این کوه یک آتشفشان خاموش است. ارتفاع آن ۱۶۴۲ متر از سطح دریا بوده و در شمال شهر زاهدان در کنار مسیر زاهدان- زابل واقع شده است. این کوه نقطه مرزی مشترک ایران و پاکستان و افغانستان را تشکیل می‌دهد.

کوه‌های بم پشت: این کوه‌ها در حدفاصل شهرستان سراوان و چابهار واقع شده‌اند.

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

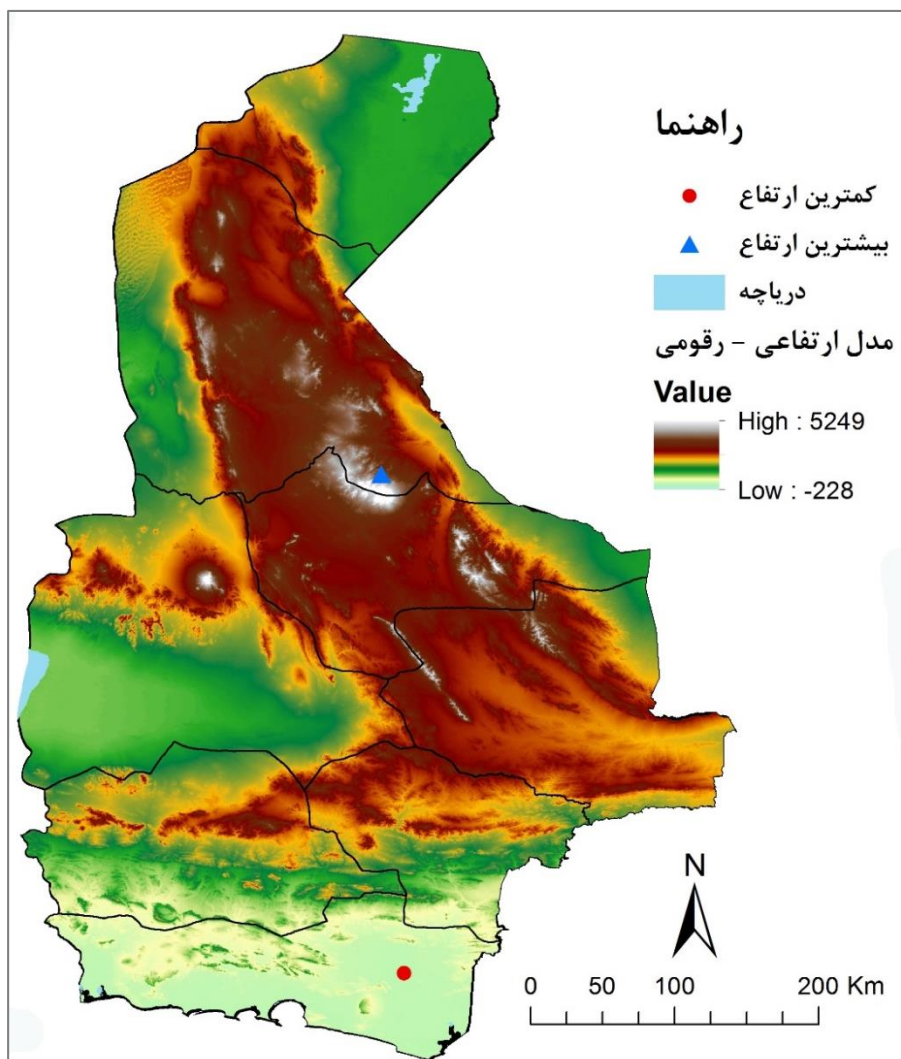
کوه سلیمان: کوه‌های سلیمان از سلسله کوه‌های مهم شرق ایران هستند که در ادامه کوه‌های افغانستان از شمال به جنوب کشیده شده‌اند. قلعه معروف این کوه ۳۴۴۳ متر از سطح دریا ارتفاع دارد.

کوه‌های مریخی: کوه‌های مریخی در فاصله ۴۰ تا ۵۰ کیلومتری چابهار به سمت بندر گواتر، 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.

۲-۶-۲- دشت‌ها

دشت سیستان: دشت سیستان یکی از دشت‌های داخلی فلات ایران است که به‌طور 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 به‌صورت چاله درآمده است

دشت لوت: دشت لوت بزرگ‌ترین چاله فلات 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.



شکل ۱۰-۲ مدل ارتفاعی رقومی استان سیستان و بلوچستان

۷-۲-۱ اقلیم

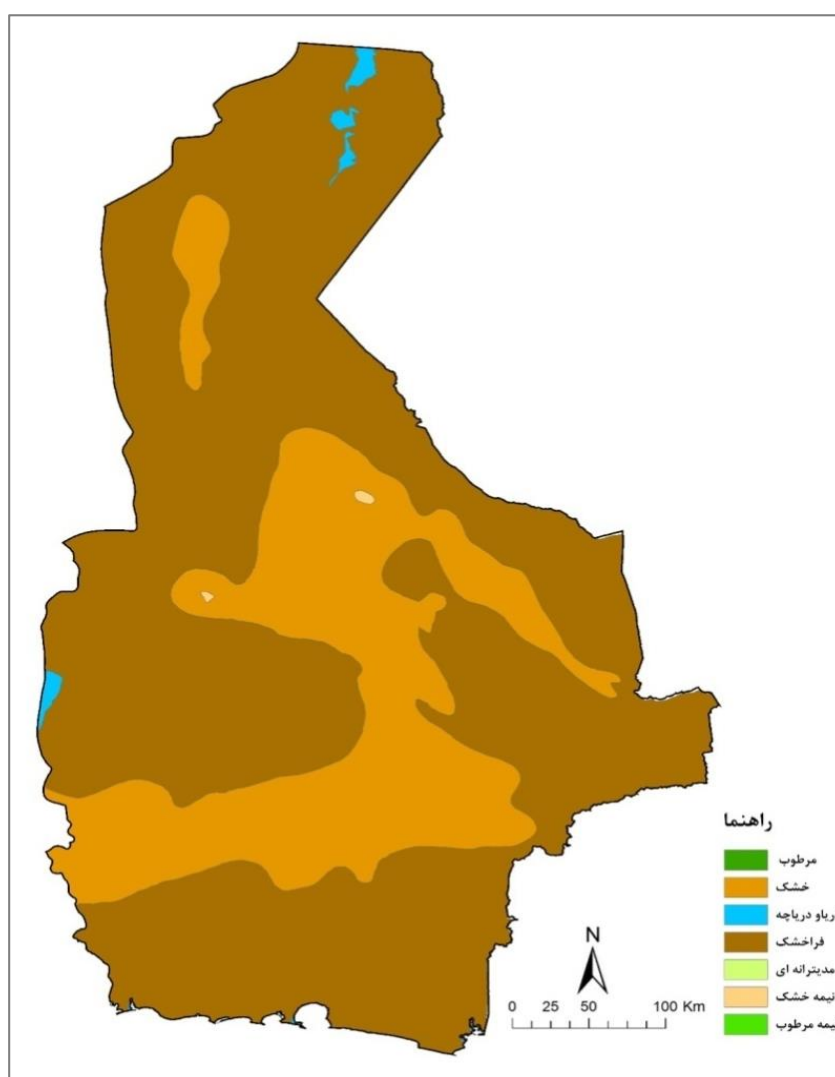
با توجه به موقعیت جغرافیایی، این استان از یک طرف تحت تأثیر جریان‌های جوی متعدد مانند جریان بادی شبه قاره هند و به تبع آن باران‌های موسمی اقیانوس هند است و از طرف دیگر تحت تأثیر فشار زیاد عرض‌های متوسط قرار دارد که گرمای شدید مهم‌ترین پدیده مشهود اقلیمی آن است. در وضعیت هواشناسی این منطقه بادهای شدید 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.

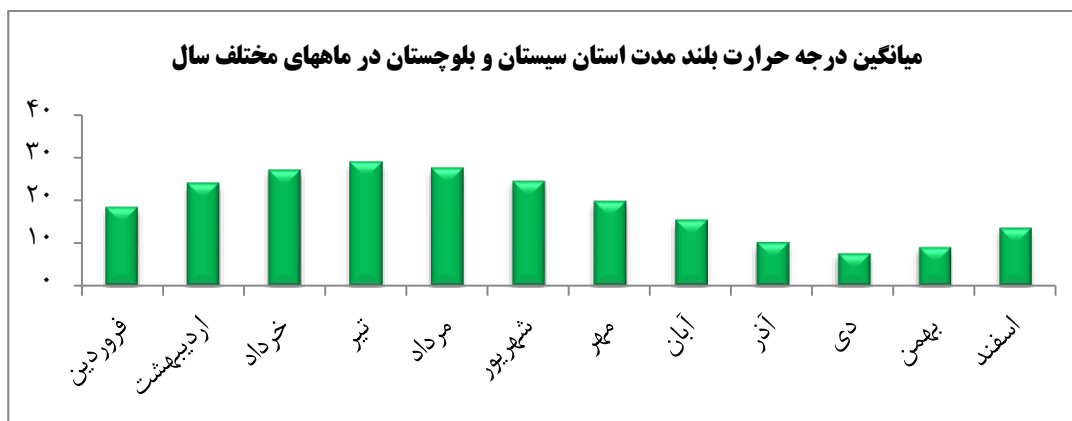
ب) ناحیه بلوچستان: این ناحیه در قسمت جنوبی استان واقع شده، و با ۱۷۹۳۸۵ کیلومتر مربع بیشترین مساحت استان را به خود اختصاص داده است. مناطق جنوبی به دلیل مجاورت با دریای عمان و بهره‌گیری از بادهای موسمی اقلیم متفاوتی دارند. بالا بودن میانگین دما و پایین بودن نوسانات آن از مشخصه‌های اساسی اقلیم منطقه است. 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.

به‌طور کلی می‌توان گفت این استان به لحاظ تقسیمات اقلیمی در مناطق فراخشک و خشک قرار گرفته است (شکل ۱۱-۲).



شکل ۱۱-۲ تقسیمات اقلیمی در استان سیستان و بلوچستان

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 ۹-۲). در تمام شهرهای استان حداکثر دمای سالانه، بیش از ۴۰ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. میانگین حداقل دمای سردترین ماه سال زیر 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 ۹-۲ میانگین دمای بلندمدت استان سیستان و بلوچستان

باد: 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 می‌باشد بدین صورت که در شمال افغانستان بر اثر استقرار یک سامانه پرفشار که رطوبت خود را در اثر باران‌های سنگین از دست داده و همزمان با آن یک سیستم کم‌فشار فصلی از نوع حرارتی در دشت زابل به وجود می‌آید، به علت اختلاف فشار هوا بین کوهستان‌های افغانستان و دشت سیستان این باد تشکیل می‌شود.

این باد دارای جهت شمالی یا شمال غربی می‌باشد و وزش آن در منطقه می‌تواند از نظر تولید برق برای این استان موهبتی بزرگ قلمداد شود ولی در حال حاضر جنبه‌های 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 می‌شود و به این ترتیب زندگی مردم این منطقه را مختل نموده و آسایش را از آنان سلب می‌کند.

باد هفتم (باد سیاه یا باد گاوکش): این باد از بادهای زمستانی است و سرمای شدید و خشک به همراه دارد و سبب سرمازدگی شکوفه‌های درختان می‌گردد و به اصطلاح آن‌ها را سیاه می‌کند و به همین رو سیاه باد خوانده شده است. وزش آن در زمستان گاهی تا هفت روز به طول می‌انجامد از این رو به آن باد هفتم نیز می‌گویند. نام دیگر این باد گاوکش است زیرا به دلیل سرمای بسیار، هنگام وزش آن، سطح دریاچه هامون و نیزارها یخ می‌بندد و در اثر آن چهارپایان به ویژه گاوها که در نیزارها به چرا مشغول‌اند و شب هنگام بایستی شناکنان از میان آن بگذرند، هلاک می‌شوند.

باد قوس: این باد در آذر ماه می‌وزد و سبب بارندگی مختصر در منطقه می‌شود.

باد پلپلاسی (باد پرستو): این باد از اواسط اسفند شروع شده و وزش آن نشانه آغاز فصل بهار است.

باد قبله (باختر): این باد در فصول مختلف سال از سمت غرب استان می‌وزد.

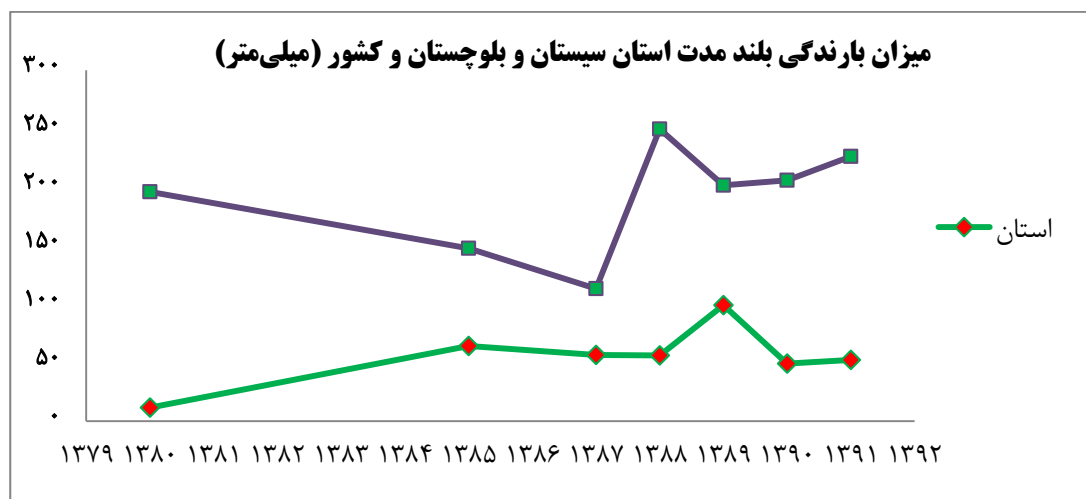
باد لوار: این باد ادامه بادهای موسمی اقیانوس هند است که منطقه سیستان را دربر گرفته و با جهت شمال شرقی - جنوب غربی می‌وزد. در تابستان‌ها مرکز فشار کمی در حدود ۷۵۵ میلی‌متر، در مرکز آسیا تا سیبری ایجاد می‌گردد که از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و شرق آسیا، هندوستان، خاورمیانه، شرق ایران به ویژه سیستان و ... را دربر می‌گیرد. در همین حال در اقیانوس هند مرکز فشار زیاد تا ۷۶۵ میلی‌متر قرار دارد که انگیزه ایجاد جریان‌هایی از سوی اقیانوس هند به سوی آسیا گردیده و بادهای موسمی را به وجود می‌آورد. افزون بر آن، تابستان‌ها دو مرکز فشار در اقیانوس اطلس وجود دارد یکی با درجه فشار ۷۵۷ میلی‌متر در نزدیکی ایسلند و گروئلند و دیگری با ۷۶۵ میلی‌متر فشار در حدود جزیره‌های آזור که نسبت به اولی دارای اهمیت بیشتری است. بخشی از جریانی که در این منطقه پدید می‌آید به سوی خاور ادامه یافته و بر فراز دریای مازندران در راستای کوه‌های مرزی ایران و ترکمنستان به سوی سرخس متوجه می‌شود که به باد چهچهه معروف است. این باد از شمال خراسان به سوی گناباد و قائن می‌وزد که فرح باد یا باد غیس نامیده می‌شود سپس به سوی سیستان جریان یافته به باد لوار معروف می‌گردد و از آن جا به سوی زاهدان متوجه شده و باد ناشی نامیده می‌شود.

بارش: استان سیستان و بلوچستان از استان‌های کم باران کشور می‌باشد که میزان بارندگی سالانه در آن بسیار ناچیز بوده است (نمودار ۱-۲). بارندگی در استان عمدتاً در ماه‌های زمستان صورت می‌گیرد و میزان متوسط سالیانه آن حدود ۱۰۰ میلی‌متر و بسیار نامنظم است که ۴۳٪ از میانگین کشور که ۲۵۰ میلی‌متر است، را شامل می‌شود (نمودار ۱-۲). میزان متوسط 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 ۱۰-۲ میانگین بارش بلندمدت استان سیستان و بلوچستان



نمودار ۱۱-۲ میزان بارندگی بلندمدت استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور

۸-۲- منابع آب

ایران با متوسط نزولات جوی ۲۳۵ میلی‌متر در سال از کشورهای خشک جهان و دارای منابع آب محدود است. عواملی همچون رشد جمعیت، نیاز به غذای بیشتر ضرورت ارتقای سطح بهداشت و رفاه اجتماعی، توسعه صنعتی و حفاظت اکوسیستم‌ها، تقاضای آب را روز به روز بیشتر می‌کند. با توجه به رشد جمعیت در ایران، سرانه منابع آب تجدیدشونده سالانه که در سال ۱۳۳۵، ۷۰۰۰ متر مکعب بوده، در سال ۱۳۷۵ به ۲۰۰۰ مترمکعب کاهش یافته و بیش بینی می‌شود که تا سال ۱۴۰۰ به حدود ۸۰۰ متر مکعب کاهش یابد که پایین‌تر از مرز کم آبی (۱۰۰۰ متر مکعب) است. با توجه به تقسیم‌بندی سازمان ملل متحد، در سال مزبور ایران نه تنها شرایط تنش و فشار ناشی از آب را تجربه خواهد کرد، بلکه وارد شرایط کمیابی شدید آب می‌گردد.

با توجه به آب و هوای استان سیستان و بلوچستان و شدت تبخیر آب، عموماً آب این منطقه از طریق چشمه‌ها، حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق و رودخانه‌های دائمی، فصلی و سیلاب‌ها تأمین می‌شود.

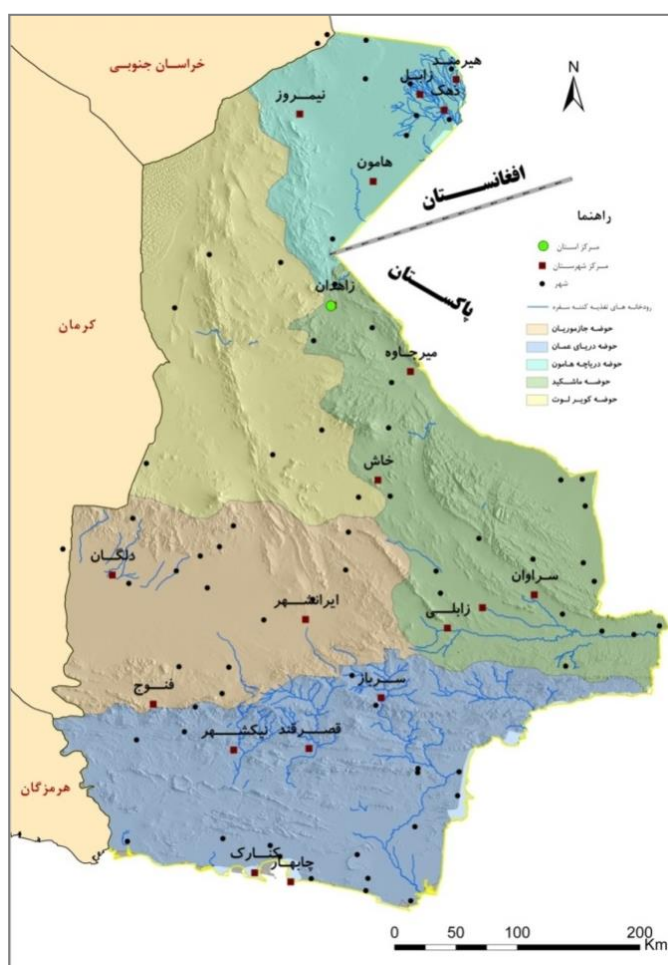
۲-۸-۱- منابع آب سطحی

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 پنج حوضه آبریز دریاچه هامون، حوضه ماشکید، حوضه کویر لوت، حوضه جازموریان و حوضه دریای عمان قرار گرفته است.

در شکل ۲-۱۲ موقعیت استان در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز کشور به همراه رودخانه‌های تغذیه کننده هر حوضه نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۲ موقعیت استان سیستان و بلوچستان در تقسیم‌بندی حوضه آبریز

- 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 نهرا، 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.

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 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 به‌طوری 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 به‌طوری 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 شرقی ایرانشهر واقع شده، سرچشمه می‌گیرد. شاخه‌های عمده رودخانه بمپور عبارت‌اند 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 غرب سراوان سرچشمه می‌گیرد و از طریق بخش زابلی به سوی جنوب شرق 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 شرق کوهک از مرز خارج شده و به کشور پاکستان وارد می‌شود. طول این رودخانه از سرچشمه ۲۴۰ کیلومتر است. شاخه‌های اصلی این رودخانه عبارت‌اند 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 غربی 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 دانه‌هور در شرق و سفیدکوه در غرب، 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 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.

- وضعیت سدها

استان سیستان و بلوچستان دارای ۱۵ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. همچنین تعداد ۲ سد در حال ساخت و ۱۵ سد در دست مطالعه در استان موجود می‌باشد (نمودار ۲-۱۲). خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در

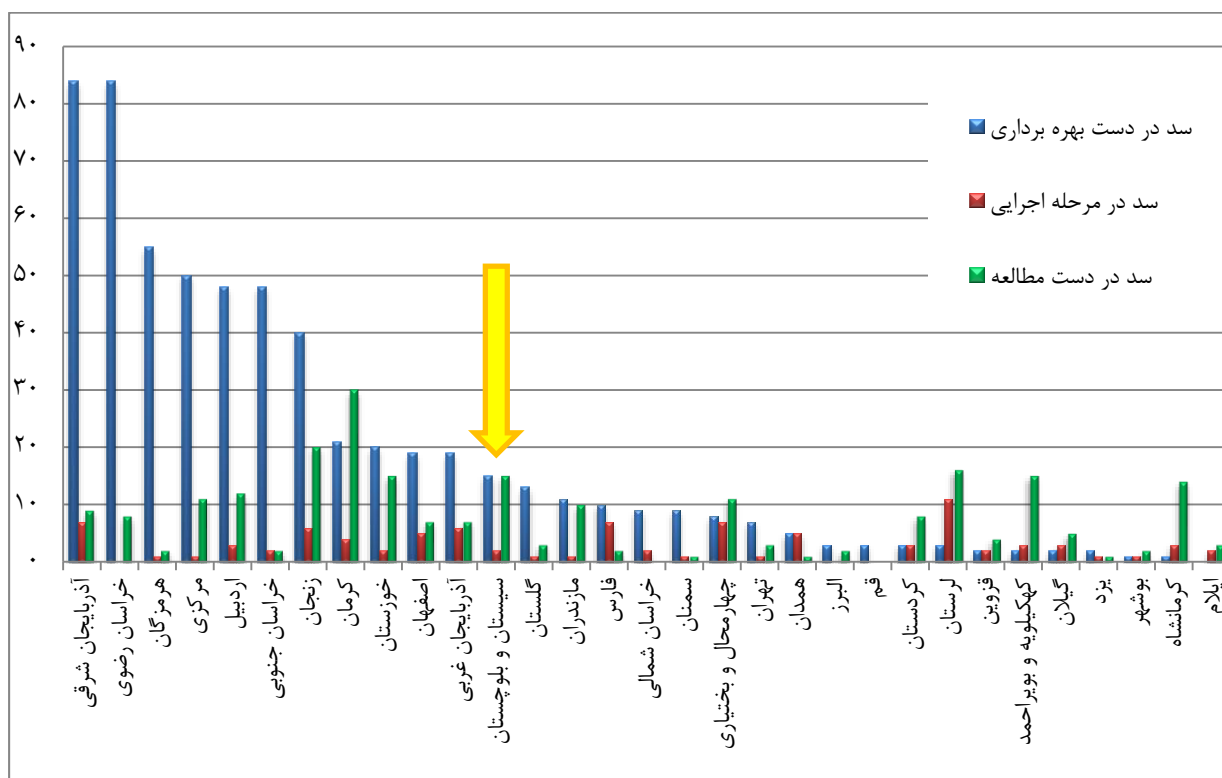


جدول ۱-۲ نمایش داده شده است. موقعیت برخی از سدهای استان سیستان و بلوچستان در شکل ۱۳-۲ داده شده است.

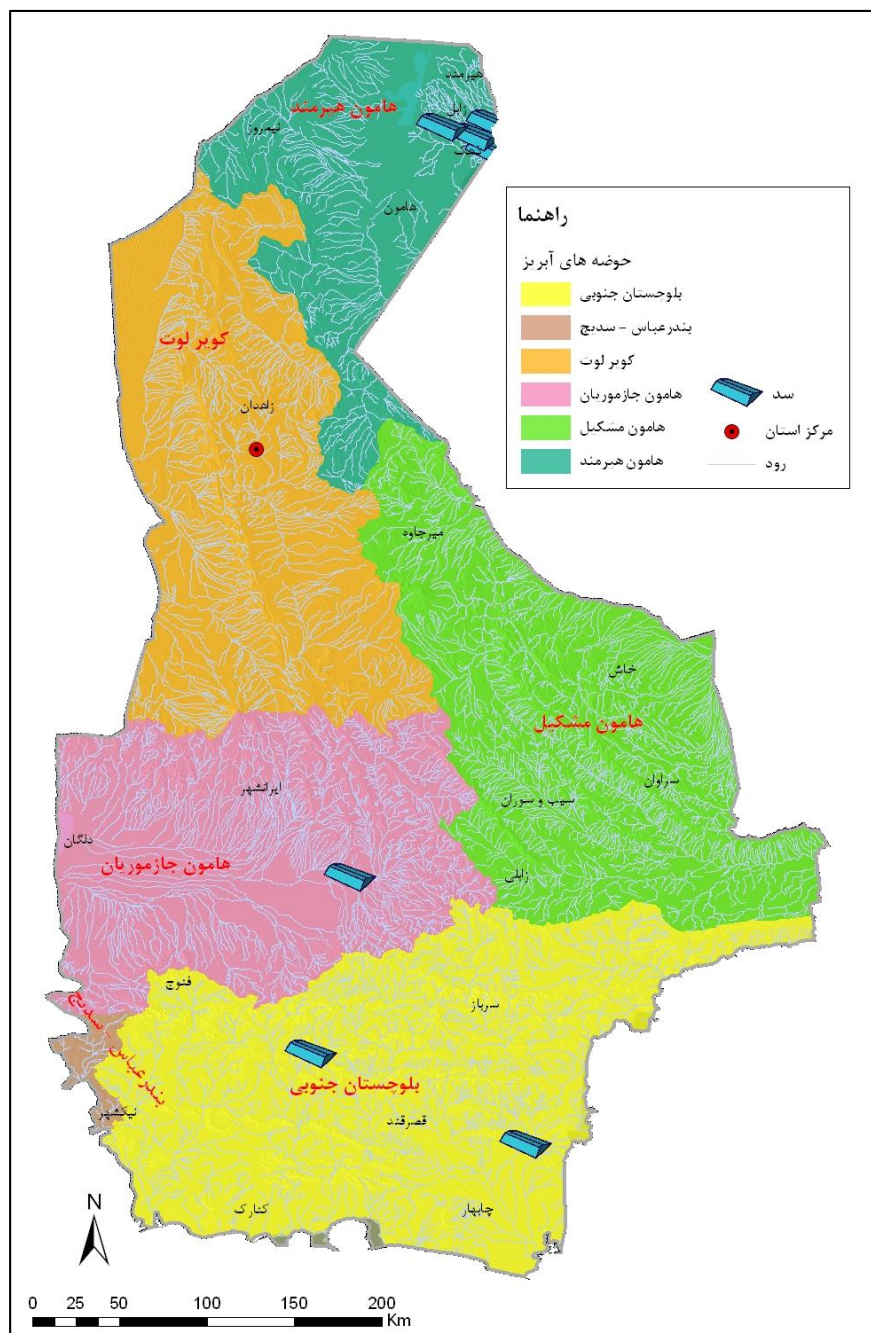


جدول ۱-۲ مشخصات سدهای اصلی استان سیستان و بلوچستان

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



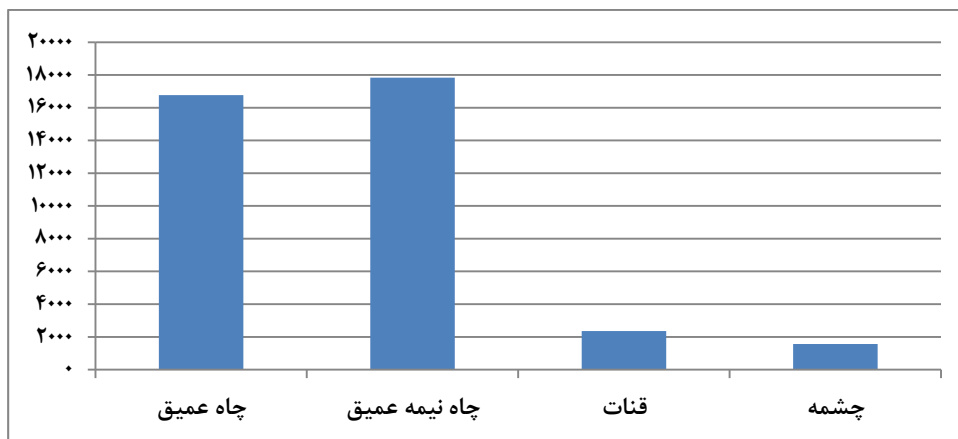
نمودار ۱۲-۲ مشخصات سدهای اصلی استان سیستان و بلوچستان



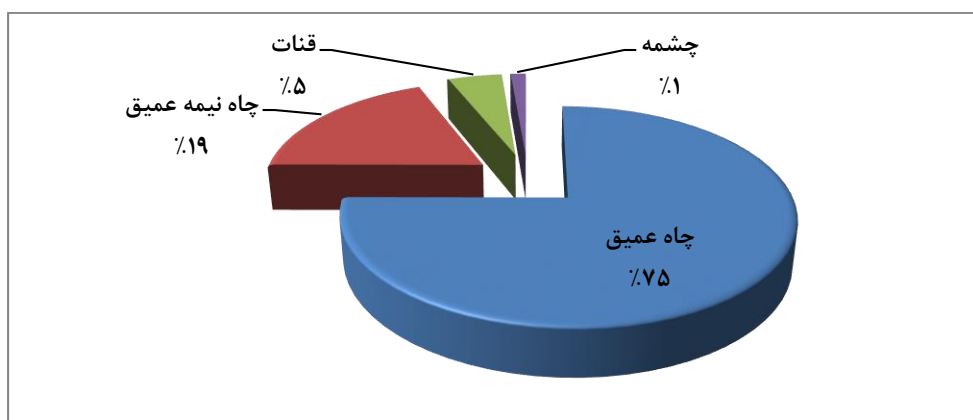
شکل ۲-۱۳ موقعیت برخی از سدهای استان

۲-۸-۲- 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 (نمودار ۲-۱۳). تخلیه کل سالانه از منابع آب زیرزمینی استان حدود ۶۲۰۷ میلیون متر مکعب در سال است که ۷۵ درصد از میزان تخلیه آب‌های زیرزمینی مربوط به چاه-های عمیق استان می‌باشد (نمودار ۲-۱۴).

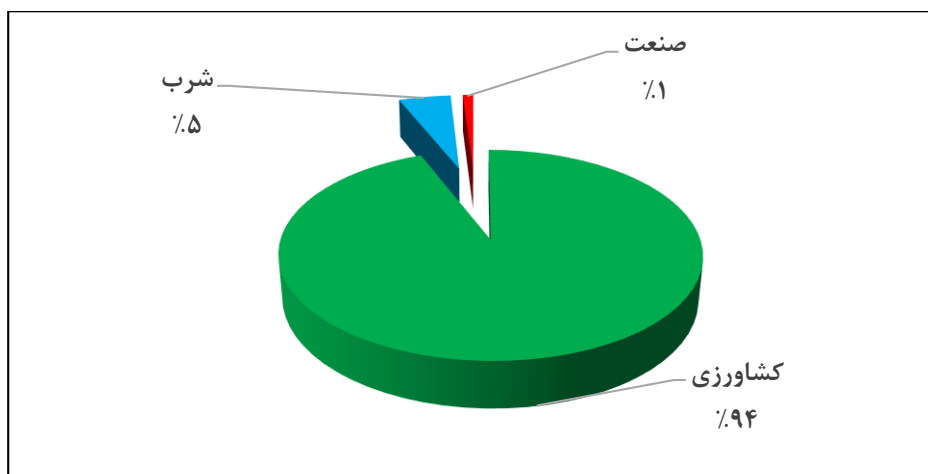


نمودار ۱۳-۲ تعداد منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان



نمودار ۱۴-۲ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان سیستان و بلوچستان

با توجه به نمودار ۱۵-۲، در بخش کشاورزی ۹۴ درصد از آب‌های زیرزمینی استان مصرف می‌شود و این در شرایطی است که تنها ۱ درصد از این آب در بخش صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



نمودار ۱۵-۲ وضعیت بهره‌برداری آبخوان‌ها در استان (۹۲-۱۳۹۱)

۹-۲- منابع انرژی

استان سیستان و بلوچستان دارای سه نیروگاه گازی و یک نیروگاه سیکل ترکیبی است (شکل ۱۴-۲).

۲-۹-۱- انرژی‌های تجدید ناپذیر

انرژی‌های تجدید ناپذیر انرژی‌هایی هستند که به آسانی مانند انرژی‌های تجدید پذیر در دسترس نمی‌باشند. این نوع انرژی‌ها برای تولید به زمان بسیار طولانی و حتی میلیون‌ها سال نیازمند می‌باشند. البته در حقیقت این انسان‌ها می‌باشند که نیاز مهم و اولیه به آن‌ها را دارند. برای نمونه نفت (تیل) در طی میلیون‌ها سال از گیاهان و حیوانات درست شده و برای تجدید آن به این شکل باید میلیون‌ها سال بگذرد. میزان استفاده‌ی فراوان و نیاز شدید بشر به این نوع انرژی‌ها باعث شده که به سرعت به سمت پایان حرکت کنند. از نمونه‌های انرژی‌های تجدید ناپذیر می‌توان به نفت، گاز، زغال سنگ و اورانیوم اشاره کرد.

- نیروگاه سیکل ترکیبی

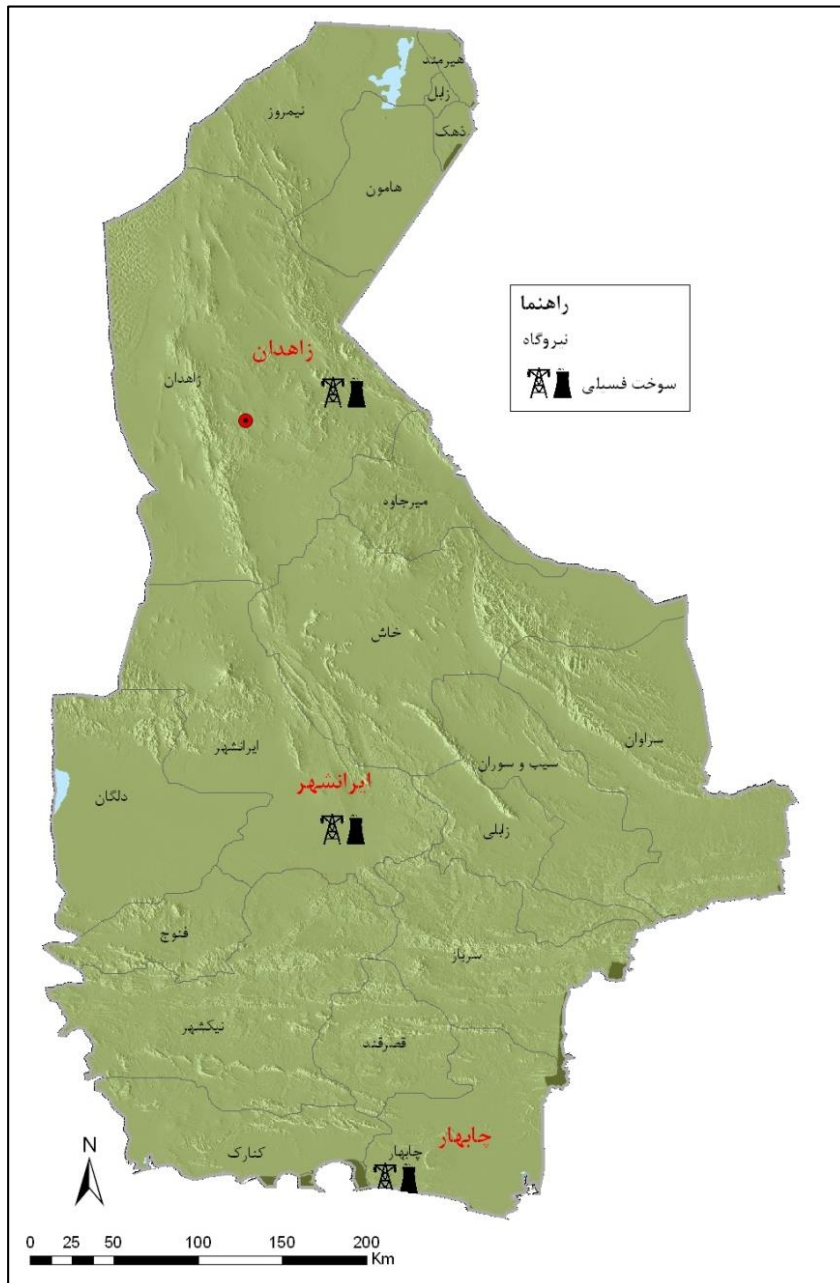
نیروگاه سیکل ترکیبی ایرانشهر (استان سیستان و بلوچستان، ایرانشهر، کیلومتر ۵ جاده ایرانشهر- بمپور) یکی از نیروگاه‌های ایران با ظرفیت تولید ۷۴۰ مگاوات است. نیروگاه ایرانشهر شامل ۲ نیروگاه مجزا از هم است. نیروگاه قدیم از نوع گازی و نیروگاه جدید از نوع سیکل ترکیبی است. نیروگاه گازی، با ظرفیت تولید ۲۵۶ مگاوات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

- نیروگاه گازی

نیروگاه چابهار یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۳۱۸ مگاوات است که شامل ۲ واحد گازی ۱۵۹ مگاواپی 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 مگاواپی شامل ۴ واحد ۲۵ مگاواپی 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، ۱۳۸۶ و به بهره‌برداری رسیدند. نیروگاه زاهدان شامل ۳ واحد ۲۴،۵ مگاواپی مدل ۵F از نوع ۵۳۶۱PG ساخت هیتاچی- بی بی سی در سال ۱۳۶۵، ۱ واحد ۳۰ مگاواپی ساخت AEG در سال ۱۳۷۴، ۱ واحد ۲۴،۸ مگاواپی ساخت هیتاچی- بی بی سی در سال ۱۳۷۶ و ۴ واحد ۲۴،۵ مگاواپی 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 ۲۳,۰۸ مگاواتی مدل GE-Frame ۵ ساخت آلستوم 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 ذخیره سازی می‌شود.



شکل ۱۴-۲ موقعیت نیروگاه‌های استان سیستان و بلوچستان

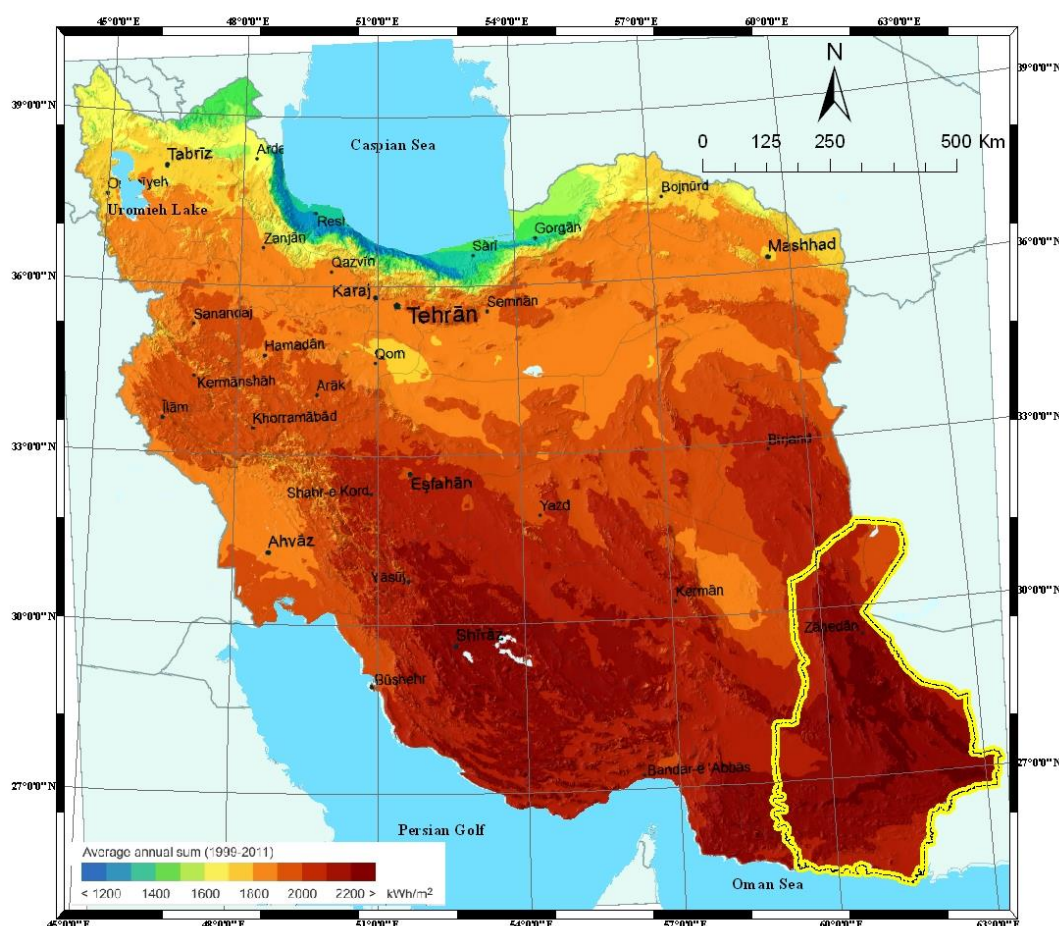
۲-۹-۲- انرژی‌های تجدید پذیر

مسیر بادهای پر قدرت سیستان، انرژی تابشی خورشید با بیش از شش کیلووات ساعت بر مترمربع در روز، دو انرژی تجدید پذیر خدادادی است که بهترین شرایط را در این منطقه به وجود آورده است. این استان از نظر انرژی

زمین گرمایی و انرژی دریا و انرژی جزر و مد با توجه به دارا بودن ۳۰۰ کیلومتر مرز آبی در موقعیت بسیار مطلوبی قرار دارد.

– انرژی خورشیدی

انرژی خورشیدی منحصربه‌فردترین منبع انرژی تجدید پذیر 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 دور افتاده در کشور از نظر هزینه، حمل و نقل، نگهداری و عوامل مشابه می‌باشد. کشور ما از لحاظ جغرافیایی روی کمربند خورشیدی جهان قرار دارد که میزان ساعات آفتابی در طول سال در آن به‌طور متوسط به ۲۸۰۰ ساعت می‌رسد (شکل ۱۵-۲).



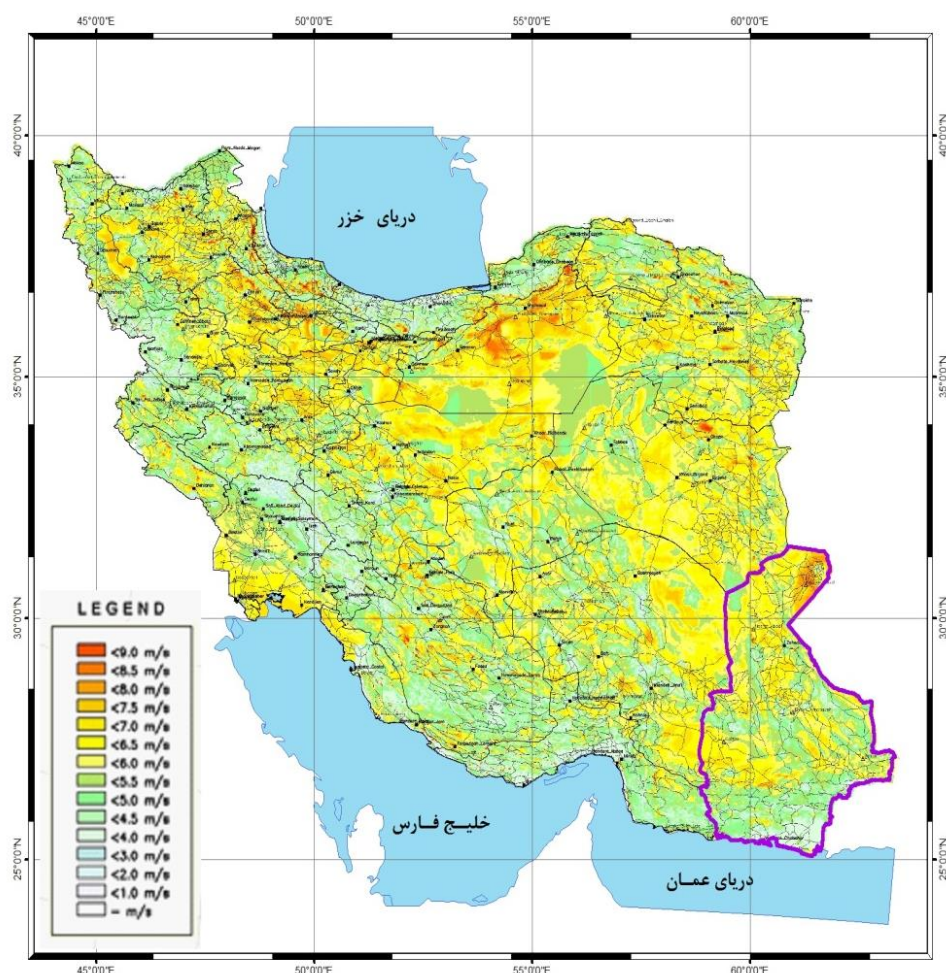
شکل ۱۵-۲ نقشه پتانسیل انرژی خورشیدی در کشور

استان با توجه به موقعیت جغرافیایی و ژئوپلیتیک خاص خود برای استفاده از انرژی باد و خورشید در تامین نیازهای اساسی و زیربنایی کشور اهمیت بسیاری دارد. سیستان و بلوچستان از نظر برخورداری از انرژی باد و خورشید رتبه نخست کشور را به خود اختصاص داده است.

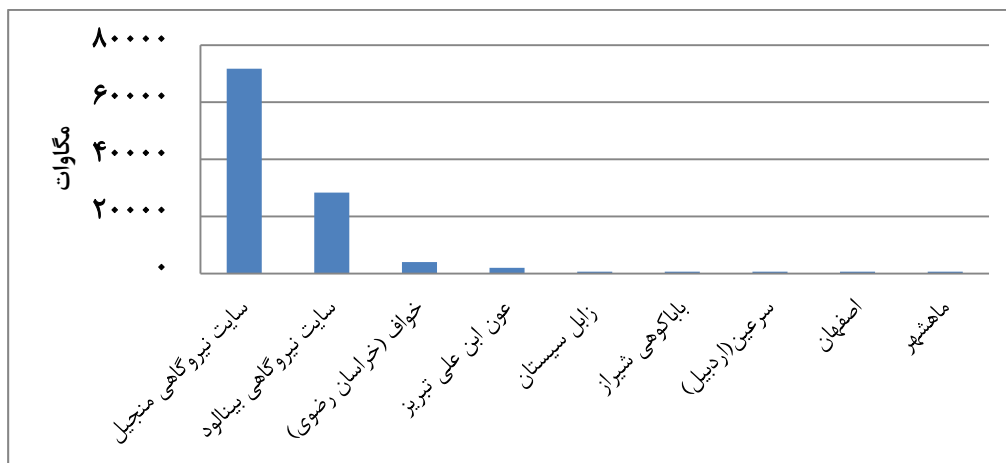
در دشت سیستان تعداد روزهای دارای آفتاب بالای ۱۰ ساعت در شبانه روز بیش از ۲۰۰ روز است، که این ظرفیت بالا و ارزنده می تواند منطقه را از نظر تامین انرژی با ایجاد نیروگاه خورشیدی متحول کند و برق تولیدی مازاد بر نیاز آن را نیز می توان به کشورهای همسایه صادر کرد. جا افتادن استفاده از آبگرمکن خورشیدی برای عشایر سیستان و بلوچستان یک نمونه کوچک از فراهم بودن شرایط مناسب برای بهره گیری بهینه از آفتاب و انرژی خورشیدی در استان است.

- انرژی بادی

کشور ایران نیز به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد دارد (شکل ۱۶-۲). 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 ۱۶-۲).



شکل ۱۶-۲ نقشه پتانسیل انرژی بادی در کشور



نمودار ۲-۱۶ ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در کشور تا سال ۲۰۰۹

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

مطالعات نشان داده است که سیستان و بلوچستان به ویژه منطقه فلات سیستان بالاترین پتانسیل استفاده از انرژی باد را دارا است از این رو شواهد تاریخی نشان دهنده بهره‌برداری گذشتگان از این انرژی لایزال در مناطق روستایی باستانی منطقه است که هنوز آثاری از آن در منطقه موجود است.

در منطقه سیستان امکان نصب نیروگاه بادی با توان تولید ۲۰ هزار مگاوات برق وجود دارد که می‌تواند یک‌سوم نیاز برق کشور را تامین کند. در این منطقه باد مداوم سرعت لازم را برای به حرکت در آوردن توربین‌های بادی دارد، بر اساس تحقیق‌های علمی، سیستان یکی از مناسب‌ترین مکان‌های کشور برای سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های بادی است. با ایجاد نیروگاه می‌تواند تامین کننده یک‌سوم نیاز ۶۰ هزار مگاواتی برق کشور باشد.

- انرژی زیست توده

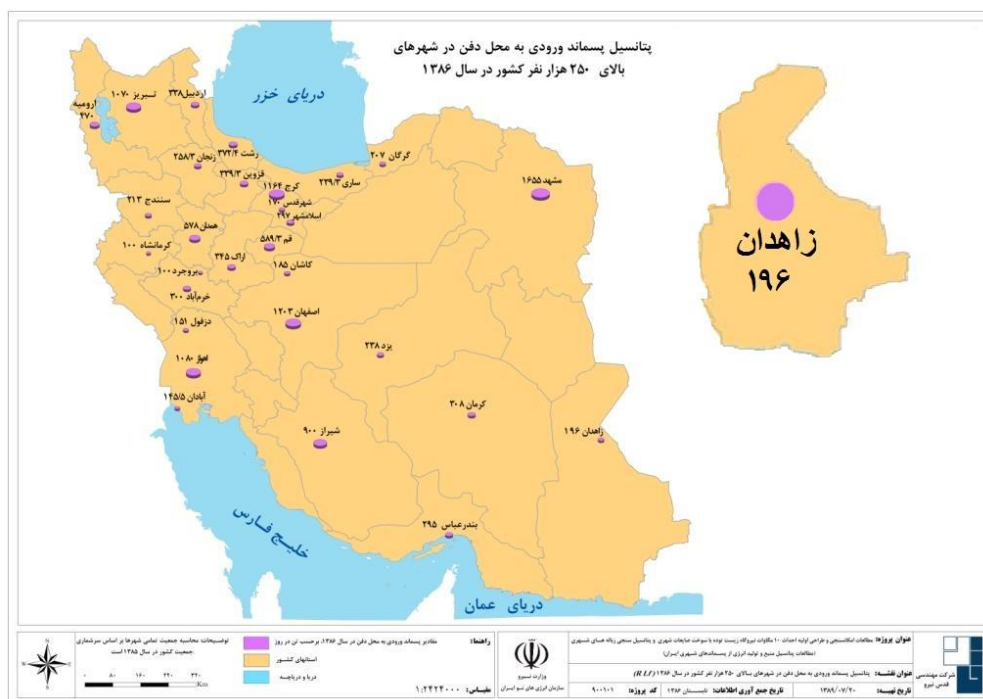
فناپذیری سوخت‌های فسیلی، تنوع‌بخشی به منابع انرژی، توسعه پایدار ایجاد امنیت انرژی و مشکلات زیست محیطی ناشی از مصارف انرژی فسیلی از یک طرف و تجدید پذیر بودن منابع انرژی‌های نو نظیر خورشید، باد، زیست توده و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای از طرف دیگر باعث توجه جدی جهانیان به توسعه و گسترش استفاده از انرژی‌های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

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

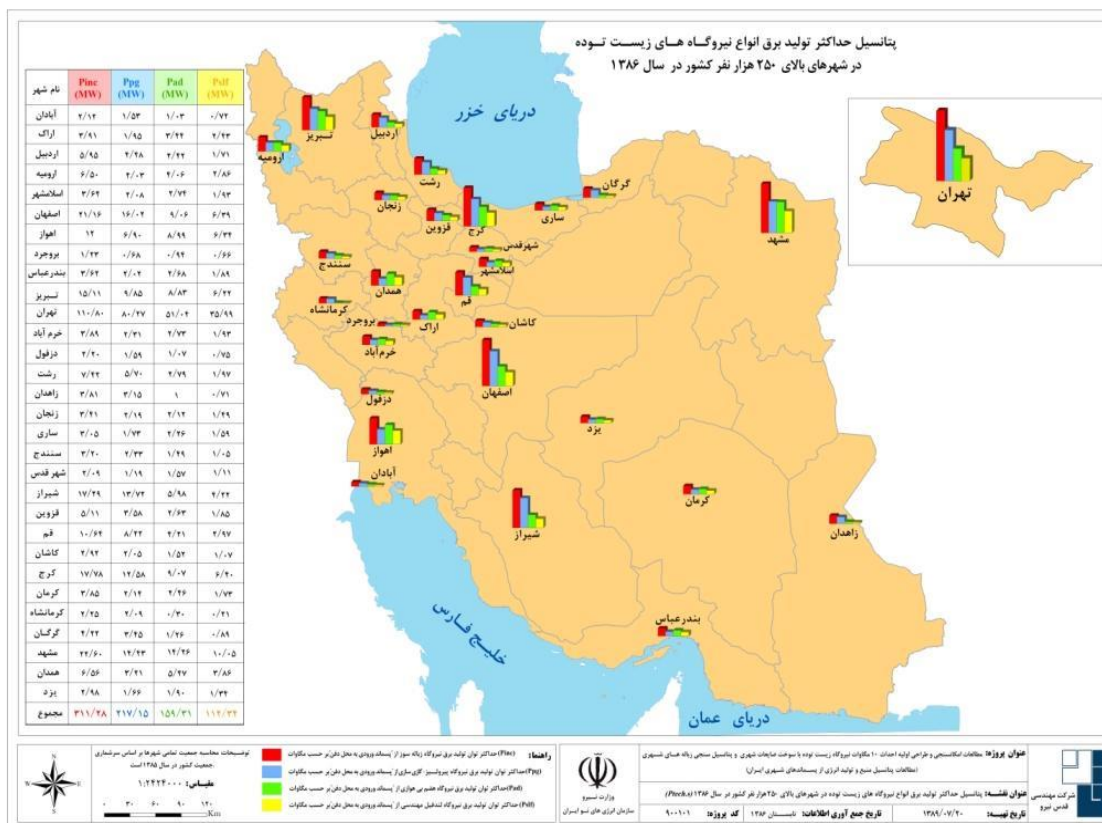
با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب‌های شهری و صنعتی، بیش از ۴۰۰ میلیون تن زائدات و ضایعات کشاورزی- جنگلی و دامی در کشور امکان استفاده از انرژی زیست توده به‌خوبی در کشور فراهم است (شکل ۲-۱۷) که می‌توان مزایای استفاده از این انرژی را به شرح زیر بیان نمود:

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

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 زیاله سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بیهواری و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۲-۱۸). شایان ذکر است به کارگیری پتانسیل‌های برآورد شده نه تنها به استحصال انرژی بلکه به رفع بخش عظیمی از مشکلات مربوط به آلودگی و مسائل زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماندها نیز کمک می‌نماید.



شکل ۲-۱۷ پسماندهای ورودی به محل دفن در شهرهای بزرگ (۱۳۸۶)



شکل ۲-۱۸ پتانسیل حداکثر تولید برق انواع نیروگاه های زیست توده (۱۳۸۶)

- انرژی زمین گرمایی

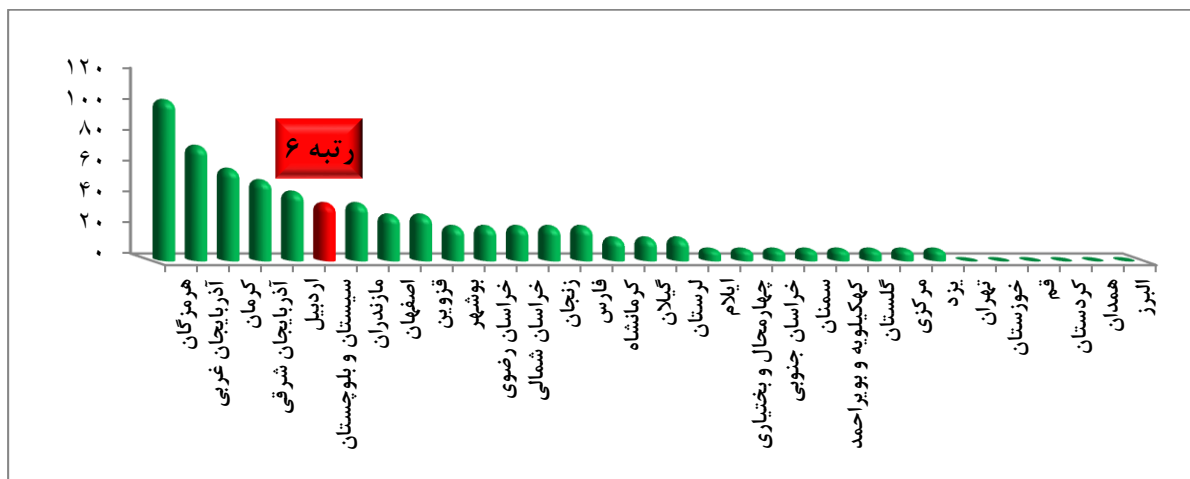
انرژی موجود در عمق زمین است که از انرژی خورشیدی که در طول هزاران سال در داخل زمین ذخیره شده و همچنین فروپاشی ایزوتوپ های اورانیوم، توریم و پتاسیم در طی سالیان دراز در پوسته زمین و یا در اثر عوامل تکتونیکی و آتشفشانی جوان ناشی از حرکت صفحات تکتونیکی نشأت می گیرد. بنابراین بیشتر در نواحی زلزله خیز و آتشفشانی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

حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتشفشان- 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 شوند. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیر خطی 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 بر خلاف سایر انرژی های تجدید پذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده 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.

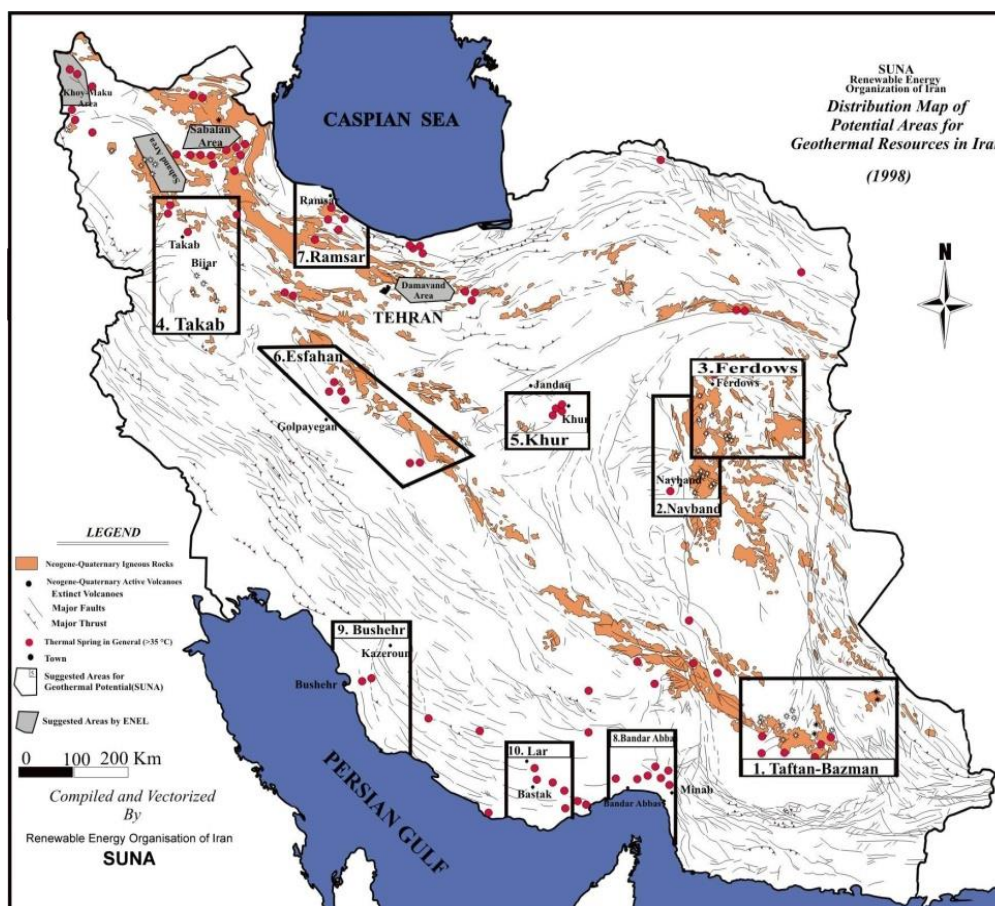
در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان: نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه: نونال، در منطقه ماکو-خوی نواحی: سیاه چشمه و

قطر و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند که نقشه پتانسیل های زمین گرمایی کشور در شکل ۱۹-۲ نشان داده شده است.

با توجه به بررسی های انجام شده روی پتانسیل زمین گرمایی استان های کشور، استان سیستان و بلوچستان رتبه ۶ را از نظر پتانسیل زمین گرمایی در اختیار دارد (نمودار ۱۷-۲).



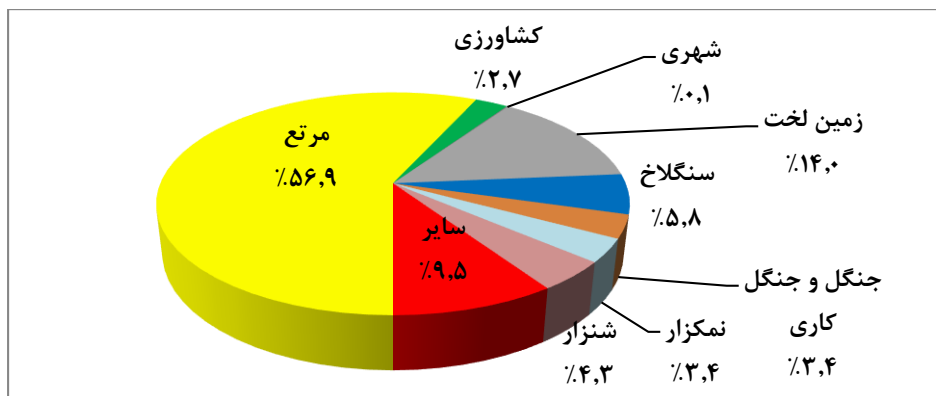
نمودار ۱۷-۲: پتانسیل سنجی زمین گرایی استان های کشور (۱۳۷۷)



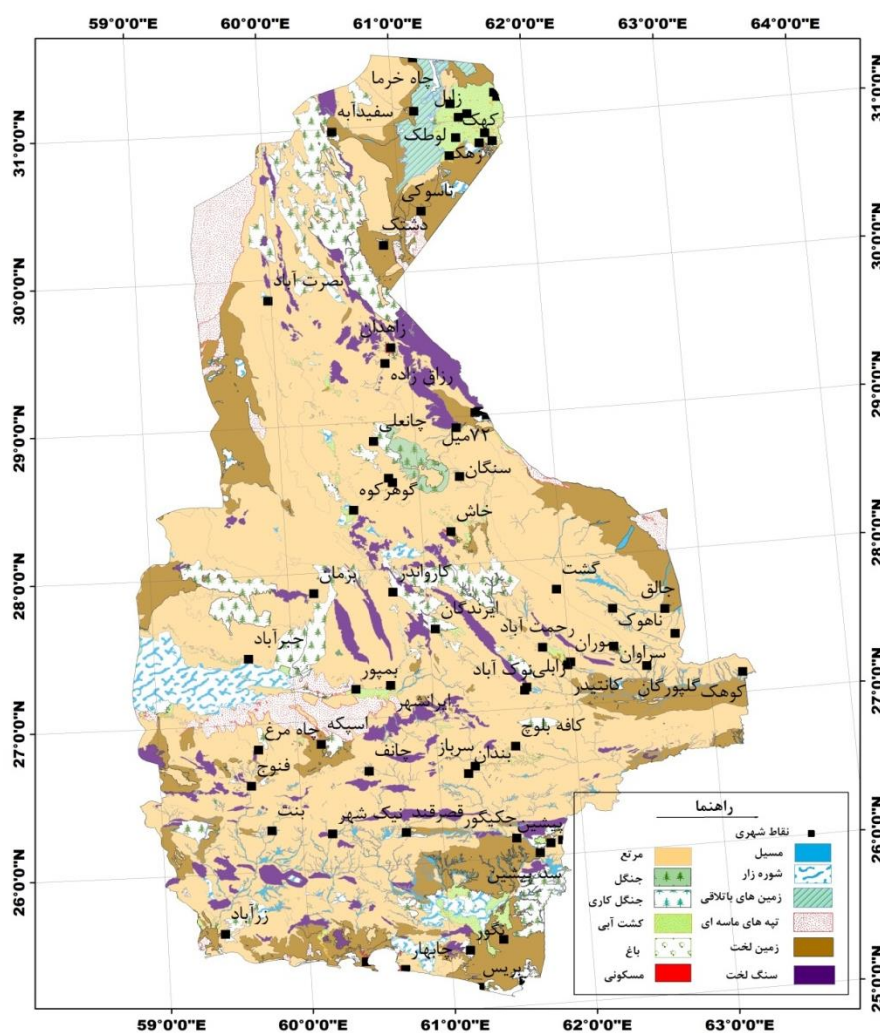
شکل ۱۹-۲: نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

۱۰-۲- کاربری اراضی

در نمودار ۱۸-۲ و شکل ۲۰-۲ 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 جنگل کاری شده) ۳,۴ درصد و ۱۵,۸ درصد را زمین لخت و سنگلاخ پوشش داده است.



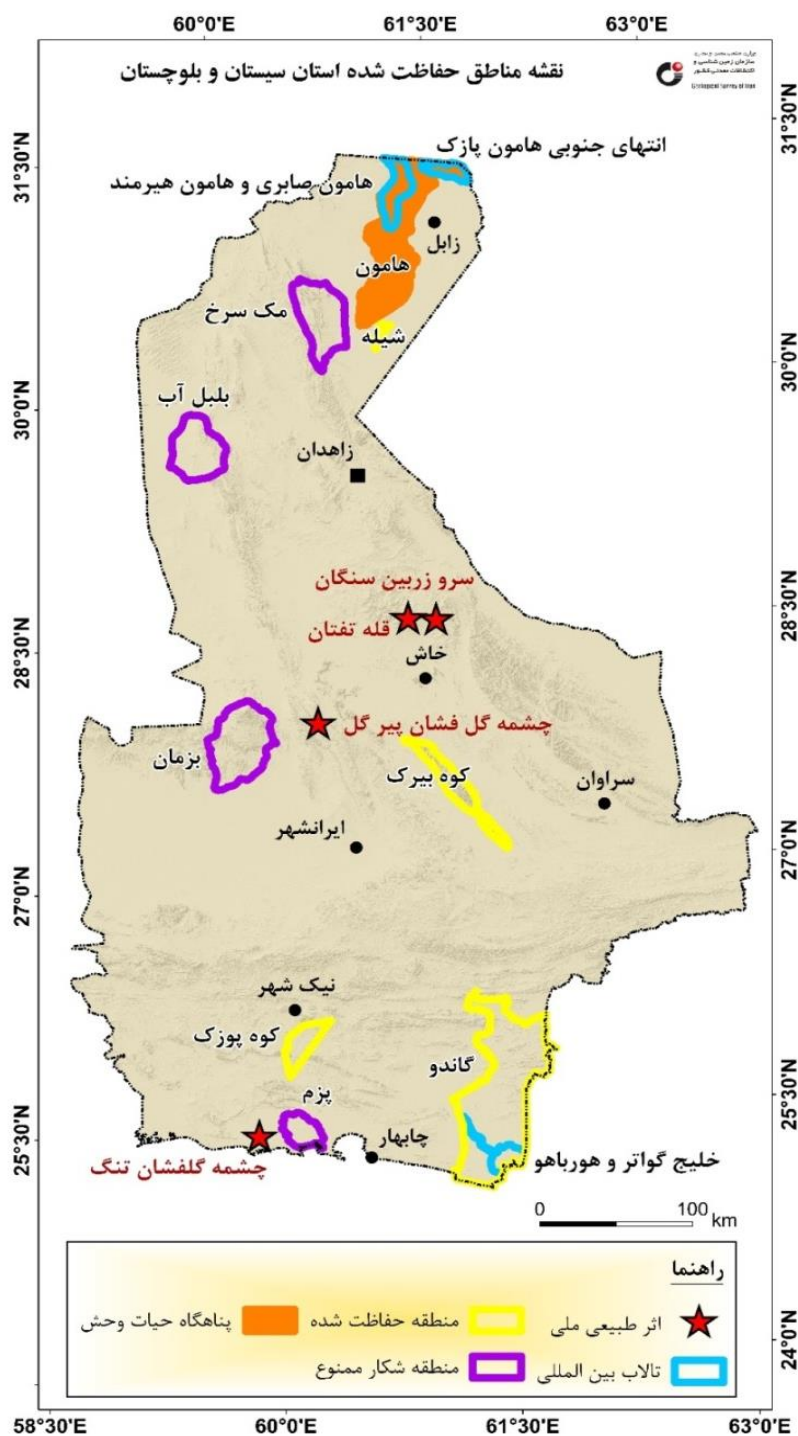
نمودار ۱۸-۲ درصد انواع اراضی استان



شکل ۲۰-۲ نقشه کاربری اراضی استان

۱۱-۲- مناطق تحت حفاظت محیط زیست

مناطق حفاظت شده به محدوده‌ای از عرصه‌های منابع طبیعی اطلاق می‌شود که به لحاظ ضرورت حفظ و تکثیر نسل جانوران و احیا آن ضمن رعایت حقوق و بهره‌برداری، جوامع محلی ایجاد گردیده‌اند. در زیر توضیحی درباره مناطق حفاظت شده استان سیستان و بلوچستان ارائه شده‌است. همچنین در شکل ۲-۲۱ نقشه مناطق تحت حفاظت استان آمده است.



شکل ۲-۲۱ نقشه مناطق حفاظت شده استان سیستان و بلوچستان

۲-۱۱-۱- 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 خیره کننده‌ای را به وجود آورده است (شکل ۲-۲۲). 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 ۲-۲۲ نمایی از دهانه آتش‌فشانی قله تفتان

۲-۱۱-۲- 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 تماش مردابی یا تماش پوزه کوتاه ایرانی است و وجه تسمیه منطقه حفاظت شده گاندو نیز حضور این گونه کم‌نظیر و با ارزش در

این منطقه است. این منطقه در منتهی‌الیه 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 می‌یابد. این منطقه در محدوده شهرستان‌های چابهار، سرباز و بخش‌هایی از شهرستان نیک‌شهر واقع شده است.

شرایط خاص اکوسیستم رودخانه‌ای این منطقه امکانات زندگی نوعی ماهی عجیب به نام ماهی گِل‌خور با نام علمی Perio Phthalinuse را فراهم آورده است که قادر به زیست در آب‌های کم عمق و بستر گلی رودخانه‌ها است. از دیگر جاندارانی که در این منطقه زندگی می‌کنند می‌توان به جبیر، سنجاب نخلی شمالی، راسوی خاکستری هندی، هوبره، دراج، سوسمار و نیز بسیاری از انواع پرندگان که خاص شبه قاره هند می‌باشند، اشاره نمود. خط ساحلی دریای عمان که مرز جنوبی این منطقه را تشکیل می‌دهد، ناحیه قشلاقی پرندگان آبری است و نیز محل مهمی برای تخم‌گذاری لاک‌پشت سبز دریایی به شمار می‌آید.

منطقه حفاظت شده هامون: منطقه حفاظت شده هامون دارای ۲۰۱۰۶۲ هکتار مساحت می‌باشد که شامل دشت هامون، دریاچه یا تالاب هامون و رودخانه هیرمند می‌شود. اهمیت این منطقه بیشتر به دلیل زیستگاه انواع حیات وحش، امکان پرورش ماهی، وجود انواع پرندگان و تأمین علوفه دام‌ها از نیازها و استفاده از نی‌ها جهت حصیربافی می‌باشد. پرندگان و جانوران وحشی این منطقه عبارت‌اند 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 خیره‌کننده‌ای به این منطقه می‌بخشند.

منطقه حفاظت شده بزمان: بزمان یکی از شهرهای استان سیستان و بلوچستان است که در ۹۰ کیلومتری ایرانشهر قرار دارد. در منطقه حفاظت شده 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 صحرایی 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.

منطقه حفاظت شده کوه بیرک: این منطقه با مساحت ۷۳۲۱۷ هکتار در نزدیکی شهرستان سراوان قرار دارد و دارای گونه‌های گیاهی متنوعی می‌باشد. کوه بیرک علاوه بر کاربردهای مهم و استراتژیک، دارای طبیعتی بسیار زیبا و درخور توجه با گونه‌های فراوان و پوششی غنی از درختان بنه، بادام‌کوهی، زیتون وحشی، انجیر، ارژن و ... می‌باشد 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 گونه‌های 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 می‌باشد. 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 می‌باشد. شایان ذکر است که منطقه حفاظت شده کوه بیرک مهم‌ترین زیستگاه پلنگ در بلوچستان ایران است که این گونه یکی از بزرگ‌ترین نژادهای پلنگ در دنیا را تشکیل می‌دهد.

منطقه حفاظت شده شيله: این منطقه، در استان سیستان و بلوچستان، در جنوب منطقه حفاظت شده 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.

۲-۱۱-۳- 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. به‌طوری 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 مخروط‌افکنه‌ها ضمن افزایش رطوبت خاک، خاک جدید و عمیق‌تر و بعضاً با تخته سنگ قلوه سنگ تشکیل داده و بذر گیاهان مختلف جدید نیز به‌وسیله آب حمل شده و تغییر در ترکیب گیاهی به وجود آمده است همچنین در حاشیه چشمه‌ها گونه‌های آبی 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 اکو سیستمی و تنوع گونه‌ای آن می‌باشد (شکل ۲-۲۳). موقعیت جغرافیایی منطقه از نظر تقسیمات کشور در استان سیستان و بلوچستان 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 پسروری دریا و تپه ماهورها اختصاص دارد. نام پزم برگرفته ازپوزه کوهی که قسمت جنوب از سمت شرق و غرب ادامه دارد. پوشش گیاهی غالب منطقه شامل جنگل‌های حرا، پوشش‌های انبوه کهور ایرانی و در مناطقی نیز گونه- های 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 جبیر (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 جبیر، کل و بز و قوچ و میش و هوبره ... 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. نصرت‌آباد 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، جبیر، 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.



شکل ۲-۲۳ تصاویری از منطقه شکار ممنوع پزم

فصل سوم

زمین شناسی و معدن استان

۳-۱- موقعیت ساختاری

استان سیستان و بلوچستان بخش‌هایی از زون ارومیه- دختر، ایران مرکزی (بلوک لوت)، زون زابل، زون فلیش سیستان و زون مکران را شامل می‌شود و پهنه‌های لوت- بزمان، سیستان و مکران را در برمی‌گیرد (شکل ۳-۱). 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. با نگرشی بر عناصر مورفولوژی این استان 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 استان، حد واسط سراوان و ایرانشهر تا خاش.

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

در یک مقایسه کلی بین گسل‌های استان و این روندها به‌خوبی منشأ 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 پی برد. در محدوده استان سیستان و بلوچستان چندین ساختار حلقوی بزرگ مشخص شده است که ساختارهای حلقوی تفتان و بزمان از آن جمله است. این تقسیم‌های حلقوی توسط کارشناسان روسی پروژه متالورژی استان سیستان و بلوچستان (اوگنی رومانکو و روسلان بلوو، ۱۹۹۵) شناسایی و ترسیم شده‌اند. در این شکل همچنین چند ساختار خطی شمالی- جنوبی و شمالی شرقی- جنوب غربی نشان داده شده است.

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 پی سنگی 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 باعث ایجاد سیستم‌های گسلی متعددی در منطقه شده است.

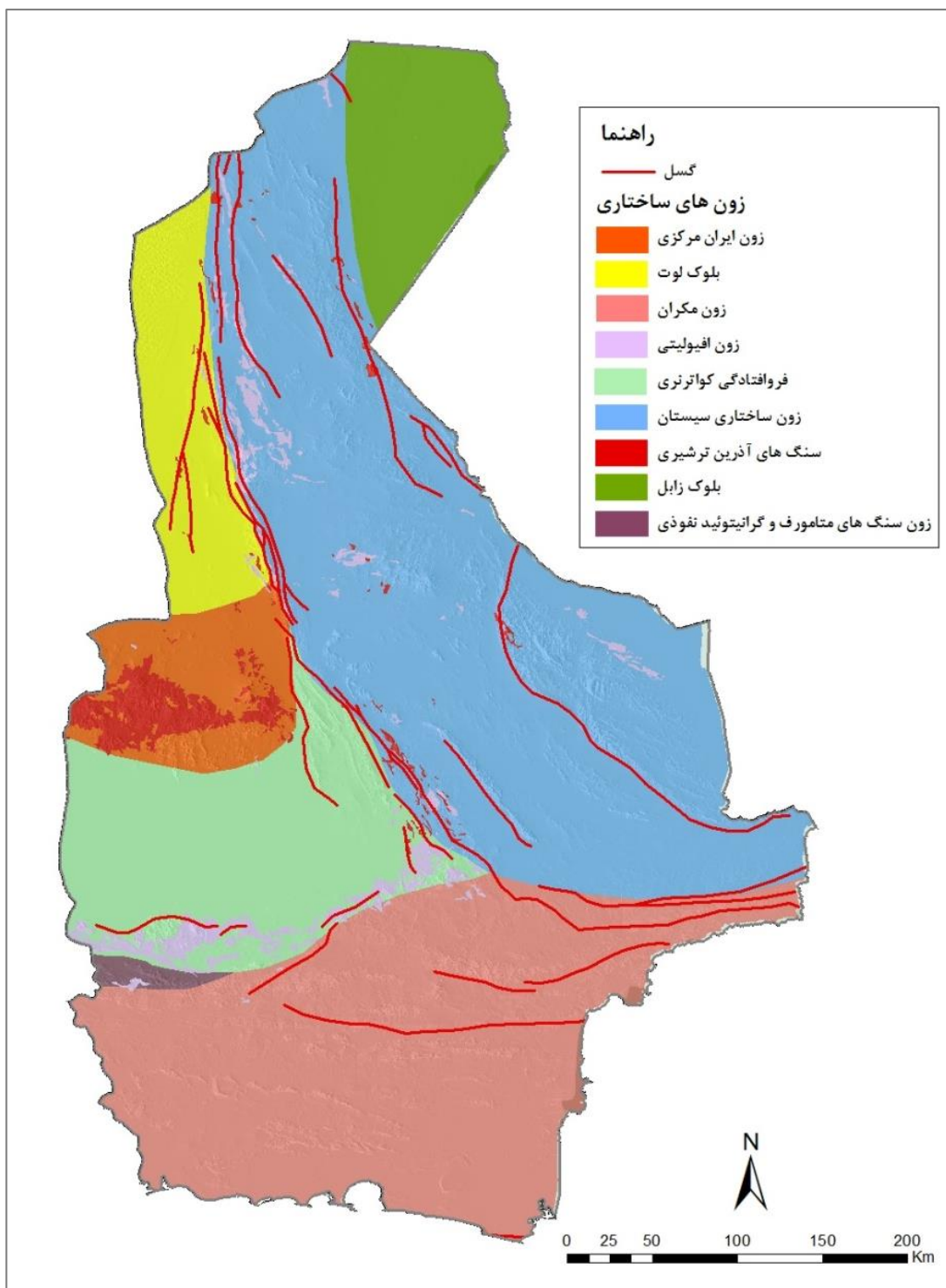
۳-۲- زمین‌شناسی عمومی

استان سیستان و بلوچستان زون‌های زمین‌شناسی- ساختاری زیر را شامل می‌شود (شکل ۳-۱).

۱- زون فیلیشی یا زون نهبدان- خاش

۲- بلوک لوت

۲- زون مکران و گودال جازموریان



شکل ۱-۳ پهنه ساختاری استان سیستان و بلوچستان

- زون فیلیش یا زون نهبندان - خاش

حد شرقی آن مغرب پاکستان و افغانستان، حد غربی 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 است که ضخامت آن تا ۳۰۰۰ متر می‌رسد. این زون به شدت خردشده می‌باشد و دگرگونی ضعیفی را در کرتاسه پایانی متحمل شده و به اسلیت، فیلیت و شیست براق تبدیل شده است (ماستریشین).

در زون نه‌بندان - خاش، بیرون‌زدگی‌هایی از سنگ‌های آتشفشانی، آهک گلوبوتر و نکانادار، شیل‌های سیلیسی، رادیولاریت، دیاباز و اولترابازیک وجود دارد که مجاورت آن با فیلش‌های مزبور کاملاً تکتونیکی و خرد شده است. داخل رسوبات تبخیری پالئوژن گرانیتهایی نفوذ کرده است که سن احتمالی آن‌ها الیگومیوسن می‌باشد.

- بلوک لوت

بلوک لوت توده‌ای است کشیده و مستحکم که طول آن در جهت شمال به جنوب در حدود ۹۰۰ کیلومتر است که بین زون فیلش (در مغرب آن) 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 سیمین 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 رنگی با بیرون‌زدگی‌های وسیع نمایان است.

قدیمی‌ترین سنگ‌های این زون را همین ملانژهای 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 چین خوردگی شدیدی شده‌اند. در زمان میوسن زون مکران به صورت یک حوضه کم عمق در حال فرونشست عمل کرده تناوبی از لایه‌های مارنی شیلی و ماسه‌سنگ‌های آهکی، مخلوطی از سنگ‌های رسوبی، دگرگونی و سنگ‌های بازیک و گدازه‌های بالشی به صورت آمیزه رنگی رسوبی، لایه‌های آهک ریفی، کنگلومرای هارزیورژیتی و در انتها رسوبات کم عمق دلتایی می‌باشد. نهشته‌های سطحی پلیو- پلئیسوسن بیشتر از کنگلومراهایی تشکیل می‌شود که روی واحدهای قدیمی‌تر را می‌پوشاند. به نظر می‌رسد که رسوب‌گذاری این نهشته‌ها، متأثر از آخرین فاز کوهزایی آلپی و شروع حوادث جدید پاسونین است.

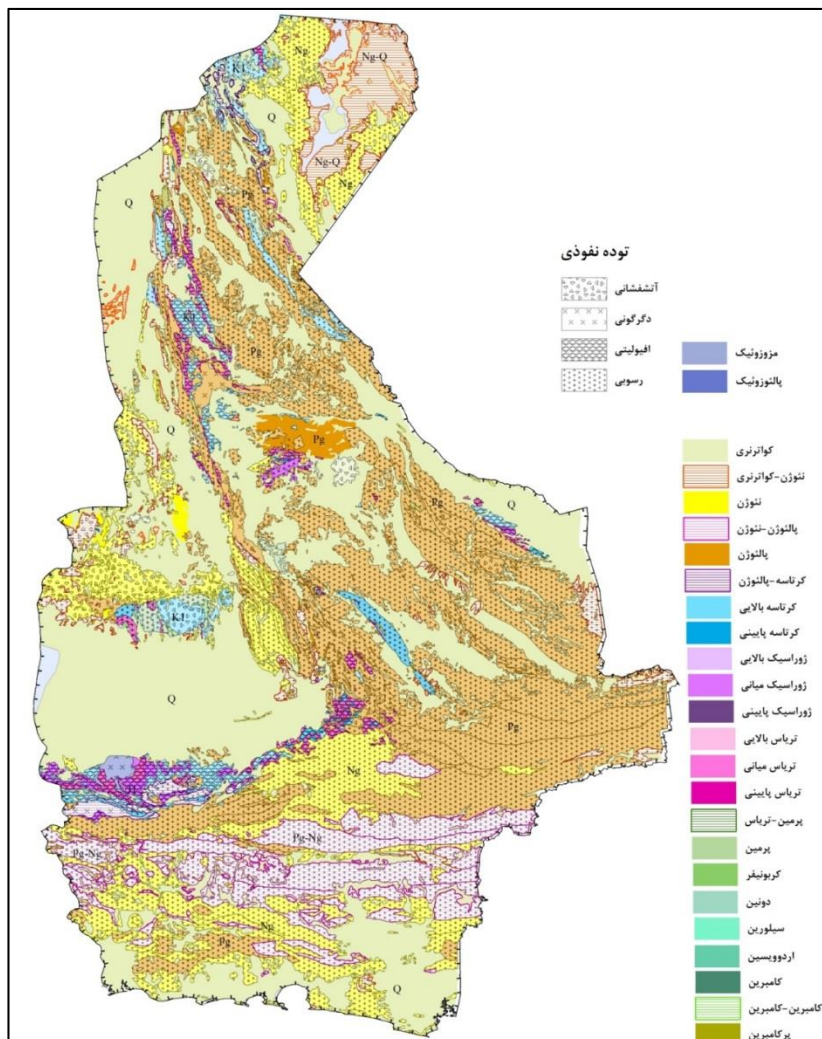
از کرتاسه فوقانی تا میوسن زیرین احتمالاً در محل مکران فعلی، گودال اقیانوسی وجود داشته که جازموریان فعلی حاشیه قاره‌ای آن به شمار می‌رفته است، زیرا در این زون اولاً پوسته اقیانوسی به صورت توده‌های پراکنده وجود دارد و ثانیاً در سنگ‌های کنگلومرای، قطعات افیولیت به چشم می‌خورد.

زون مکران به طور 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 پلیوکواترنر فعال بوده‌اند

این استان یکی از مهم‌ترین بخش‌های نئوتتیس به حساب می‌آید که مراحل تکوین را از پوسته اقیانوسی تا قاره- ای گذرانده است. بر اساس ویژگی‌های زمین‌شناسی و متالورژی، این منطقه را می‌توان به کمربندهای مکران، بلوک‌های لوت و هیرمند، و زون گسله برشی ایران‌شهر- بیرجند تقسیم کرد. افیولت‌های مکران و آمیزه‌های رنگین آن به عنوان فرآیند فرورانش پوسته اقیانوسی نئوتتیس به شمار می‌آیند.

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 ماگماتیسم اقیانوسی- حاشیه قاره‌ای نوع آندی وجود دارند. 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 کمربند 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. در روند گسله‌های سیستان، فعالیت ماگمایی از نوع قلیایی به صورت پورفیرهای ترشیری دیده می‌شود که از جهاتی می‌توان آن را همزاد توده قلیایی خان‌نشین در افغانستان محسوب کرد.

گرانیت زاهدان اگر چه به سن ترشیری (الیگوسن) و از نوع برخوردی شمرده شده است. ولی بر اساس نقشه مغناطیس سنجی هوایی (Residual Magnetic Map) به نظر می‌رسد که بخش جابه‌جا شده از مجموعه ده سلم باشد که توسط گسله‌های برشی قطع، و در امتداد آن پوسته اقیانوسی جای گرفته است (شکل ۳-۲).



شکل ۳-۲ نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان

۳-۳ زمین‌شناسی اقتصادی

عملکرد حوادث و فرایندهای متفاوت زمین‌شناسی، موجب 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، زیر پهنه 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 می‌باشند. مشخص‌ترین 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 طلا دار، درخور توجه است. ضمناً در این استان سازندهای معدنی حاوی هاله‌های ژئوشیمیایی نقره، دورنمای امیدوارکننده‌ای دارند.

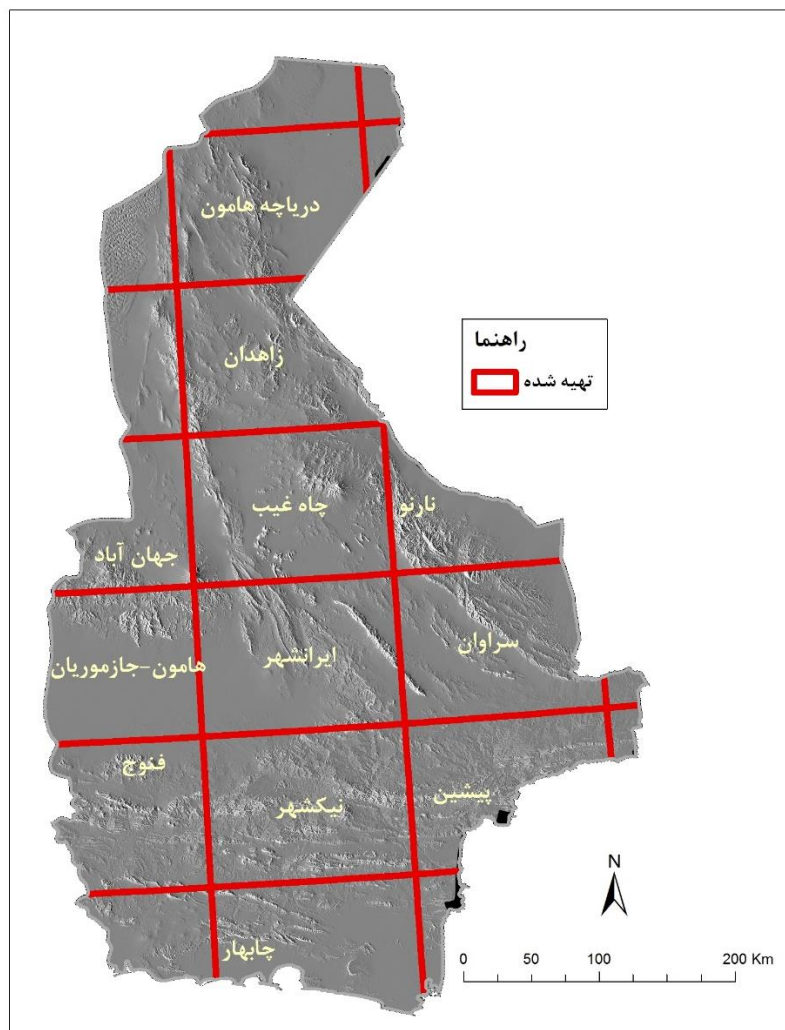
۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای

فعالیت‌های اکتشافی ناحیه‌ای انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی هماهنگ با استانداردهای مطالعاتی جهانی می‌باشد که به سه روش اکتشافات چکشی (برش‌ها به فواصل یک کیلومتر) نمونه‌برداری از آبراهه‌ها (یک نمونه در هر کیلومتر مربع) و بالاخره مطالعات رادیومتری زمینی است که حاصل آن حذف مناطق فاقد مواد معدنی و انتخاب مناطق کانه‌دار می‌باشد.

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

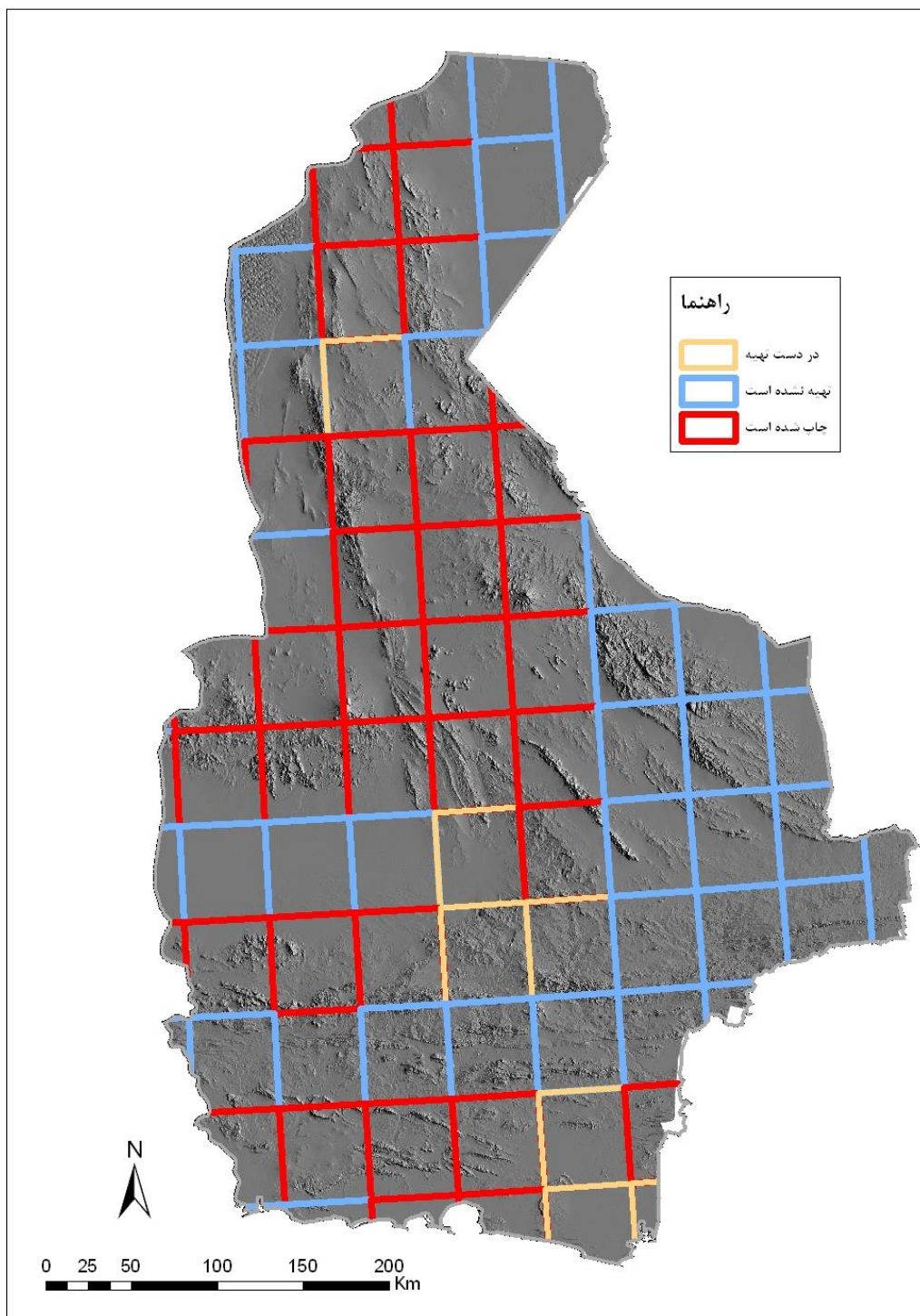
استان سیستان و بلوچستان با حدود ۱۶ برگ نقشه زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ پوشیده شده است که به استثناء نواحی واقع در جنوب مدار ۲۶ درجه، بررسی سایر نواحی خاتمه یافته و نتایج مربوط به صورت نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی در بسیاری از پژوهش‌های علمی و برنامه‌های عمرانی مورد استفاده قرار می‌گیرند (شکل ۳-۳).



شکل ۳-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

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 ۳-۴).

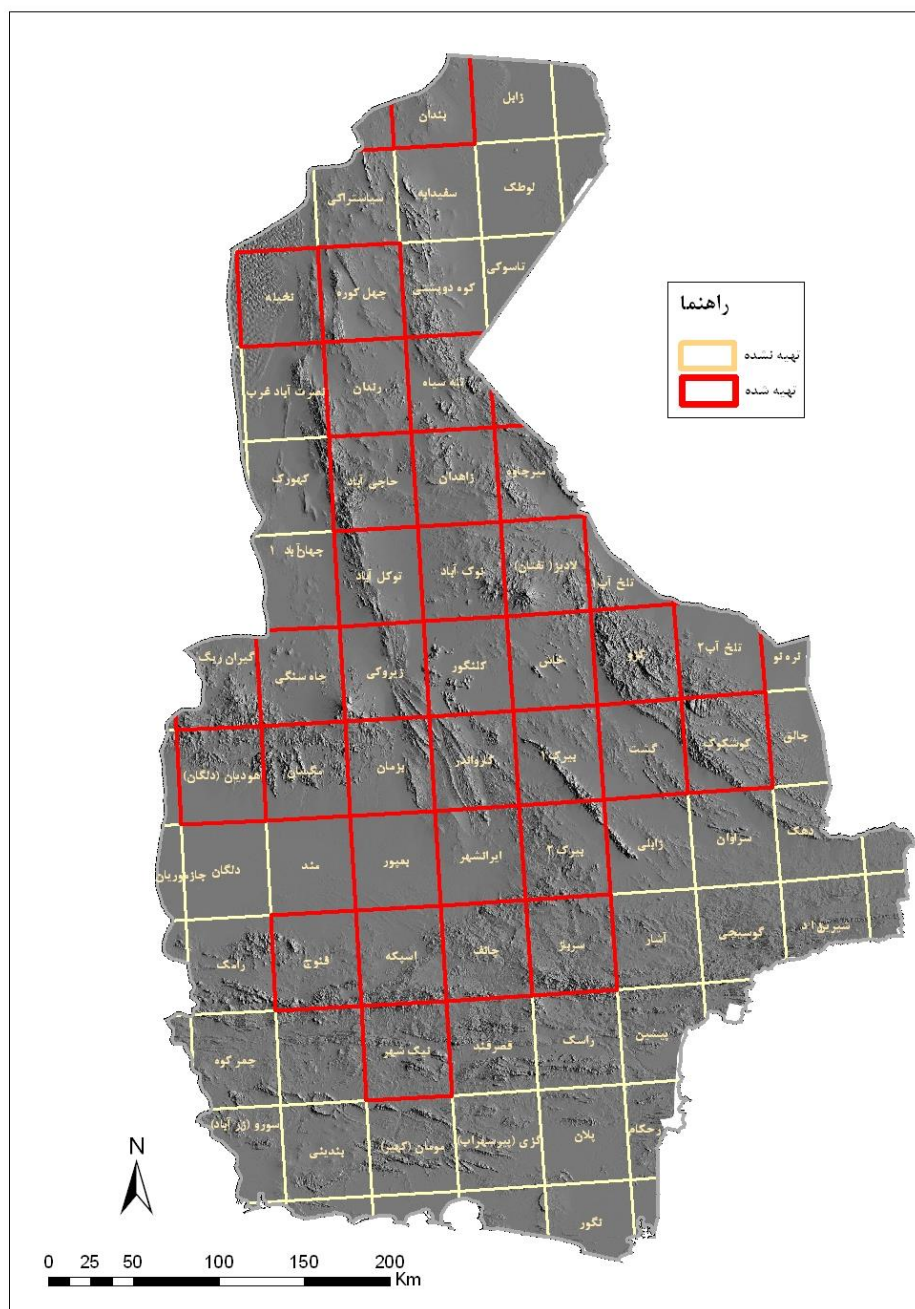


شکل ۳-۴ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان

- تهیه نقشه‌های ژئوشیمیایی ناحیه‌ای در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

این اکتشافات در ۵ لایه اطلاعاتی و در بیش از ۳۳ برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ و در مساحتی حدود ۸۲۵۰۰ کیلومتر مربع از کل مساحت ۱۸۱۷۵۰۰ کیلومتر مربع استان انجام گردید که حاصل آن برداشت بیش از ۲۰ هزار نمونه خاک (رسوب رودخانه) و سنگ می‌باشد و پیمایش حدود ۴۵ درصد از پهنه بسیار وسیع استان سیستان و بلوچستان می‌باشد.

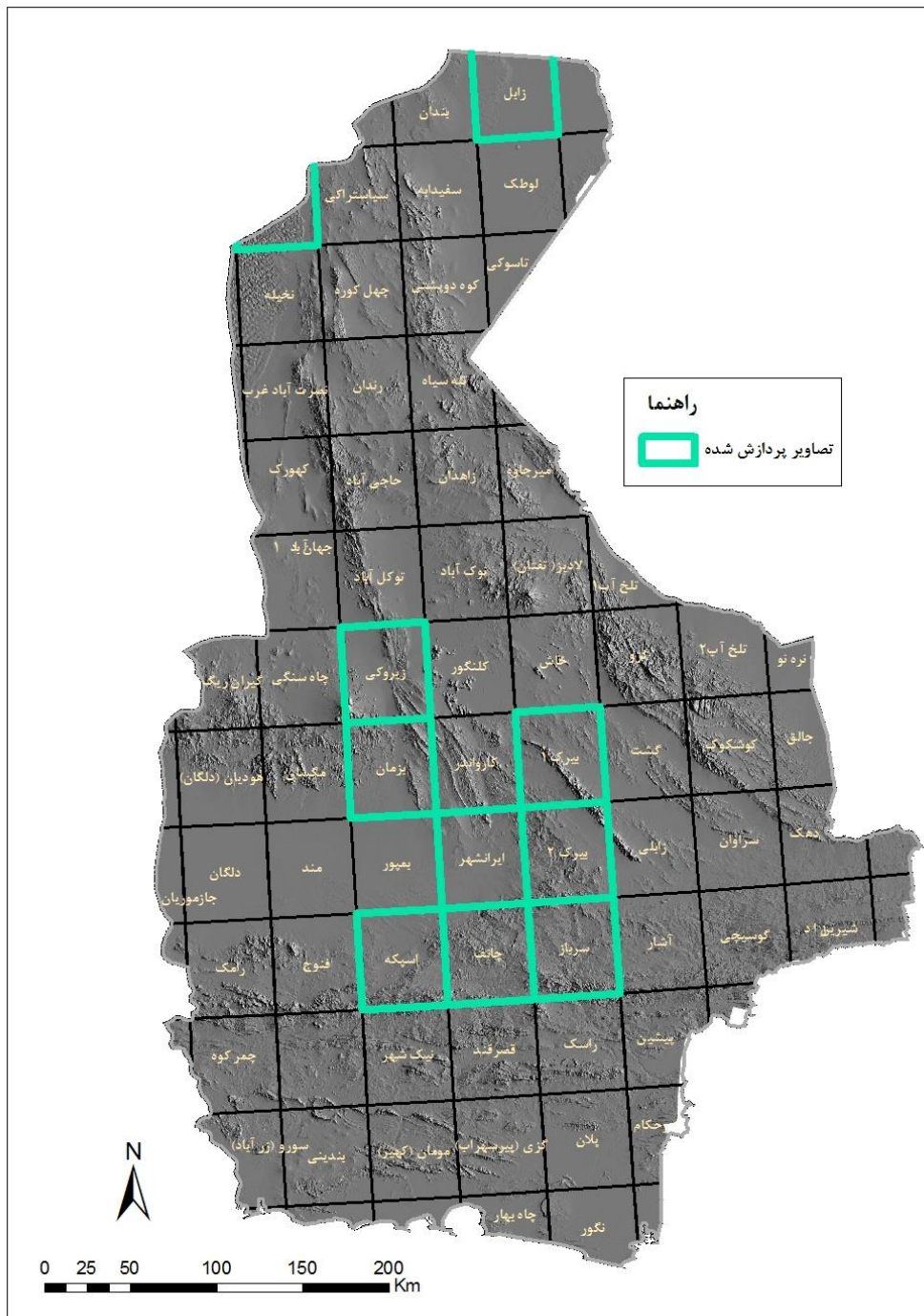
این اکتشافات ابتدا در دو زون خاش-سرباز و زون جبال بارز در قالب برگه‌های ژئوشیمیایی به شرح ذیل انجام گرفت که گزارشات نهایی آن در اسفند ۱۳۸۲ منتشر گردید (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵ وضعیت تهیه نقشه‌های ژئوشیمی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ 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 ۳-۶ وضعیت گزارش‌های دورسنجی تهیه شده استان را نشان می‌دهد که در سازمان زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ آماده شده است.



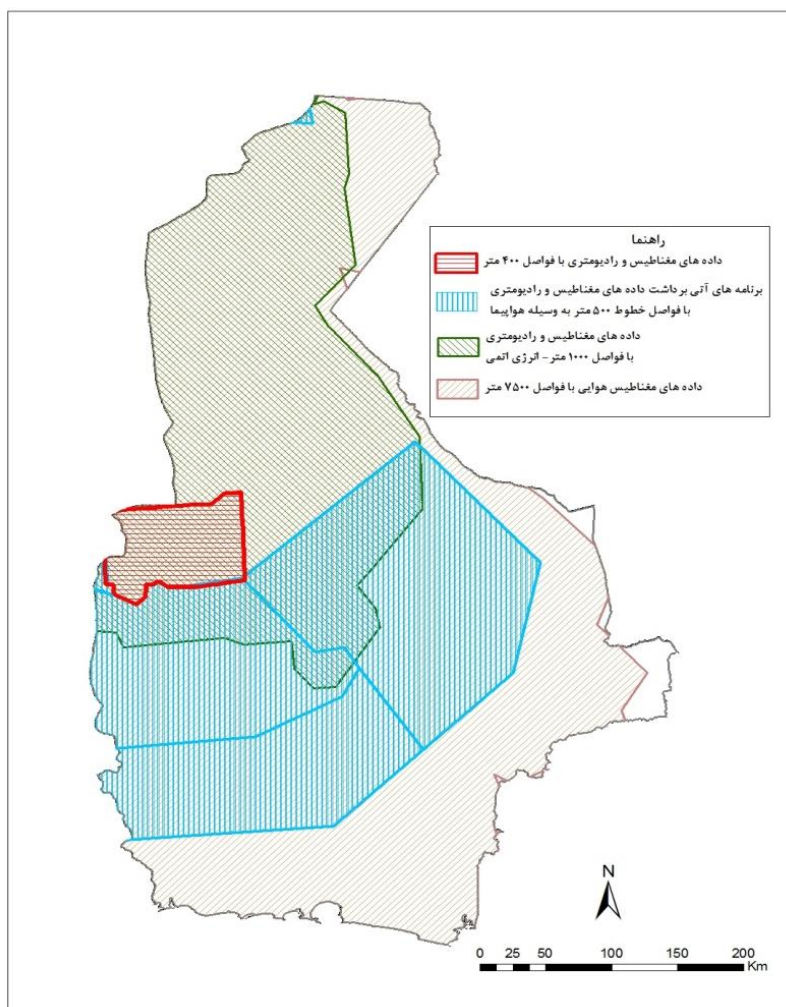
شکل ۳-۶ پوشش برگه‌های پردازش شده در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان

- ژئوفیزیک هوایی

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه کرده است و پس از خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالغ‌کرد مناسب در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها نیز کسب تجربه نموده است و تاکنون حدود ۱۶۰۰۰۰ 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 به ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است.

برداشت داده‌های ژئوفیزیک هوایی 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 (شکل ۷-۳).

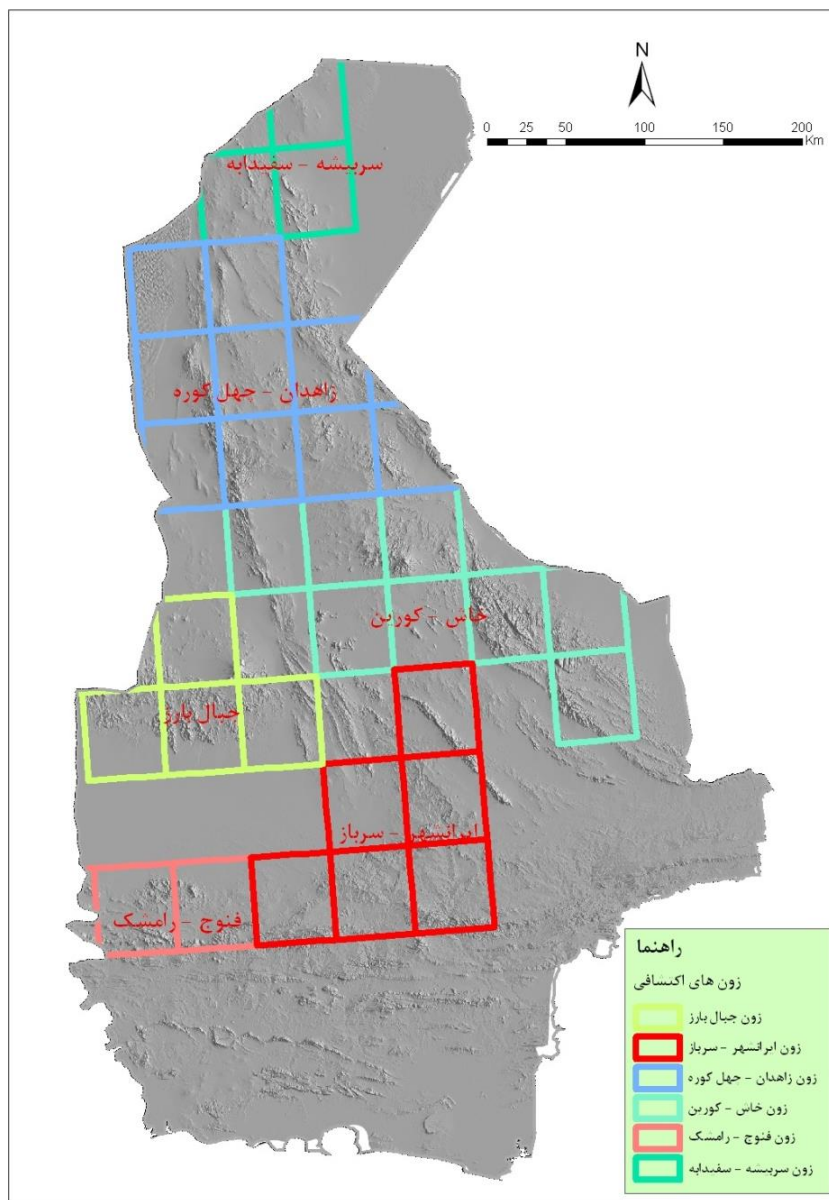


شکل ۷-۳ پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان سیستان و بلوچستان

- زون‌های اکتشافی

این اکتشافات مطابق آخرین روش‌های اکتشافی متداول شامل تهیه ۵ لایه اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، بررسی‌های تصاویر ماهواره‌ای و لایه زمین‌شناسی اقتصادی است که در مقیاس یکصد هزارم انجام می‌گیرد و پس از این مرحله تلفیق اطلاعات ۵ لایه مذکور در سیستم GIS و معرفی مناطق امید بخش معدنی برای مراحل بعدی اکتشاف صورت می‌گیرد. این تلفیق منجر به ایجاد زون‌های ۲۰ گانه اکتشافی در سراسر کشور شده است.

شش زون اکتشافی جبال بارز، ایرانشهر - سرباز، زاهدان - چهل کوره، خاش - گورین، فنوج - رامشک و سربیشه - سفیدآبه استان سیستان و بلوچستان را پوشش داده است. موقعیت این زون‌ها در شکل ۳-۸ نمایش داده شده است.

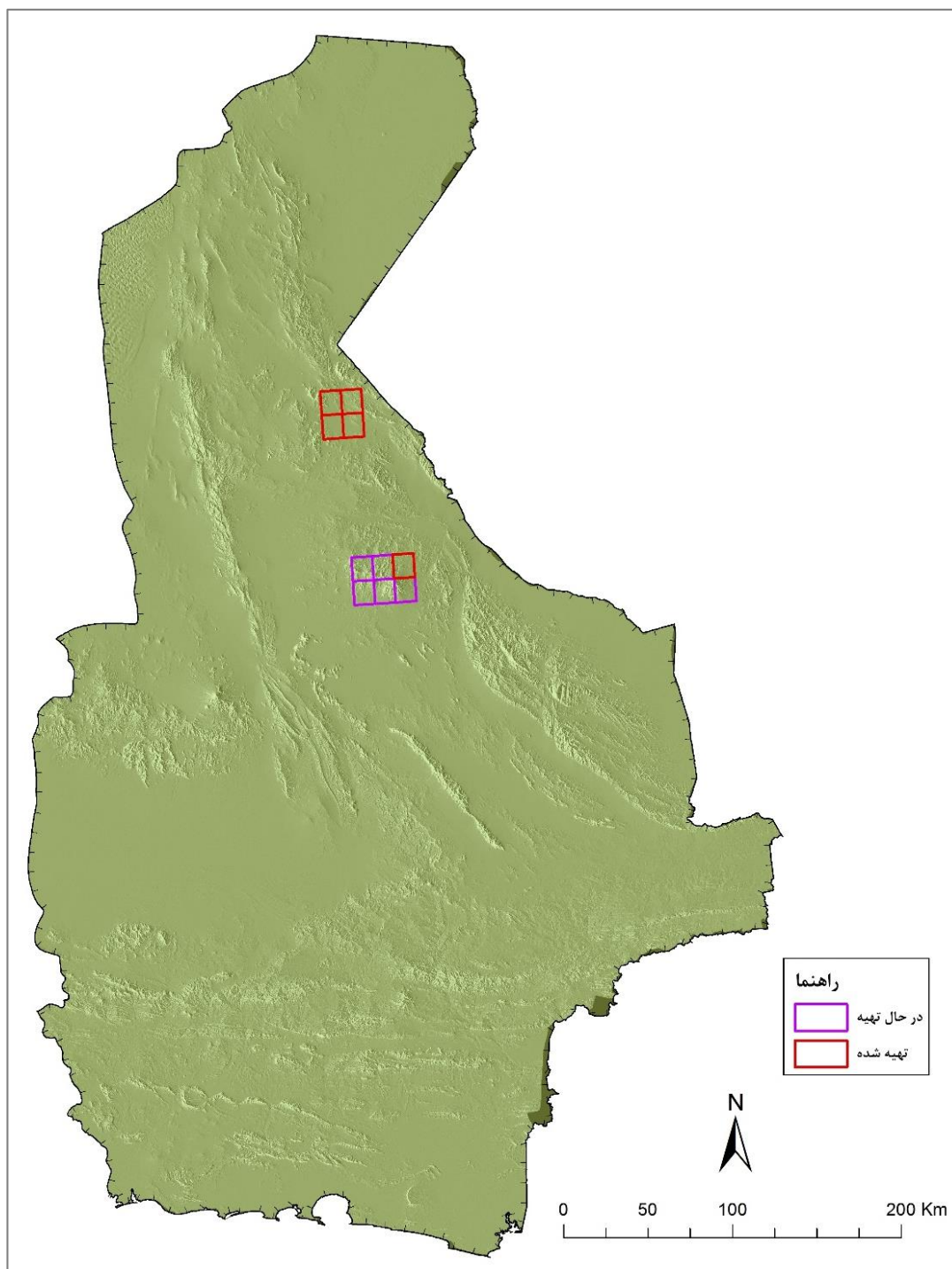


شکل ۳-۸ پوشش زون‌های اکتشافی در استان سیستان و بلوچستان

۳-۴-۲- مقیاس منطقه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ که در سال‌های اخیر در سازمان زمین‌شناسی آغاز شده‌است، در این استان نیز در حال انجام می‌باشد. تاکنون تعداد ۴ نقشه از محدوده استان یزد به چاپ رسیده و ۱۳ نقشه نیز آماده چاپ می‌باشد (شکل ۹-۳).



شکل ۹-۳ وضعیت تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ استان سیستان و بلوچستان

- 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 معادن 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.

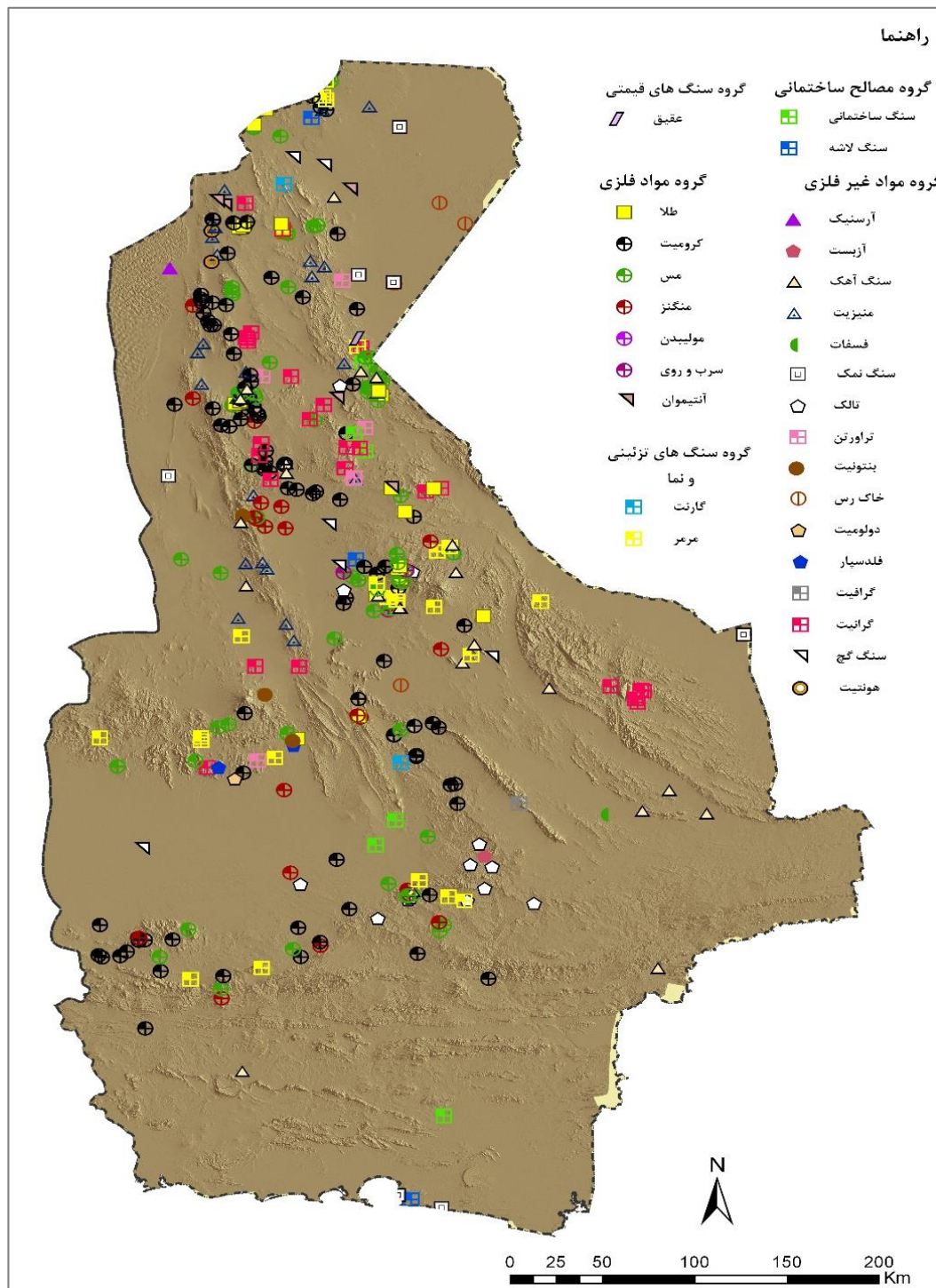
طرح‌های اکتشافی استان سیستان و بلوچستان:

- ردیف عنوان طرح اکتشافی سال
- اکتشاف مس چهل کوره ۱۳۵۳
- مطالعات زمین شناسی 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 پلی متال تفتان ۶۹-۷۱
- بررسی ذخایر معدنی استان پروژه شماره ۴ ۶۹-۷۷
- 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 گرانیات لخشک ۱۳۷۲
- اکتشاف مقدماتی (ژئوشیمیایی) کانی‌های سنگین در سواحل مکران ۱۳۶۲
- اکتشاف منیزیت در منطقه جوروق ۱۳۶۳

- زمین شناسی 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- خسرین ۱۳۷۷
- اکتشاف سنگ‌های تزئینی در خاش - زاهدان ۱۳۷۷
- اکتشاف مقدماتی و نیمه تفصیل مس رمشک ۱۳۷۷
- اکتشاف مقدماتی کائولن در منطقه خاش ۱۳۷۷
- زمین شناسی دریایی و شناخت توان معدنی ۱۳۷۹
- اکتشاف تفصیلی آنتیموان سفیدابه ۱۳۷۹
- گزارش‌های زیر نشانگر بخش دیگری از فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در استان سیستان- بلوچستان است:
- 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)
- طرح مطالعات ژئوفیزیکی دشت سیستان (جهاد دانشگاهی واحد صنعتی اصفهان ۱۳۷۹).
- گزارش زمین شناسایی 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 اتساگی (وزارت معادن و فلزات ۱۳۶۸)
- گزارش تفصیلی کانسار کرومیت مدوهج (اداره کل معادن و فلزات استان سیستان و بلوچستان ۱۳۷۷).
- اکتشاف کانسارهای مس و پلی متال تفتان
- اکتشاف کانسار مس لار در شمال زاهدان
- مطالعه امکان سنجی 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.

۳-۵- ذخایر معدنی

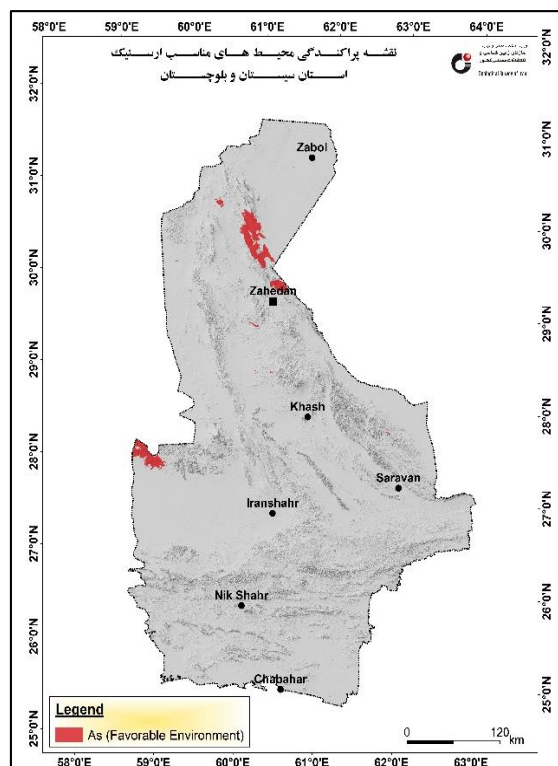
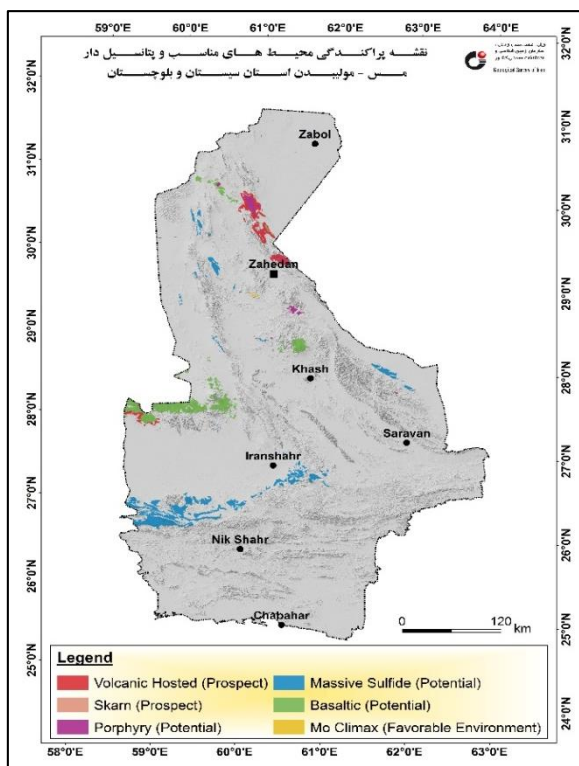
استان سیستان و بلوچستان با قرار داشتن بر روی کمربند فلزی و معدنی جهان که از یوگسلاوی تا پاکستان ادامه دارد دارای ذخایر غنی از فلزات و کانسارهای معدنی از قبیل کرومیت، مس، منگنز، سرب و روی، قلع، تنگستن و همچنین عناصر و کانسارهای غیرفلزی نظیر تالک، منیزیت، گل سفید و سنگ‌های ساختمانی و تزئینی به‌ویژه گرانیت می‌باشد (شکل ۳-۱۰).

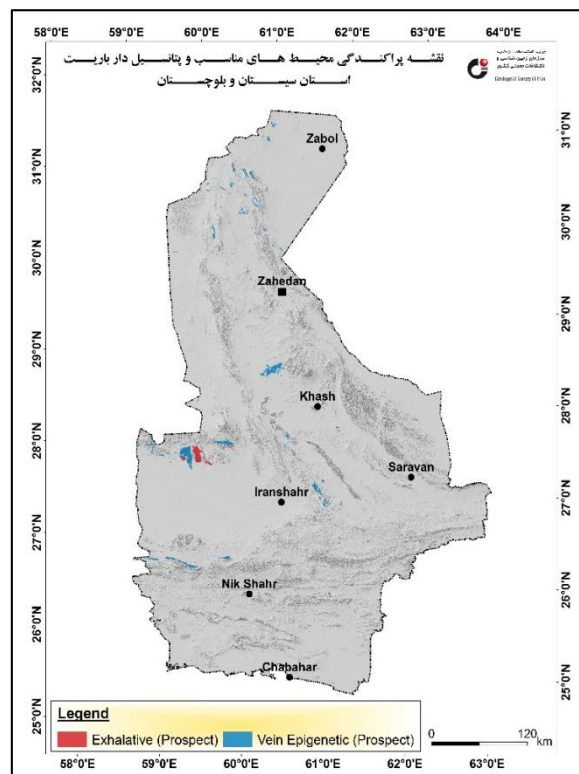
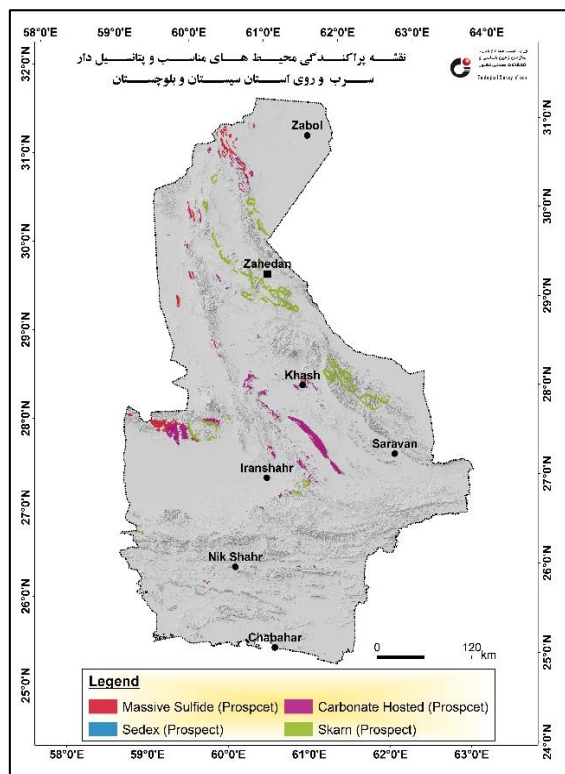
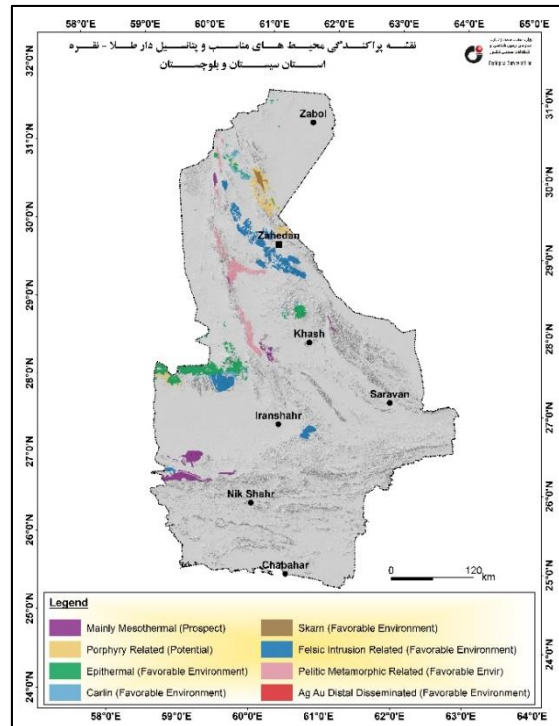
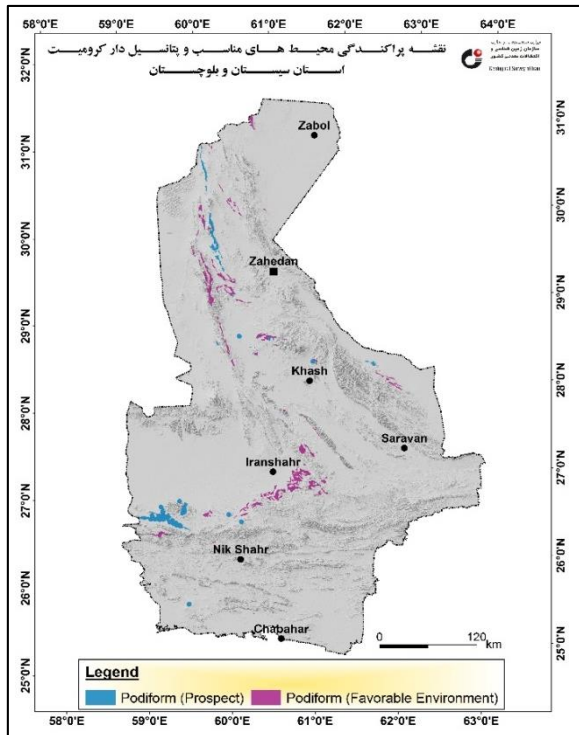


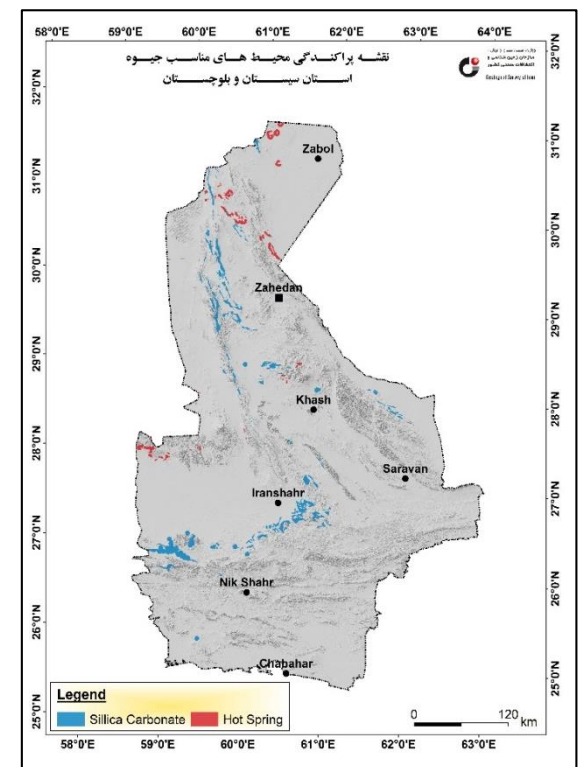
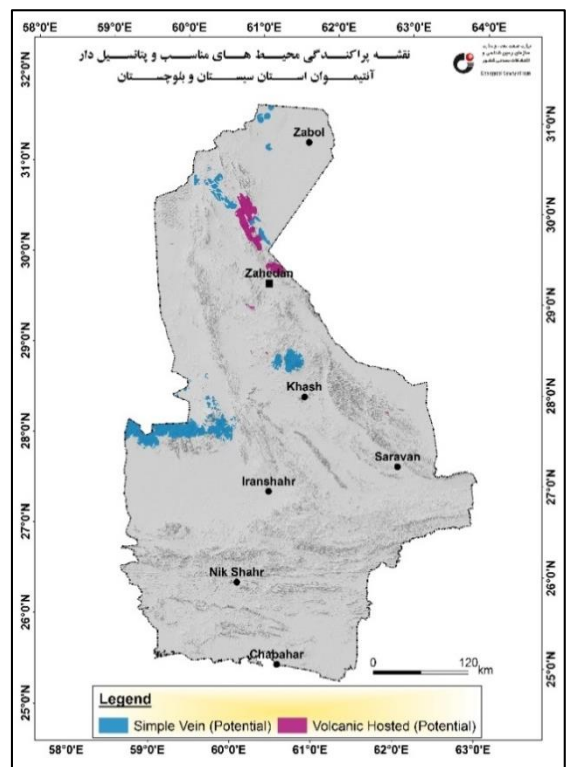
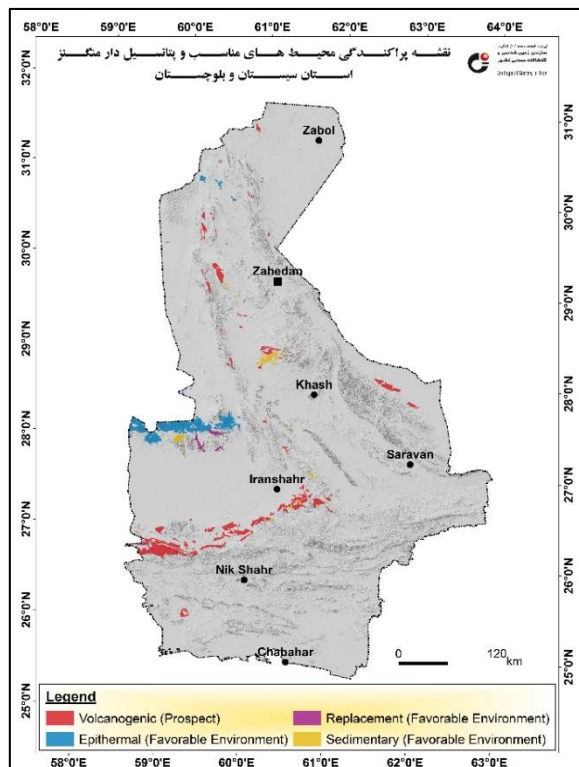
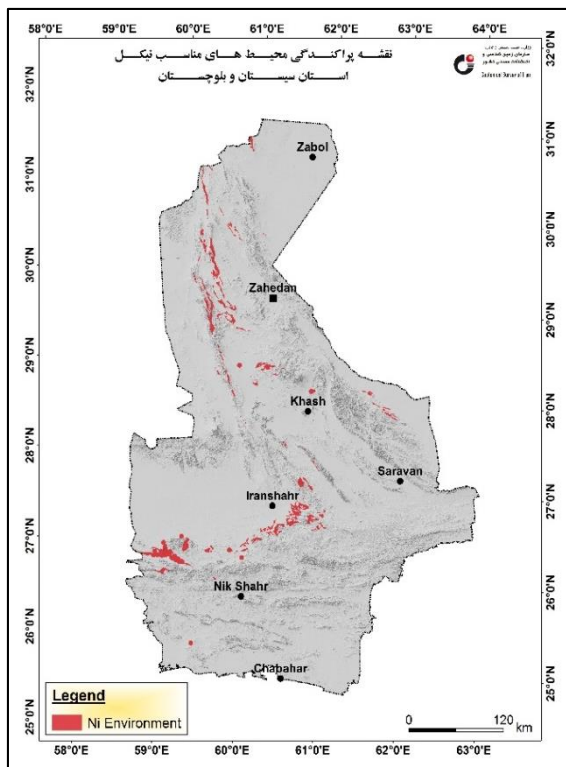
شکل ۳-۱۰ نقشه پراکندگی مواد معدنی استان سیستان و بلوچستان

۳-۵-۱- پتانسیل‌ها

منظور از پتانسیل ماده معدنی محدوده‌ای با آثار یک یا چند ماده معدنی صرف نظر از اقتصادی بودن آن می‌باشد. مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند. نقشه‌های ذیل با عنوان نقشه‌های 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 شده‌است. در مدل‌سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درون‌گیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط usgs استفاده شده‌است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به‌صورت استانی بررسی شده‌است. محیط‌های مناسب کانی‌سازی انواع مختلف کانساری برای مواد آرسنک، مس-مولیبدن، طلا و نقره، کرومیت، باریت، منگنز، سرب و روی و ... به‌صورت نقشه پتانسیل ارائه شده‌است (شکل ۳-۱۱).



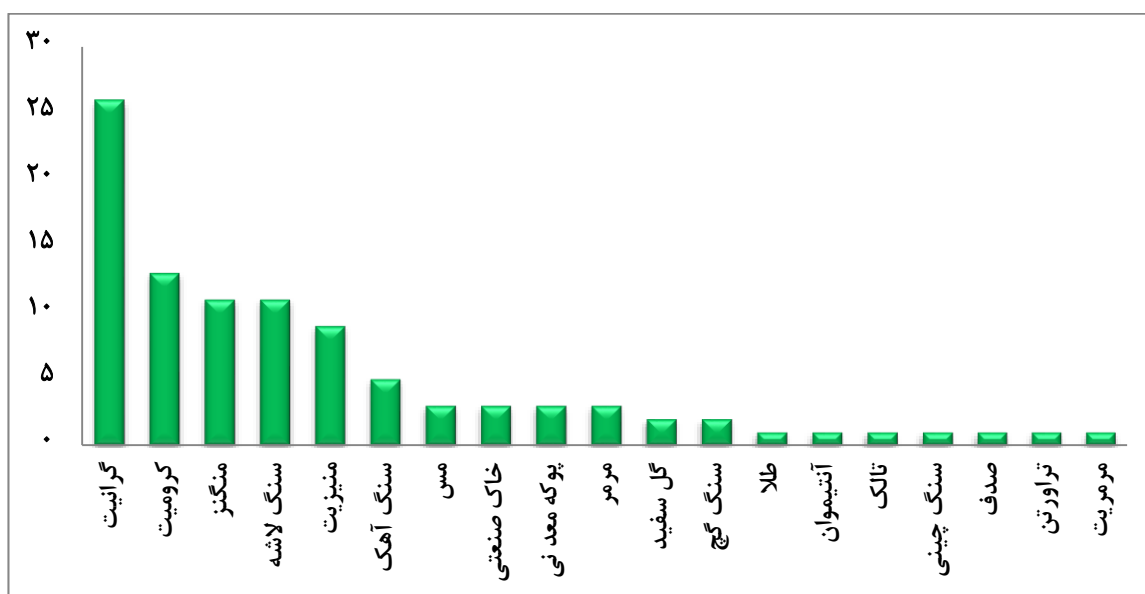




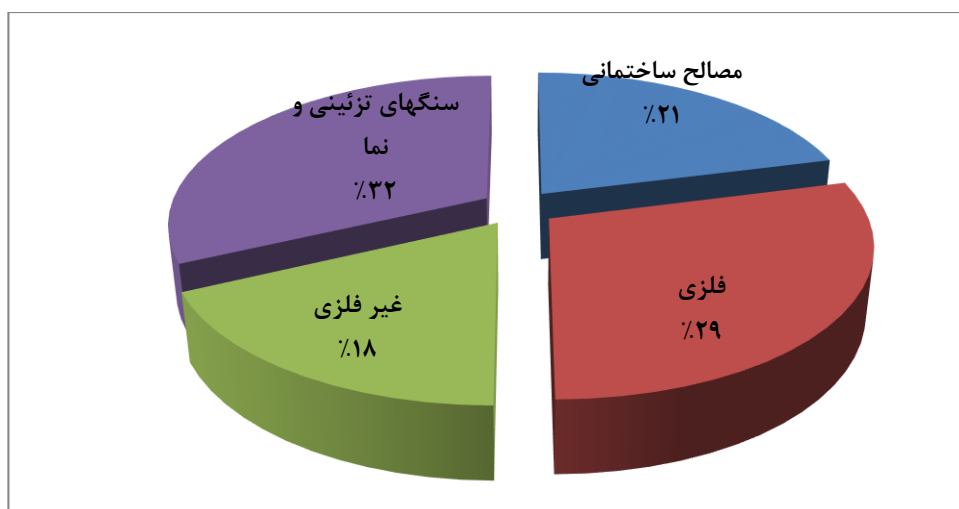
شکل ۱۱-۳ نقشه پراکندگی محیط‌های مناسب معدنی در استان سیستان و بلوچستان

۳-۵-۲- معادن و کانسارها

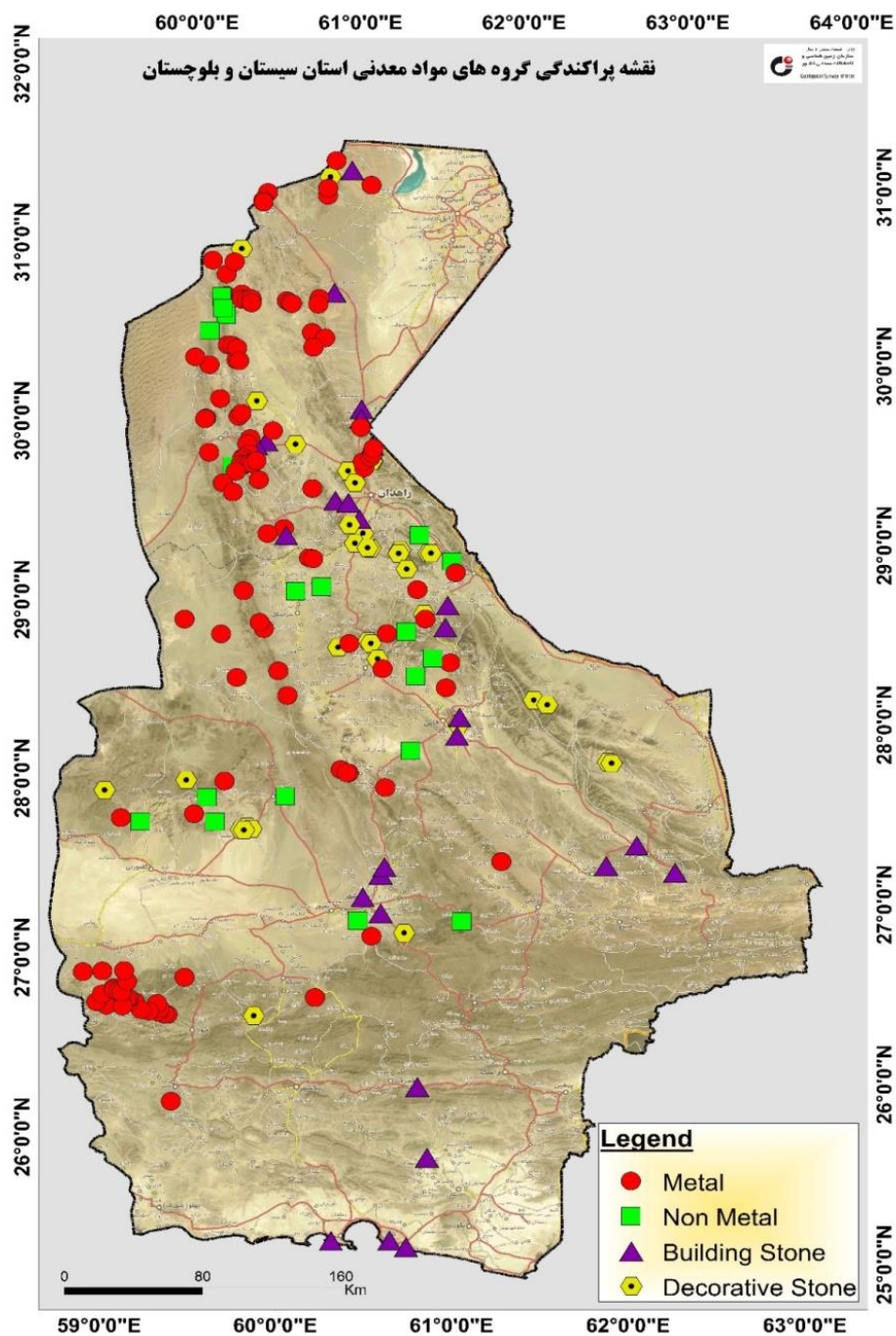
استان سیستان و بلوچستان پانزدهمین استان معدنی کشور محسوب می‌شود به‌طوری که از ۶۰ نوع ماده معدنی شناسایی شده در کشور ۲۸ نوع آن به‌طور قطع در استان سیستان و بلوچستان وجود دارد. بر اساس آمار وزارت صنعت- معدن و تجارت تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۱۰۰ معدن می‌باشد که ۱ درصد از کل معادن کشور را شامل می‌گردد. از این تعداد حدود ۲۹ درصد مربوط به گروه فلزی، ۱۸ درصد مربوط به گروه غیرفلزی، ۳۲ درصد به گروه سنگ‌های تزئینی و نما و ۲۱ درصد مربوط به گروه مصالح ساختمانی می‌باشد. (نمودار ۱-۳). بیشترین تعداد معادن استان مربوط به سنگ گرانیست است (نمودار ۲-۳). در شکل ۱۲-۳ پراکندگی معادن و کانسارهای استان در قالب چهار گروه مواد معدنی نشان داده شده است.



نمودار ۱-۳- تعداد معادن استان سیستان و بلوچستان به تفکیک نوع ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲-۳- سهم معادن استان سیستان و بلوچستان به تفکیک گروه‌های مواد معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

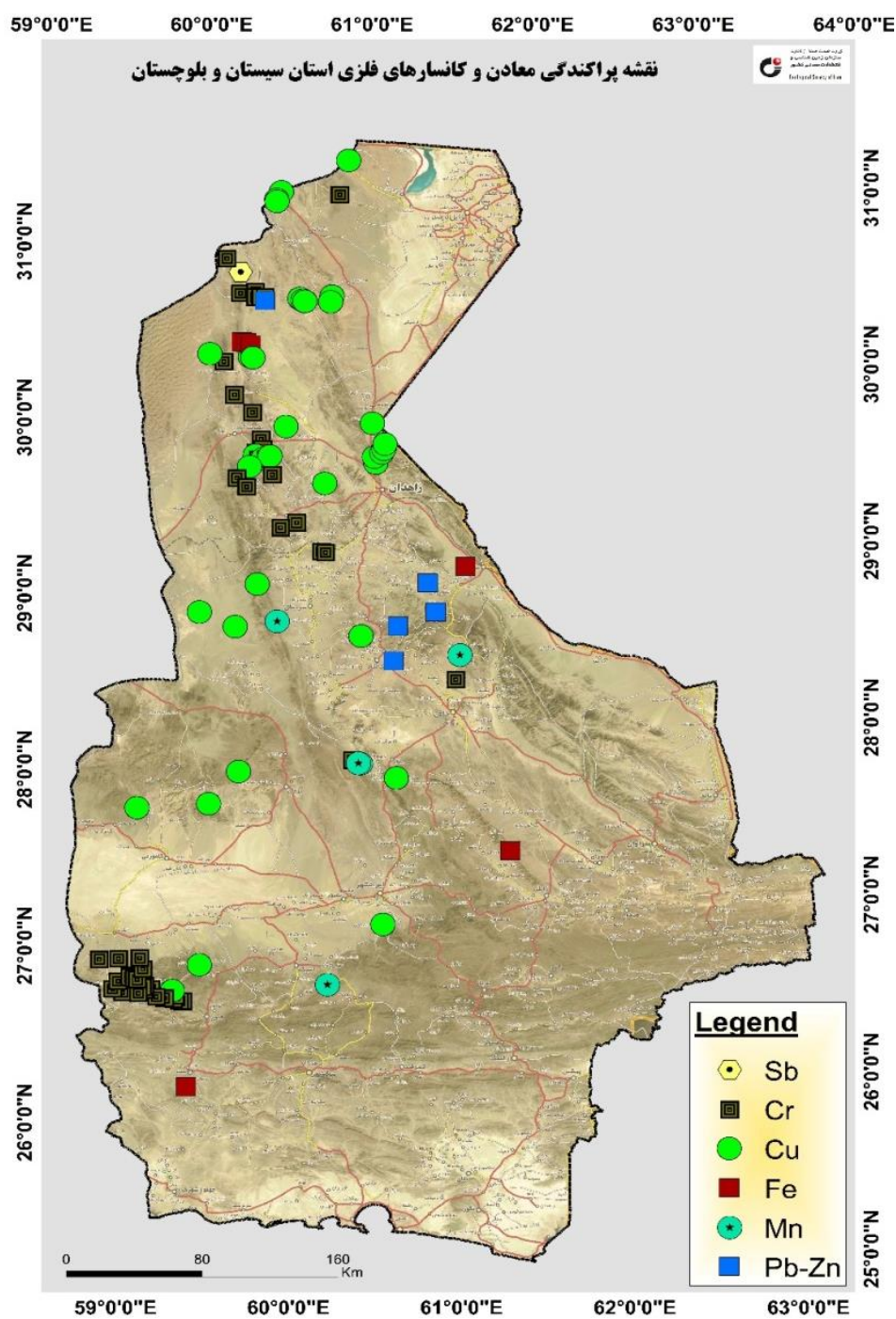


شکل ۳-۱۲ نقشه پراکندگی مواد معدنی استان به تفکیک گروه های مواد معدنی

در ادامه به شرح برخی از مهم ترین معادن استان سیستان و بلوچستان در قالب چهار گروه مواد معدنی پرداخته می شود.

– گروه فلزی

سیستان و بلوچستان از حیث داشتن عناصر معدنی فلزی نیز از کم نظیرترین استان های کشور محسوب می شود و بیشترین میزان آهن پلاسری، مس و آنتیموان کشور را با پراکندگی وسیع دارد. در شکل ۳-۱۳ پراکندگی معادن و کانسارهای مس، منگنز، آهن، کرومیت و آنتیموان استان به تفکیک نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۳ پراکندگی معادن گروه فلزی در استان سیستان و بلوچستان

- طلا

اندیس‌ها و کانسارهای طلای استان شامل انواع اپی ترمال و پرفیری و یا به همراه ماسیوسولفایدها بعنوان 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 اولیوین دار می‌باشند. در شمال باختر منطقه بررسی شده، 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 رگه، رگچه‌ای به‌صورت زون‌های کم عیار و پر عیار 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 پرفیری نشان می‌دهند.

- معدن مس چهل کوره

کانسار چهل کوره یکی از چندین ذخیره شناخته شده در زون تقاطع بلوک لوت و زون فلش‌ها می باشد. 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، قلعه زری، کوه سرخ. کانسار مس چهل کوره در ۱۲۰ کیلومتری شمال غربی شهر زاهدان قرار دارد و ارتفاع متوسط محدوده از سطح دریا ۱۶۰۰ متر می باشد (شکل ۳-۱۴). دسترسی به این محدوده از طریق جاده آسفalte زاهدان- بم می باشد که از ۵۱ کیلومتر آن در منطقه ای به نام تل سیاه، راه فرعی به سمت شمال وجود دارد و تا روستای دهانه باغی به طول ۴۴ کیلومتر ادامه می یابد. ذخیره مس چهل کوره در ۲۵ کیلومتری شمال روستای فوق قرار دارد. آب و هوای منطقه بیابانی بوده و میانگین بارندگی سالانه آن کمتر از ۱۰۰ میلی متر است. بارندگی به صورت رگبارهای محلی همراه با رعد و برق در اواخر تابستان و مقدار کمی برف و باران در زمستان می باشد. تغییرات هوای منطقه در طی روز زیاد است. بطوریکه دمای شبانه روز در تابستان از ۲۰ تا ۵۰ درجه سانتی گراد و در زمستان از ۱۵ درجه زیر صفر تا ۲۰ درجه بالای صفر در نوسان است.



شکل ۳-۱۴ نمایی 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 متالوژنی سیستان و بلوچستان کانسار اسکارنی- گرمابی تقسیم شده است. بررسی‌های پتروگرافی- کانی‌شناسی تنوع گسترده سنگ‌شناسی منطقه را نشان می دهد. به طور خلاصه واحدهای سنگی موجود عبارت‌اند از: ۱. مونزونیت آلبیتی و آمفیبولیتی شده، ۲. مجموعه‌های اسکارنی دگرگون شده، ۳. کوارتزیت‌های ثانوی، ۴. هورنفلس، ۵. آندزیت‌های دگرگون شده، ۶. ماسه سنگ، ۷. ریوداسیت‌های دگرگون شده. در منطقه لار بیش از ۳ نشانه معدنی شناسایی شده است.

کانه‌زایی در اسکارنها و شکستگی‌ها رخ داده است. ذخیره قابل برداشت این معدن ۱۰ میلیون تن با عیار متوسط ۱,۳ درصد مس با تولید سالانه ۳۰۰ هزار تن و ظرفیت کارخانه آن نیز ۱۷ هزار تن کنسانتره مس با عیار ۲۰ درصد است.

فعالیت‌های ماگمایی بصورت ولکانیسم و به‌طور عمده بصورت توده‌های نفوذی نیمه‌عمیق در زمان الیگومیوسن از جمله نمودهای بارز زمین‌شناسی ناحیه می‌باشد. توده نفوذی اصلی کانسار، ترکیبی سینومونزونیتی داشته و در گروه توده‌های آلکالن با پتاسیم بالا قرار می‌گیرد. بر پایه بررسی‌های انجام یافته و مقایسه با اطلاعات مربوط به مدل‌های گوناگون کانساری، کانسار مس لار بعنوان کانسار مس پورفیری-رگه‌ای نوع آلکالن معرفی شده است.

- مس گربودر بزمان

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

- مس کالوک

مس کالوک 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 ادامه 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 ppm ۷-۴، 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، تتراهدریت-تنانتیت و کوارتز است. وجود آثار مس در بخش‌های هوازده بصورت ملاکیت 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 کربنات‌های مس به صورت ملاکیت و آزوریت) دیده می‌شود. توده مشاهده شده می‌تواند بخش کوچکی از توده‌های اصلی باشد که در امتداد گسل‌های تراستی کم شیب رخنمون یافته و دگرسان شده است.

مس - نیکل - کبالت شمال نصرت آباد (نوار افیولیتی شمال نصرت آباد)

از نظر ترکیب شیمیایی سنگ‌های میزبان با پریدوتیت گابرو مطابقت می‌کنند. بررسی‌های میکروسکوپی نشان می‌دهد که این سنگ‌ها از انواع آنورتوزیت، دولریت اولیوین‌دار و گابرو-دولریت اولیوین‌دار تشکیل یافته‌اند. کانه‌زایی سولفیدی شامل پیروتیت، کالکوپیریت و پنتلانیدیت و کانه‌های دیگر است و در کل سولفیدها ۱-۲٪ سنگ را تشکیل می‌دهند. بر اساس تجزیه‌های جذب اتمی، عیار مس ۰/۵-۰/۱۰٪، 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 واقع شده است. سنگ میزبان این کانسار هارزبورژیت‌های به شدت سرپانتینی شده مربوط به بقایای لیتوسفر اقیانوسی فرارنده شده در زمین‌درز سیستان می‌باشد. کانسار کرومیت بندان دارای ساخت انبانی و از نوع کرومیت‌های آلی می‌باشد. عیار کرومیت در این کانسار بین ۳۰ تا ۴۰ درصد تغییر می‌کند. ادامه همگرایی در زمین‌درز سیستان موجب تغییر شکل انبانه‌های کرومیتی با ساختار بودیناژ صفحه‌ای و همچنین جابجایی قطعات رمبوندی کرومیتی توسط دو سیستم گسل امتداد لغز چپ‌گرد و راست‌گرد می‌باشد. فرآیند بودین شدن موجب رخنمون کرومیت به صورت عدسی‌های 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 بیش‌تر محتمل می‌سازد (زرین‌کوب، خطیب، ۱۳۸۰).

کرومیت نوک آباد

این معدن واقع در ده کیلومتری روستای نوک آباد و حدود ۱۵۰ کیلومتری شمال باختری زاهدان واقع شده است. در این منطقه سنگ‌های آذرین (اولترامافیک) و دگرگونی (شیل‌های دگرگون شده) و رسوبی مشاهده می‌شود. برونزدهای کرومیتی و منیزیتی درون واحدهای اولترامافیک جای گرفته‌اند که این واحدها به طور عمده شامل سرپانتینت، دونیت و هارزبورژیت می‌باشد و عدسی‌های کرومیت به صورت اولیه و به شکل پراکنده در نقاط مختلف دیده می‌شود.

آنتیموان

آنتیموان سفیدآبه

آنتیموان سفیدآبه در خاور ایران و شمال استان سیستان و بلوچستان واقع شده است. ماده معدنی آنتیموان در کانسار سفیدآبه بصورت رگه‌ای هیدروترمال، به طول حدود یک کیلومتر و ضخامت ۲ تا ۰,۱ متر درون سنگ‌های کنگلومرایی و ماسه سنگی الیگوسن نمود یافته است. کانی اصلی سازنده رگه استیبینیت است. میزان ذخیره کانسنگ رگه اصلی کمربالا و کمپائین به ترتیب ۴۲۹۵۲، ۶۶۰۹۰، ۲۹۴۸۳ تن با عیار متوسط ۲۸/۷۵٪، ۵/۰۳٪، ۱/۰۶٪ برآورده گردیده است.

- منگنز

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

- منگنز خیبر

جنس سنگ میزبان: دونیت و هارزبورژیت سن سنگ میزبان: کرتاسه بالایی
ژنز: آذرین روش استخراج و فعالیت معدن: روباز - فعال
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.
موقعیت جغرافیایی: محدوده این کنسار در ۵۵ کیلومتری جنوب شرق اسپکه و در ۱۷۰ کیلومتری جنوب شرق ایرانشهر واقع شده است که از ایرانشهر تا اسپکه ۱۱۵ کیلومتر جاده آسفالت و ۳۵ کیلومتر جاده شوسه درجه ۱ و ۲۰ کیلومتر جاده خاکی درجه ۳ از اسپکه تا محل کنسار وجود دارد.
زمین شناسی: از سازنده‌های پی سنگ افیولیت ناحیه سنگ‌های اسپلیتی است که به صورت توده‌های مخروطی پراکنده نمایانند. ساخت بالشی در اغلب برونزادهای اسپلیتی همگانی است.

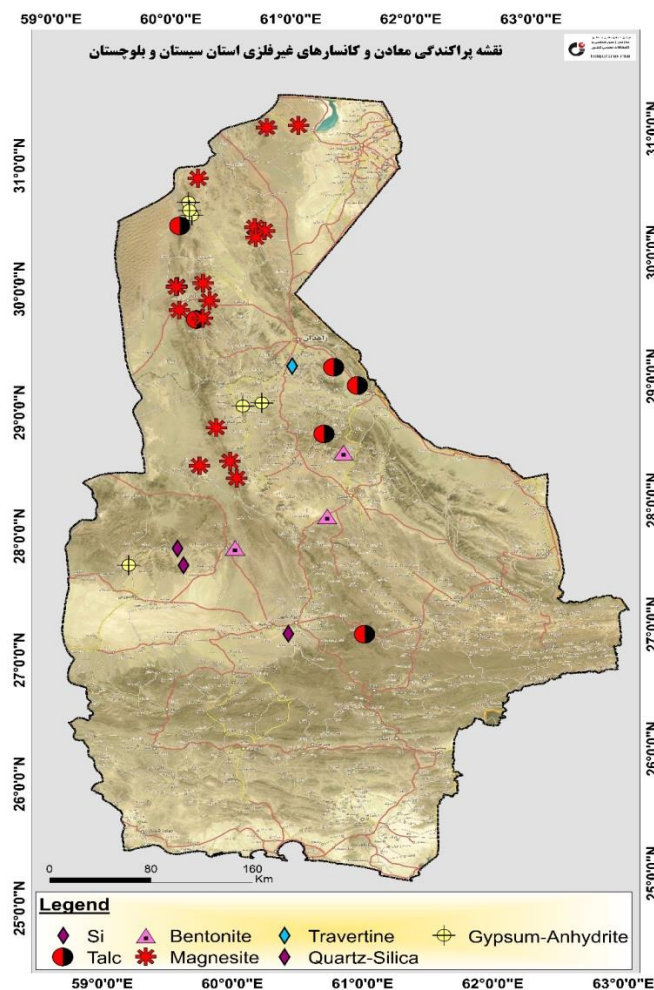
- آهن

- کنسار آهن سمسور

کنسار 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 کواترن 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 کالک‌آلکالن و متا آلومین می‌باشند. سنگ‌های درونی ویژگی گرانیتوئیدهای نوع I را نشان می‌دهند. کانی‌زایی آهن به صورت رگه‌ای و جانشینی است. کانه‌های آهن به طور عمده شامل مگنتیت به عنوان کانی اولیه و هماتیت، لیمونیت و گوتیت به عنوان کانی‌های ثانویه هستند. اسکارنها به صورت گارنت توده‌ای و رگه اپیدوتی در سنگ‌های کربناته و اسلیت‌ها واقع شده‌اند. شرایط تشکیل کنسار آهن در محدوده اسکارن قرار دارد (کاظمی قهفرخی و بومری، ۱۳۹۱).

- گروه غیرفلزی

در شکل ۳-۱۵ پراکندگی معادن و کنسارهای منیزیت، ژیپس و انیدریت، سیلیس، تالک، پوزولان و مارن استان به تفکیک نمایش داده شده است.



شکل ۳-۱۵ پراکندگی معادن و کانسارهای غیرفلزی استان سیستان و بلوچستان

- آذیست

- معدن آذیست چاه حاجات

معدن پنبه نسوز چاه حاجات در سری افیولیتی خاور ایران (ناحیه نهبندان) واقع شده است، معدن پنبه نسوز (آذیست-کریزوتیل) چاه حاجات در سنگ‌های سرپانتینی قرار دارد. وسعت آن یک کیلومتر مربع و ضخامت آن حدود ۳۰۰ متر با عیار ۵-۷٪ و الیاف کریزوتیل با طول‌های مختلف بوده و بصورت 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، ماستریشین می‌باشد. کیفیت سرپانتینی شدن که اصلی‌ترین عامل ایجاد کانسار آذیست در این ناحیه است مرهون عوامل دگرسانی کف اقیانوسی است. از این معدن روزانه ۲۰ تن سنگ معدن بهره‌برداری و استخراج می‌شود و کانی آذیست پس از خردکردن سنگ توسط دستگاه مکنده جدا می‌شود.

- گروه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی

در طی بازدید از مناطق مختلف استان معلوم گردید که فقط برخی از اندیس‌ها دارای کانی‌های قیمتی و نیمه قیمتی هستند که به‌طور دقیق مورد مطالعه زمین شناسی 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 استاد کارهای این فن در خصوص ارزش قیمتی نمونه‌ها، بهترین فرآوری و انواع تراش پیشنهادی اخذ گردیده است.

اندیس‌هایی مورد مطالعه به شرح جدول ۱-۳ می‌باشد.

جدول ۱-۳ اندیس‌های اولیه کانی‌های نیمه قیمتی 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 گرانت لخشک	تورمالین سیاه
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
گری	کلسدونی
دشت سمسور	کلسدونی، آمتیست و آگات
جنوب غرب تفتان	کوارتز
شمال غرب خاش	مالاکیت
دهانه غلام حیدر	گارنت قرمز، آگات
حاجی آباد- گوهرکوه	گارنت
کوه نادر	گارنت
شرق دره آهو - غرب بزمان	تورمالین سبز
دره کشکین - غرب بزمان	آندالوزیت
سد زیردان	پریدوت

- اندیس‌های حیدرآباد ۴،۳،۲،۱

محدوده مورد نظر 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 ۳-۱۶).



شکل ۳-۱۶ کانی سازی آگات آبی رنگ نواری بصورت پرشدگی فضاهای خالی (منطقه حیدرآباد ۱)

نوع ذخیره آگات و چرت از نوع رگه‌ای است و حاصل فرایندهای ثانویه تمرکز دهنده 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 ۳-۱۷).



شکل ۳-۱۷ 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 آسفalte زاهدان- نصرت آباد 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 ۱۸-۳).



شکل ۱۸-۳ نمایی از سنگ میزبان کانی کالسدونی در محدوده چاه رحمان

- اندیس حرمک

محدوده مورد نظر در فاصله ۵۲ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. کنگلومرای این محدوده بصورت بین لایه‌ای واحدهای آذرین و ماسه سنگ قرار گرفته است. این واحد میزبان کانی‌سازی‌هایی از کالسدونی و کوارتز شیری بصورت پرشدگی فضاهای خالی است. سنگ دربرگیرنده محدوده حرمک شدیداً توسط عوامل تکتونیکی تحت تاثیر قرار گرفته است. این کانی‌ها از واحدهای بازالتی و ساب و لکانیکی بالادست منطقه منشأ گرفته و بصورت حمل شده در مسیر آبراهه‌های منتهی به این واحدها یافت می‌شوند (شکل ۱۹-۳).



شکل ۱۹-۳ نمایی از سنگ میزبان منطقه حریمک و نمونه یافت شده آراگونیتی (بافت گل کلمی)

- اندیس لواری آب

محدوده مورد نظر 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 ۲۰-۳).



شکل ۲۰-۳ 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 کالک سیلیکاته، 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.

- اندیس‌کندی ۱ و ۲

محدوده‌های مورد نظر در فاصله ۱۲۵ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. در این زون بیرون زدگی‌هایی از سنگ‌های آتش‌فشانی، آهک‌های فسیلیفر، شیل‌های سیلیسی، رادیولاریت، دیاباز و اولترابازیک (به‌صورت عدسی) وجود دارد که مجاورت آن‌ها با فیلیش‌های 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. اندیس‌کندی 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. به‌طور 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 ۳-۲۱).



شکل ۳-۲۱ نمونه‌های جمع‌آوری شده از محدوده کندی

- اندیس‌های سمسور ۱، ۲، ۳

سنگ میزبان منطقه سمسور کنگلومرایی است که تحت تاثیر 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 ۳-۲۲). 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 ۳-۲۳).



شکل ۲۲-۳ نمایی از رسوبات آلئوئال دشت سمسور ۱ و نمونه‌های یافت شده در آن



شکل ۲۳-۳ 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 فیلیش 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 ۲۴-۳).



شکل ۲۴-۳ 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، شیسست 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 شیسست‌های 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 گرمایی 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 ۲۵-۳).



شکل ۲۵-۳ نمونه‌هایی از گارنت در سنگ میزبان

- اندیس‌های حاجی آباد و کوه نادر

محدوده اکتشافی مورد نظر 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 گارنت شایست است.

- اندیس لار

محدوده مورد نظر در فاصله ۲۰ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. سنگ میزبان کانی لابرادوریت، توده نفوذی با ترکیب گرانیت می‌باشد (شکل ۳-۲۶). این سنگ‌ها با بلورهای درشت پلاژیوکلاز و بلورهای ریزتر کانی‌های تیره از قبیل آمفیبول و پیروکسن مشخص می‌باشند.

- اندیس لخشک ۱ و ۲

محدوده مورد نظر در فاصله ۵۰ کیلومتری شمال شهرستان زاهدان واقع شده است. در این منطقه رگه‌های پگماتیته دیده می‌شود که دارای گسترش طولی ۱۸-۲۵ متر و عرضی ۳۰ تا ۱۵۰ سانتی‌متر می‌باشد که درون این‌ها ژئودهای کوچکی نیز دیده می‌شود که دارای قطر حداکثر ۱۲ سانتی‌متر است (شکل ۳-۲۷).



شکل ۳-۲۶: نمایی از سنگ میزبان و تالو کانی لابرادوریت



شکل ۳-۲۷: 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 ۲۸-۳).



شکل ۲۸-۳ 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 ۲۹-۳).



شکل ۲۹-۳ 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 نیمه قیمتی مربوط به جنوب استان و حاشیه‌های خط ساحلی استان با دریای عمان می‌باشد. گونه‌هایی از صدف‌ها هستند که آنها را می‌توان بدون هیچ گونه پرداختی و یا تغییراتی در شکل آنها بکار 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 ۳-۳۰).



شکل ۳-۳۰- نمونه‌هایی از کار با صدف‌های طبیعی

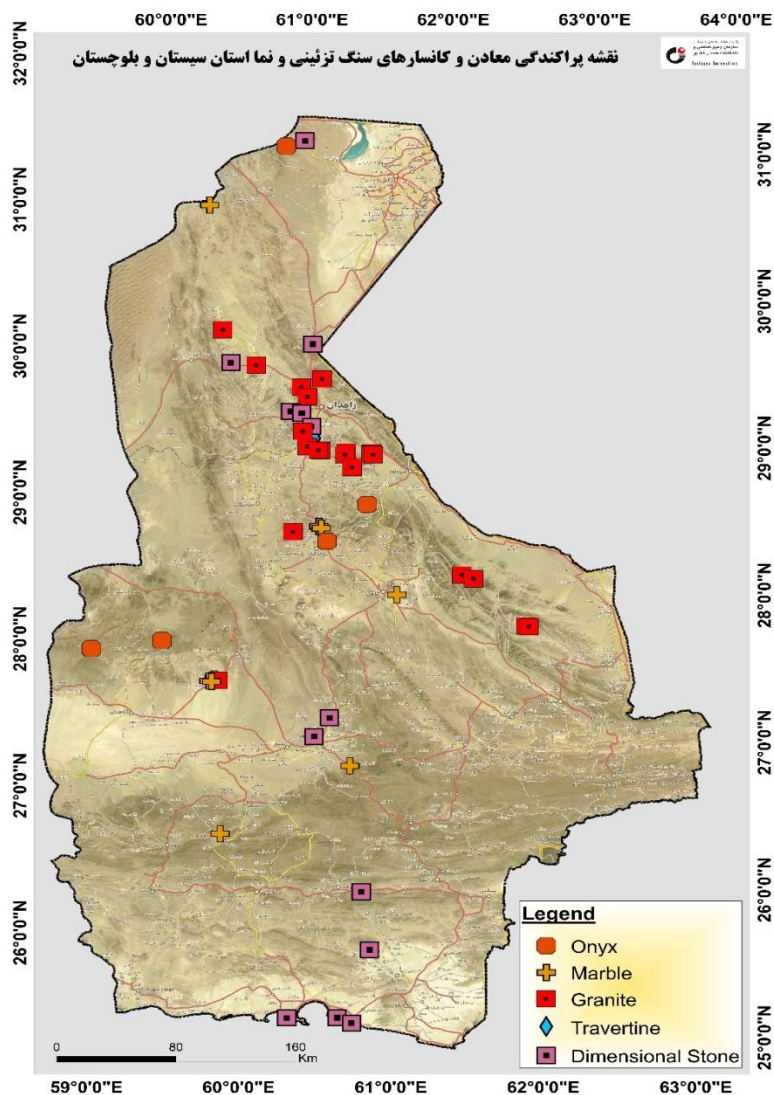
گونه‌های متعدد صدف‌ها بخصوص صدف‌های مروارید ساز و مرجانها می‌تواند به عنوان نوعی سنگ نیمه قیمتی به حساب آید. از جمله مکان‌هایی که می‌توان به گونه‌های متعدد صدف را مشاهده نمود خط ساحلی بندر کنارک، بندر چابهار و منطقه پزم جزو این مکان‌ها هستند. در طی این بازدیدها از نقطه نظر کاربرد صدف‌ها نکته حائز اهمیت آنست 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 بدست آورد و یا بطور یکجا از آنها استفاده نمود و اشکال زیبای هنری را ایجاد نمود (شکل ۳-۳۱).



شکل ۳-۳۱ نمونه هایی از کار با صدفهای پهن دو کفه ای

- گروه سنگهای تزئینی و نما

شکل ۳-۳۲ پراکندگی معادن و کانسارهای گرانیت، تراورتن و دیگر سنگهای تزئینی استان را نمایش می دهد.



شکل ۳-۳۲ 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 ۳-۳۳).

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.



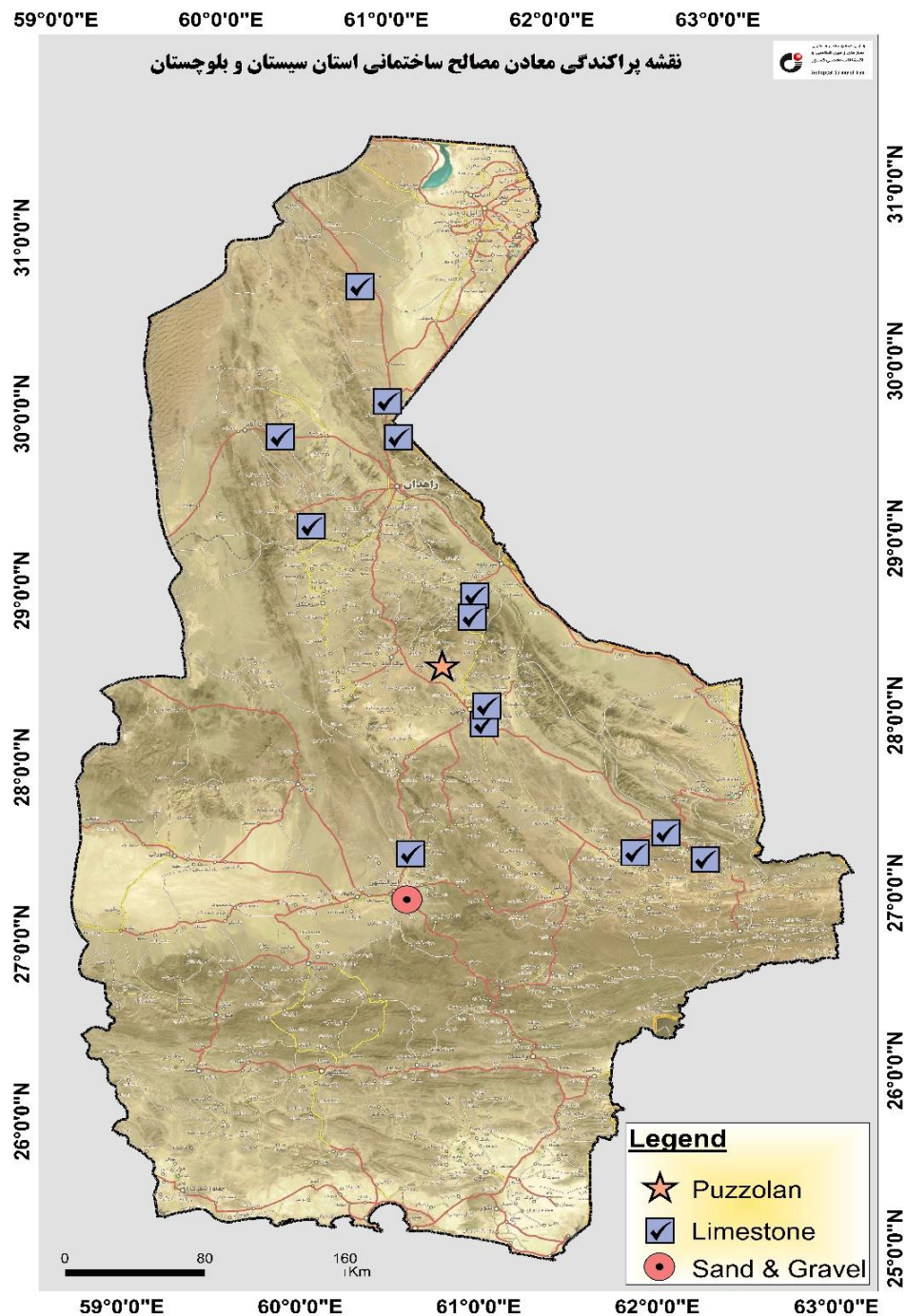
شکل ۳-۳۳ نمایی از سینه کارهای احداث شده

- معدن سنگ گرانیت بوک زاهدان

این معدن در ۸۵ کیلومتری جنوب خاور زاهدان واقع شده است. ذخیره احتمالی آن ۴۰۰ میلیون تن پیش بینی شده و استخراج سالیانه آن ۳۵ هزار تن است.

- گروه مصالح ساختمانی

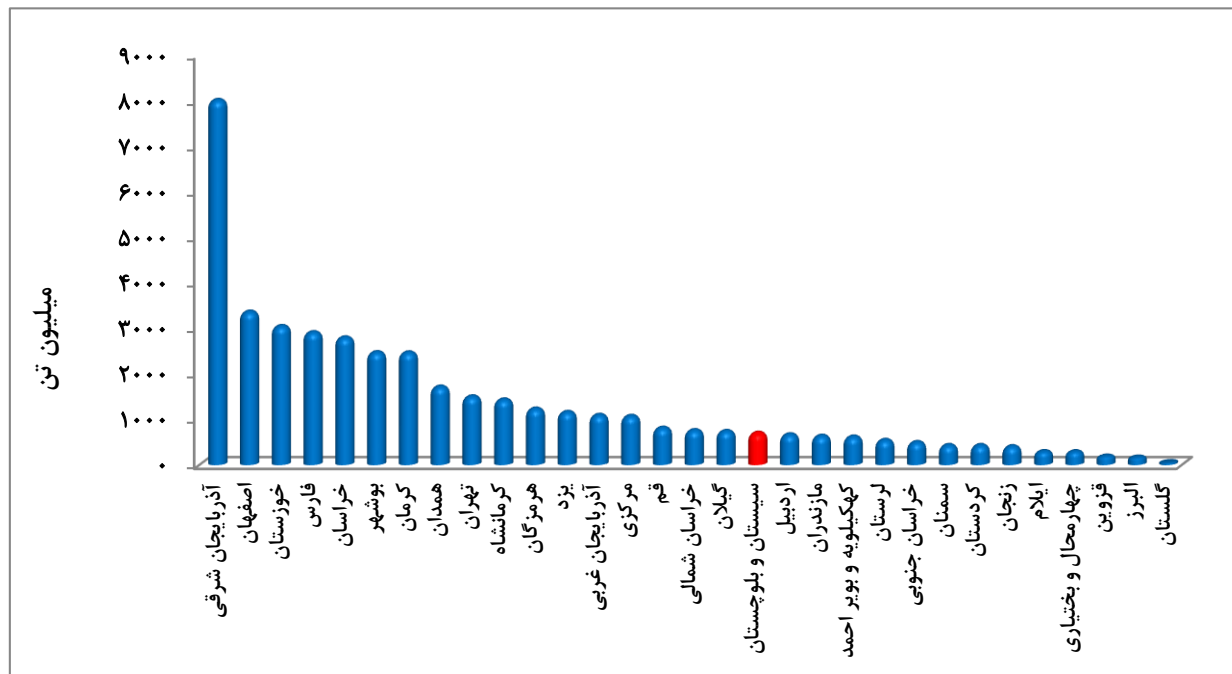
در شکل ۳-۳۴ پراکندگی معادن سنگ آهک و شن و ماسه استان به تفکیک نمایش داده شده است.



شکل ۳-۳۴ پراکندگی معادن گروه مصالح ساختمانی در استان سیستان و بلوچستان

۳-۶- وضعیت ذخایر و تولید مواد معدنی

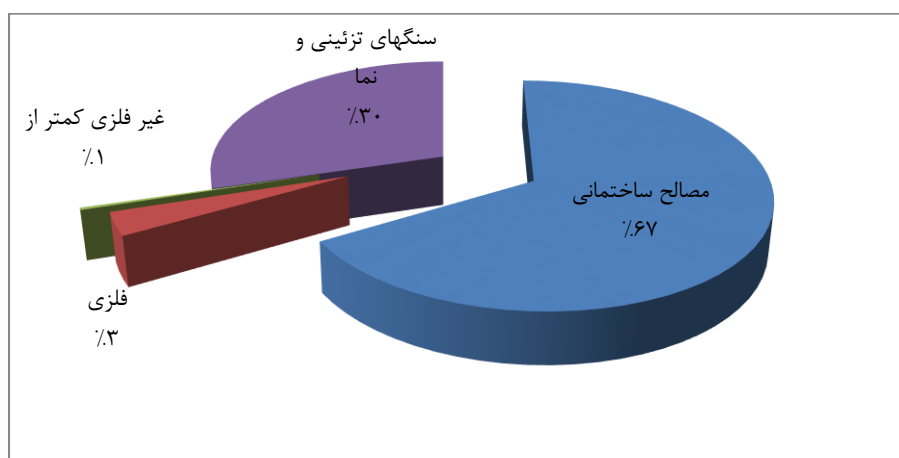
بر اساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان سیستان و بلوچستان با ذخیره ۷۱۰ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه هجدهم کشور را به خود اختصاص داده است (۲-۳).



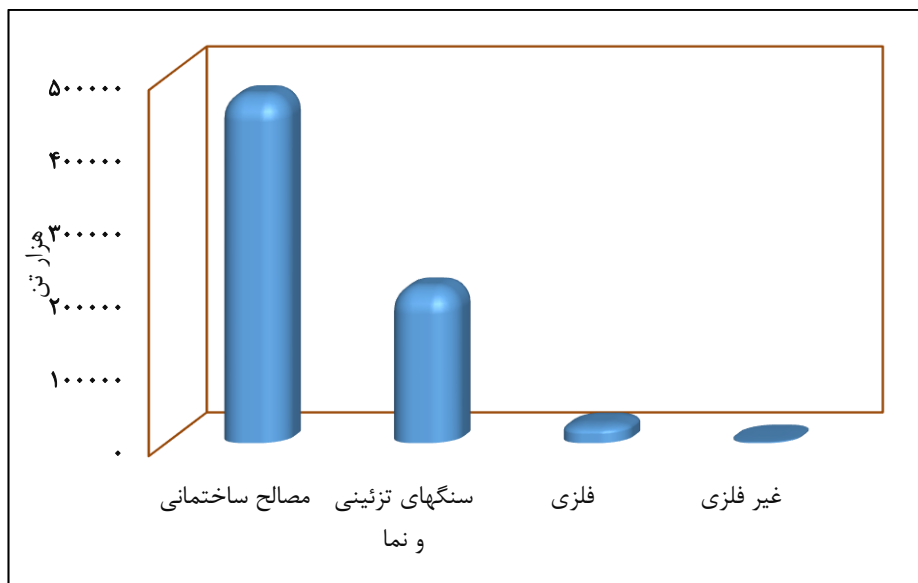
نمودار ۳-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استان‌ها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

همان‌طور که در نمودار ۴-۳ و نمودار ۵-۳ مشاهده می‌شود، گروه مصالح ساختمانی با ۶۷ درصد بیشترین (۴۷۲۸۷۲ هزار تن) و گروه غیرفلزی با کمتر از ۱ درصد (۲۳۳۰ هزار تن) کمترین میزان ذخیره استان را به خود اختصاص داده است.

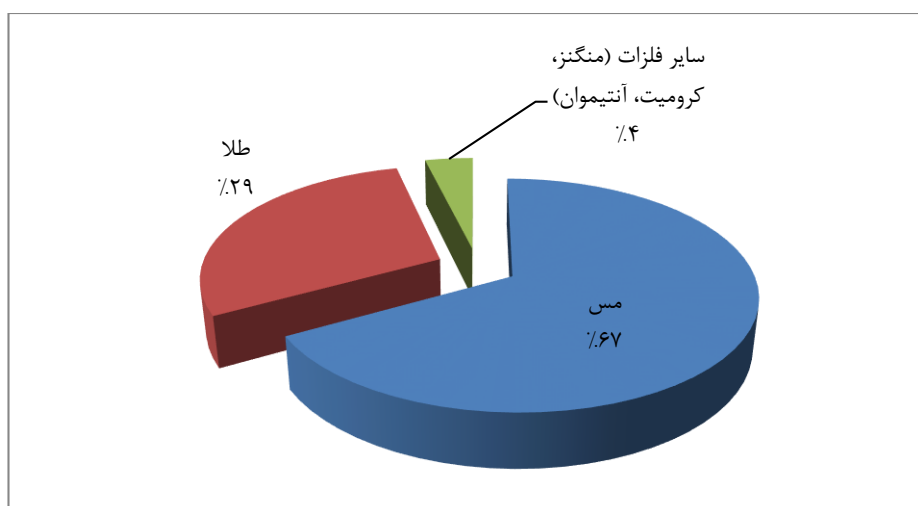
در نمودار ۶-۳ تا نمودار ۹-۳ درصد ذخیره در گروه‌های مواد معدنی به تفکیک نوع ماده معدنی نشان داده شده است.



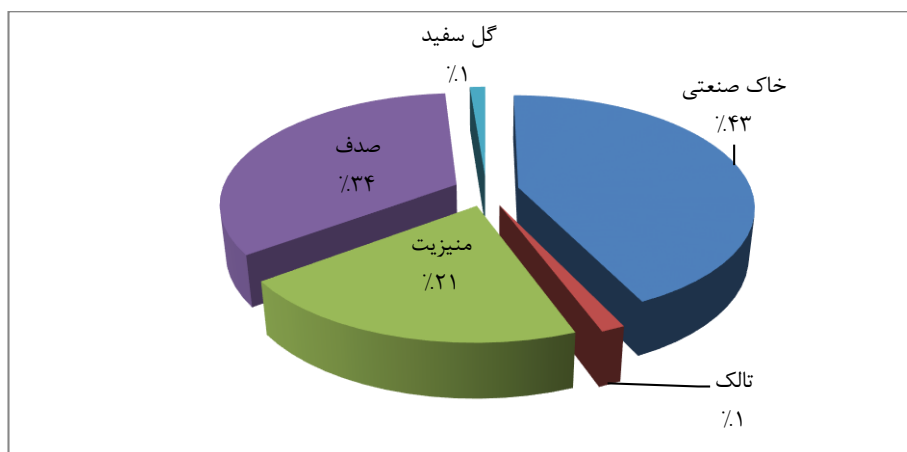
نمودار ۴-۳ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



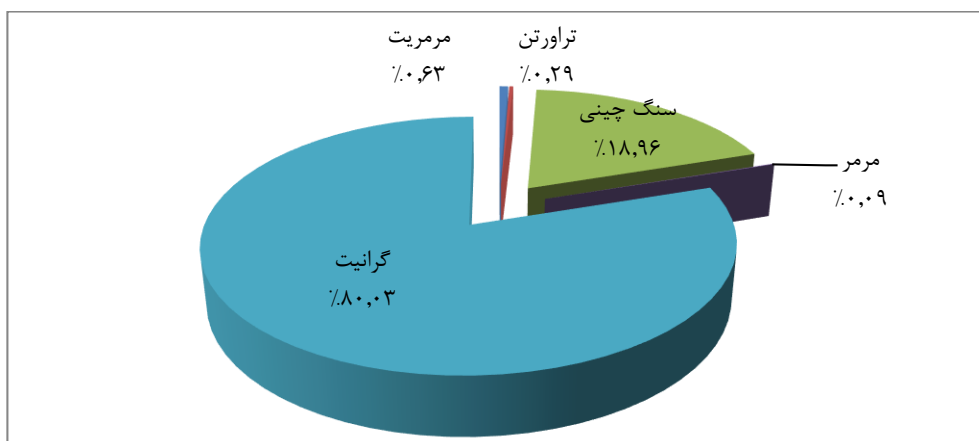
نمودار ۳-۵- میزان ذخایر انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



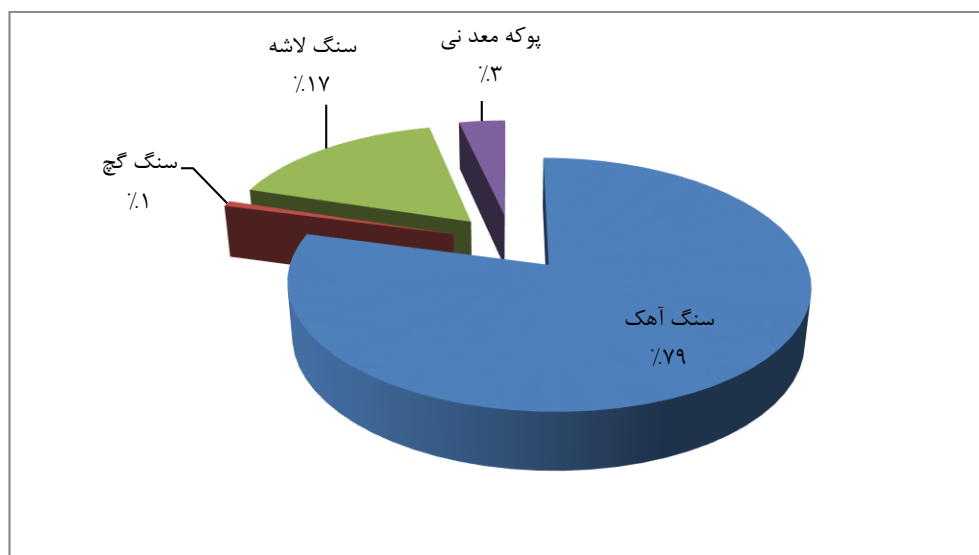
نمودار ۳-۶- ذخیره فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۳-۷- ذخیره غیرفلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

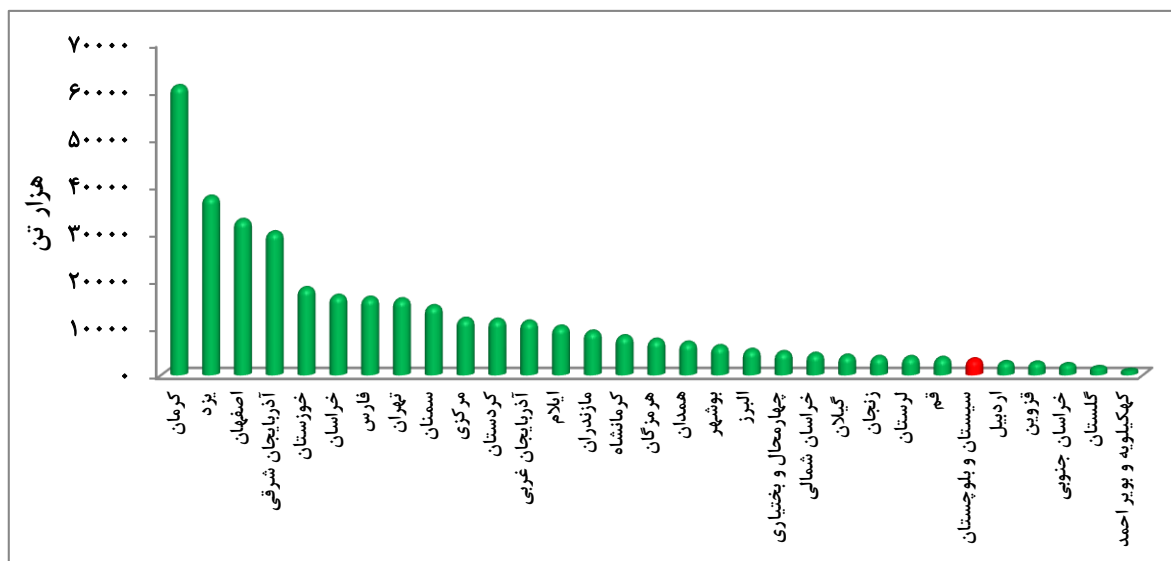


نمودار ۳-۸ ذخیره سنگ‌های تزئینی و نما در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

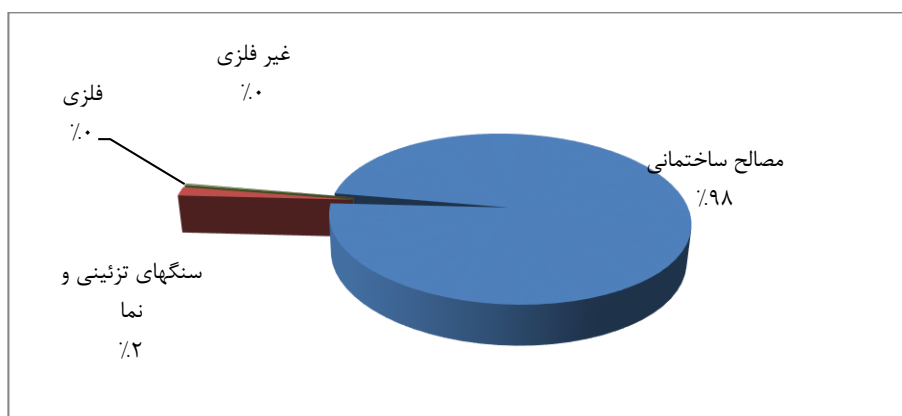


نمودار ۳-۹ ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

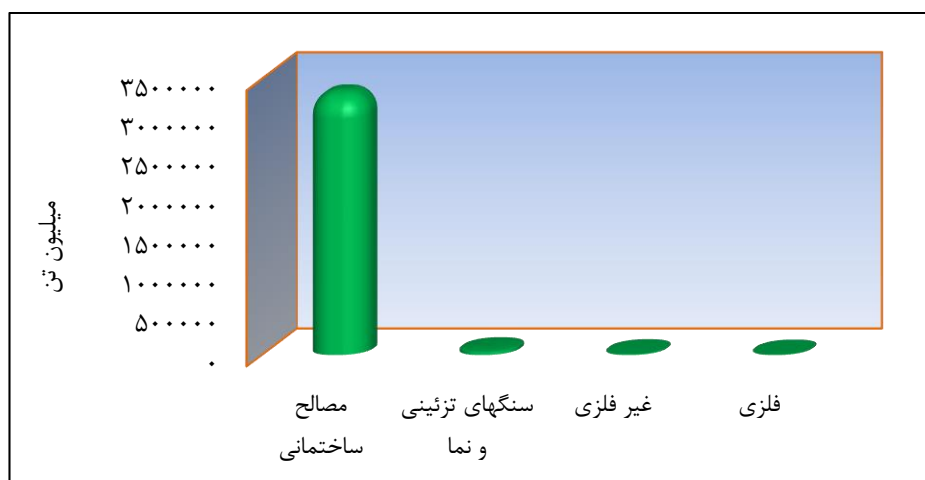
همچنین استان سیستان و بلوچستان با تولید مواد معدنی در حدود ۳ میلیون تن، در رتبه بیست و ششم تولید معدنی کشور قرار گرفته است (نمودار ۳-۱۰). از میان تولید انواع ماده معدنی در استان، مواد فلزی ۰,۲۱ درصد (۷ هزار تن)، مواد غیرفلزی ۰,۵۰ درصد (۱۷ هزار تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۱,۶۹ درصد (۵۷ هزار تن) و مصالح ساختمانی ۹۷,۶۰ درصد (۳ میلیون تن) را به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۱۱ و نمودار ۳-۱۲).



نمودار ۳-۱۰ مقایسه تولیدات مواد معدنی استان‌های برتر کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

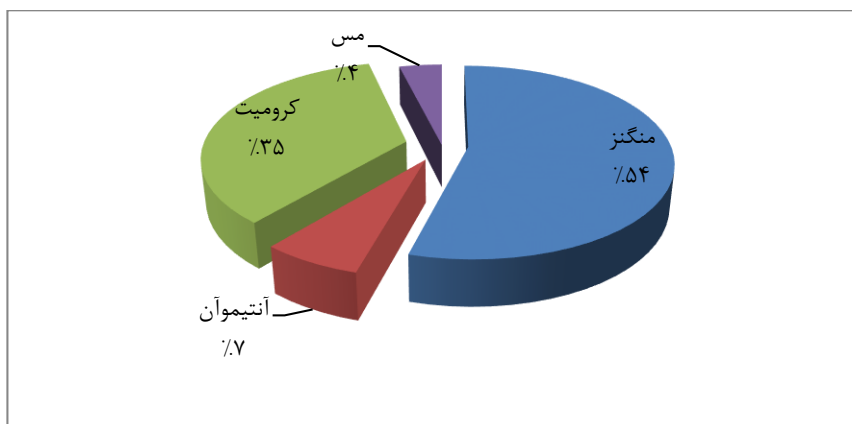


نمودار ۳-۱۱ درصد تولید انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (بانک اطلاعات معدن)

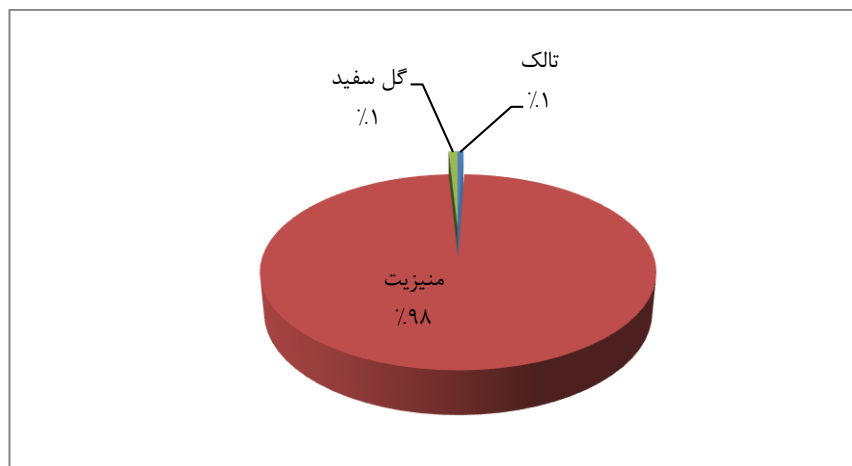


نمودار ۳-۱۲ میزان تولید انواع مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

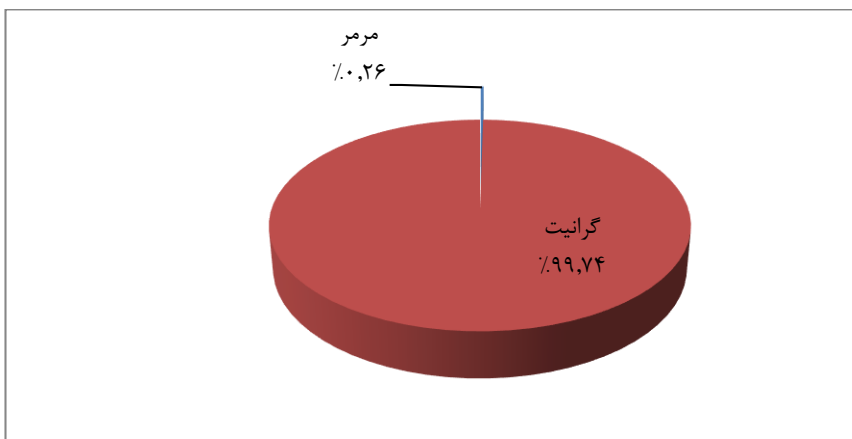
در نمودار ۱۳-۳ تا نمودار ۱۶-۳ درصد تولید در گروه‌های مواد معدنی به تفکیک نوع ماده معدنی نشان داده شده است.



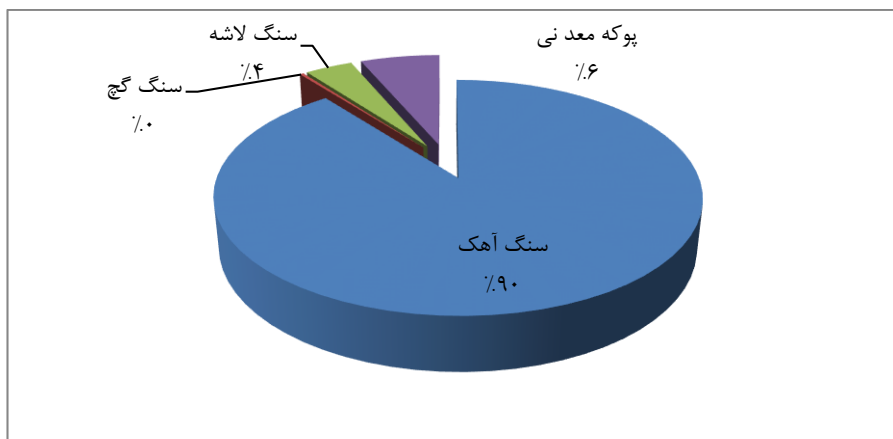
نمودار ۱۳-۳ تولید گروه فلزی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۴-۳ تولید گروه غیرفلزی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۵-۳ تولید گروه سنگ‌های تزئینی و نما در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۳-۱۶ تولید گروه مصالح ساختمانی در استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور

بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره و تولید مواد معدنی در استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، ۱ درصد (معادل ۴۷۲ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.
- از مجموع کل تولید مواد فلزی کشور، ۰,۰۱ درصد (معادل ۷ هزار تن) از استان سیستان و بلوچستان تولید می‌شود.

- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، ۰,۰۳ درصد (معادل ۲ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع تولید مواد غیرفلزی کشور، ۰,۰۸ درصد (معادل ۱۷ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان تولید می‌شود.

از مجموع کل ذخیره سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۱۲ درصد (معادل ۲۱۰ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع کل تولید سنگ‌های نما و تزئینی کشور، ۰,۳۵ درصد (معادل ۵۷ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان تولید می‌شود.

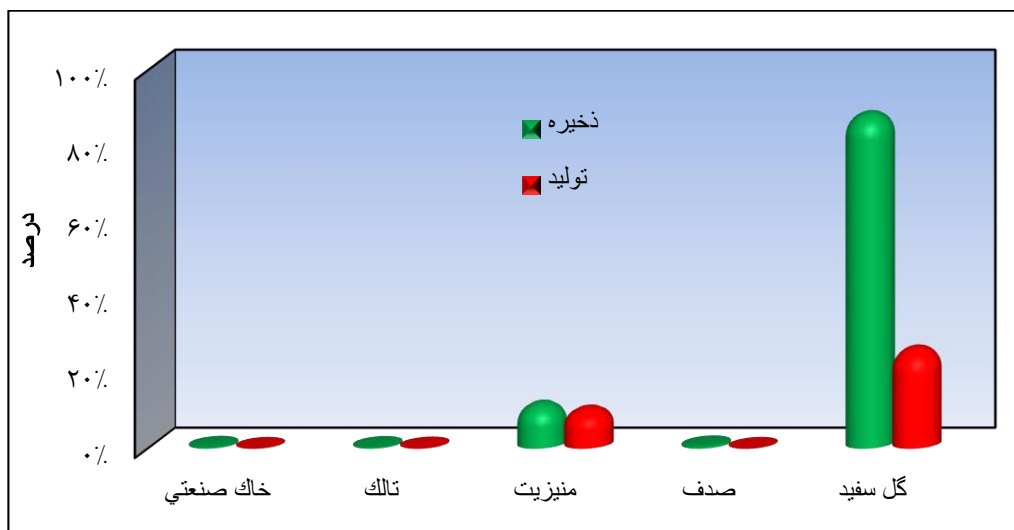
- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، ۲ درصد (معادل ۴۷۲ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان قرار دارد.

- از مجموع کل تولید مصالح ساختمانی کشور، ۲ درصد (معادل ۳۳۰ هزار تن) در استان سیستان و بلوچستان تولید می‌شود.

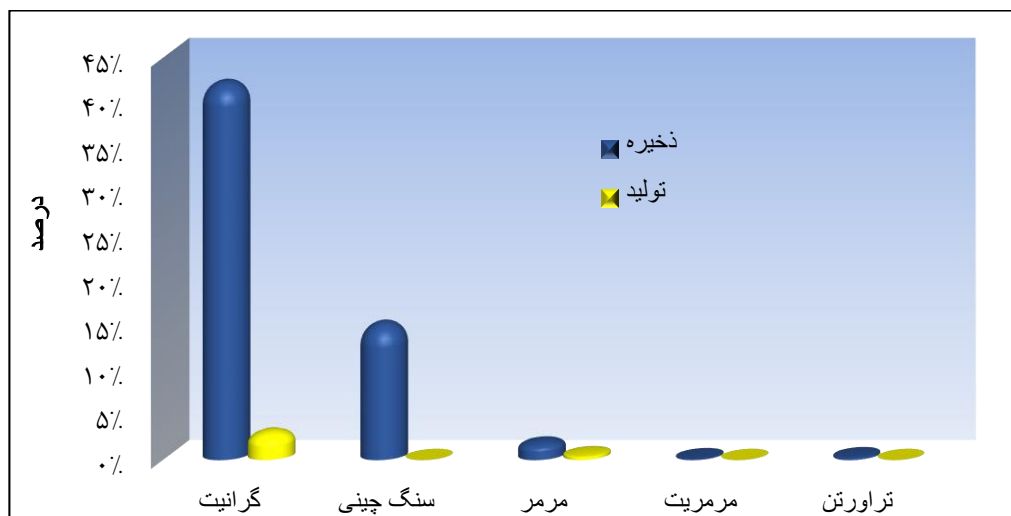
در نمودار ۳-۱۷ تا نمودار ۳-۲۰ سهم ذخیره و تولید استان سیستان و بلوچستان نسبت به کل کشور به تفکیک نوع و گروه‌های مواد معدنی نمایش داده شده است.



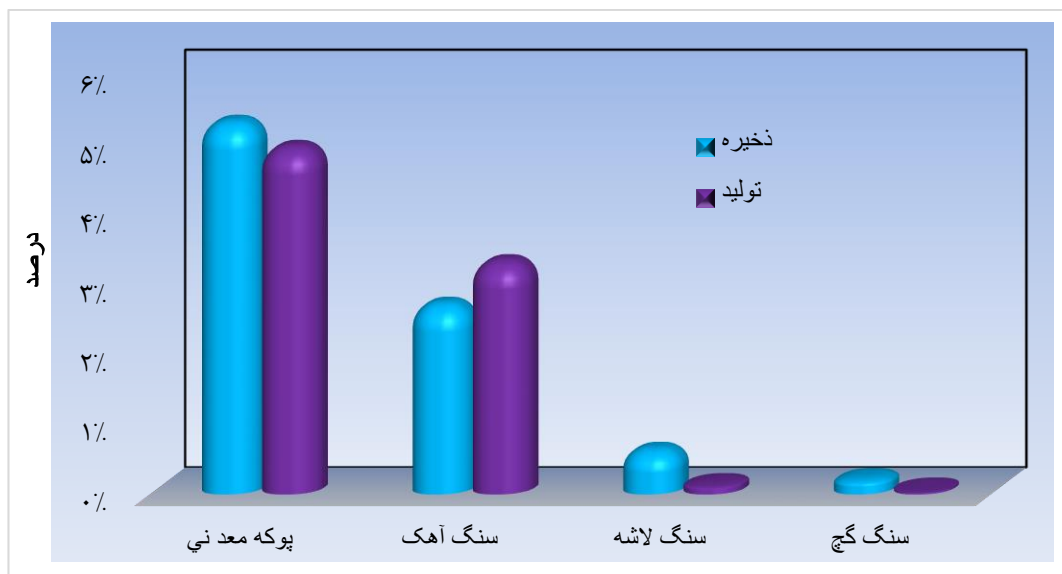
نمودار ۱۷-۳ سهم ذخیره و تولید مواد فلزی در استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۸-۳ سهم ذخیره و تولید مواد غیرفلزی در استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۹-۳ سهم ذخیره و تولید سنگ‌های نما و تزئینی استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۲۰-۳ سهم ذخیره و تولید مصالح ساختمانی در استان نسبت به کل کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی

رتبه‌های معدنی استان در جدول ۲-۳ نمایش داده شده است.

جدول ۲-۳ رتبه‌های معدنی استان

رتبه‌های برتر استان سیستان و بلوچستان در ذخیره و تولید انواع مواد معدنی در کشور	
رتبه اول ذخیره آنتیموان کشور	رتبه اول تولید آنتیموان کشور
رتبه اول ذخیره گل سفید کشور	رتبه دوم تولید گل سفید کشور
رتبه اول ذخیره گرانیت کشور	
رتبه دوم ذخیره منیزیت کشور	رتبه دوم تولید منیزیت کشور
رتبه سوم ذخیره پوکه معدنی کشور	رتبه دوم تولید پوکه معدنی کشور
رتبه سوم ذخیره صدف کشور	
رتبه سوم ذخیره منگنز کشور	رتبه چهارم تولید منگنز کشور
رتبه چهارم ذخیره سنگ چینی کشور	
رتبه چهارم ذخیره مس کشور	
رتبه چهارم ذخیره طلا کشور	

۷-۳- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

با توجه به آمار سال ۱۳۹۱ نتایج زیر اعلام شده‌است:

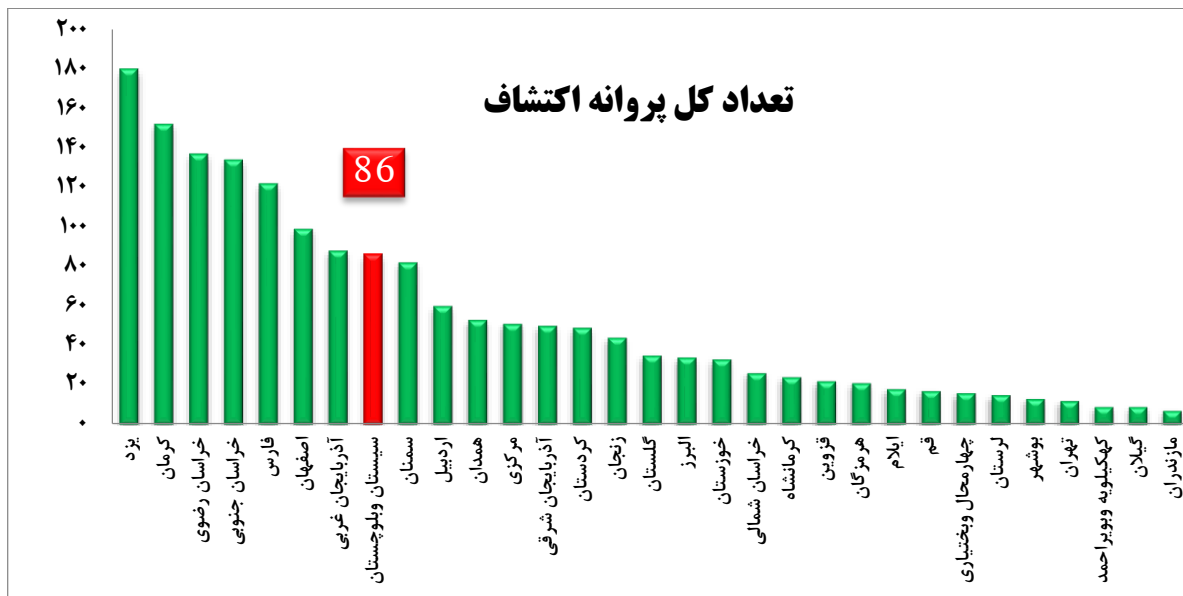
تعداد معادن فعال استان: ۴۹

وضعیت فعالیت معادن: ۴۴ درصد فعال

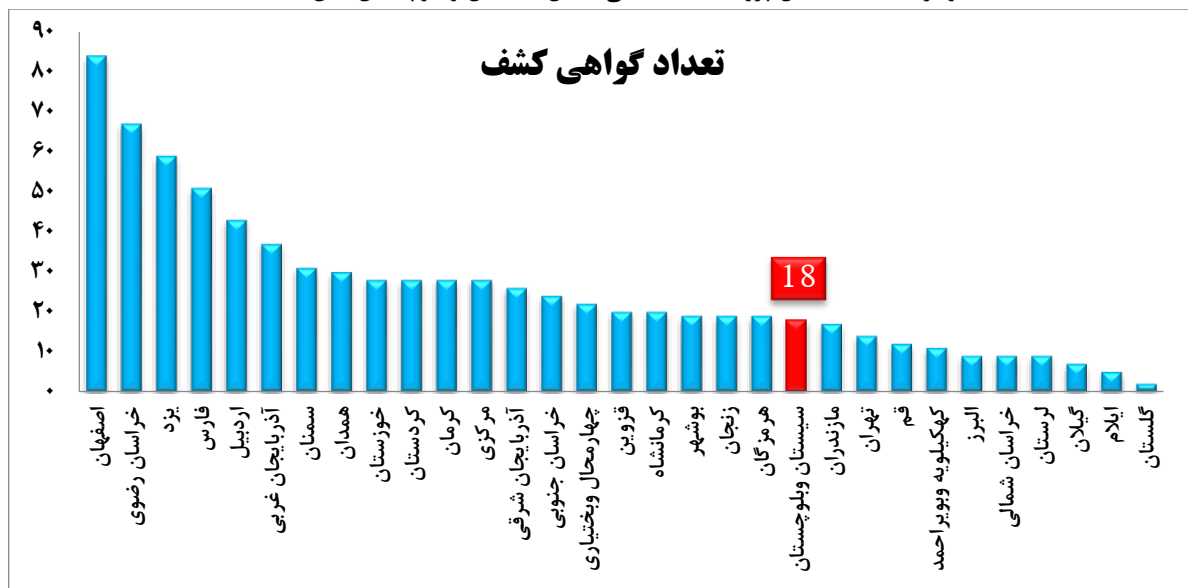
مالکیت معادن: ۹۲ درصد بخش خصوصی

میزان اشتغال در بخش معدن استان: ۱۵۳۹ نفر

همچنین بررسی مجوزهای اکتشافی استان در سال ۱۳۹۱ نشان می‌دهد که تعداد ۷۴۵ درخواست اکتشاف، ۸۶ پروانه اکتشاف (نمودار ۳-۲۱) و ۱۸ گواهی کشف (نمودار ۳-۲۲) در این سال صادر شده‌است.



نمودار ۳-۲۱: تعداد کل پروانه‌های اکتشافی استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۱



نمودار ۳-۲۲: تعداد گواهی کشف صادر شده استان سیستان و بلوچستان سال ۱۳۹۱

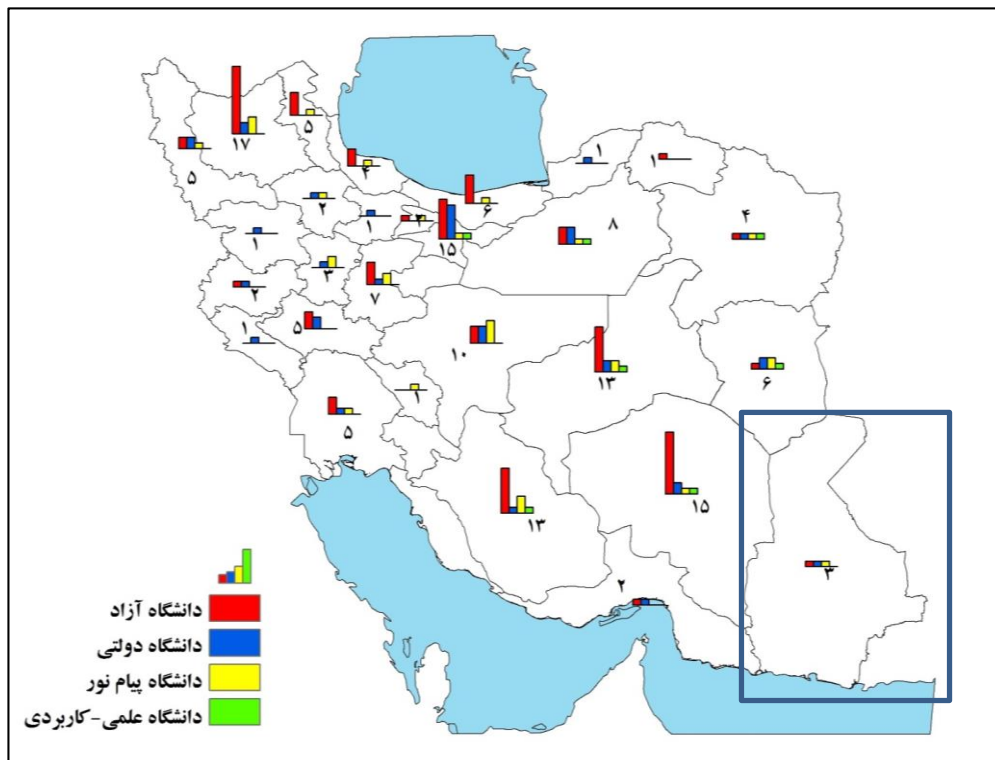


فصل چهارم

زیر ساخت فعالیت زمین شناسی و معدنی استان

۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

مجموع دانشگاه‌های آزاد، دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن می‌باشند شامل ۳ دانشگاه می‌باشد (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱ نقشه تعداد دانشگاه‌های مرتبط با زمین‌شناسی و معدن به تفکیک استان‌ها

- دانشگاه دولتی سیستان و بلوچستان

گروه زمین‌شناسی در سال ۱۳۶۴ و با پذیرش دانشجو در رشته دبیری زمین‌شناسی تأسیس گردید و در سال ۱۳۷۰ با ادغام دانشسرای عالی زاهدان با دانشگاه سیستان و بلوچستان از دبیری به رشته زمین‌شناسی محض تغییر یافت. منطقه سیستان و بلوچستان دارای پتانسیل‌های معدنی فراوان و بکر می‌باشد و نیاز است که مطالعات زیادی در آن صورت پذیرد. وجود آتش‌فشان تفتان و زون زلزله‌خیز مکران نشان می‌دهد که این استان از نظر زمین‌شناسی فعال است. وجود سواحل جنوبی استان و گل‌فشان‌های آن دلیلی بر پویایی منطقه از نظر زمین‌شناسی و ژئومورفولوژیکی است و مخاطرات زمین‌شناسی آن نباید نادیده گرفته شود. علاوه بر آن منطقه از نظر آب و هوایی گرم و خشک است و مطالعه وضعیت آب‌های زیرزمینی و سطحی بایستی در منطقه مورد توجه قرار گیرد. لذا گروه زمین‌شناسی در طی سال‌های گذشته اقدام به ایجاد گرایش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، پترولوژی، تکتونیک، آب‌شناسی و ژئوشیمی در مقطع کارشناسی ارشد و ژئوشیمی در مقطع دکتری نموده است.

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 می‌کند.

- دانشگاه تحصیلات تکمیلی پردیس علوم و تحقیقات زاهدان

این دانشگاه در رشته زمین‌شناسی گرایش سنگ‌شناسی و رسوب در مقطع دکتری دانشجو می‌پذیرد.

- دانشگاه پیام نور زاهدان

این دانشگاه در رشته زمین شناسی مقطع کارشناسی دانشجو می‌پذیرد.

۴-۲- کارخانه‌های 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 پریارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه 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 خالص سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد. علم فرآوری مواد معدنی از آنجا دارای اهمیت است که بدون انجام فرآیند پریارسازی، مواد معدنی استخراج شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شوند. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر می‌شود. 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.

۴-۳- شهرک‌ها و نواحی صنعتی

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



۱۳ شهرک و ۱۶ ناحیه صنعتی فعال در نقاط مختلف استان بخشی از صنایع موجود را در خود جای داده (جدول ۱-۴ و

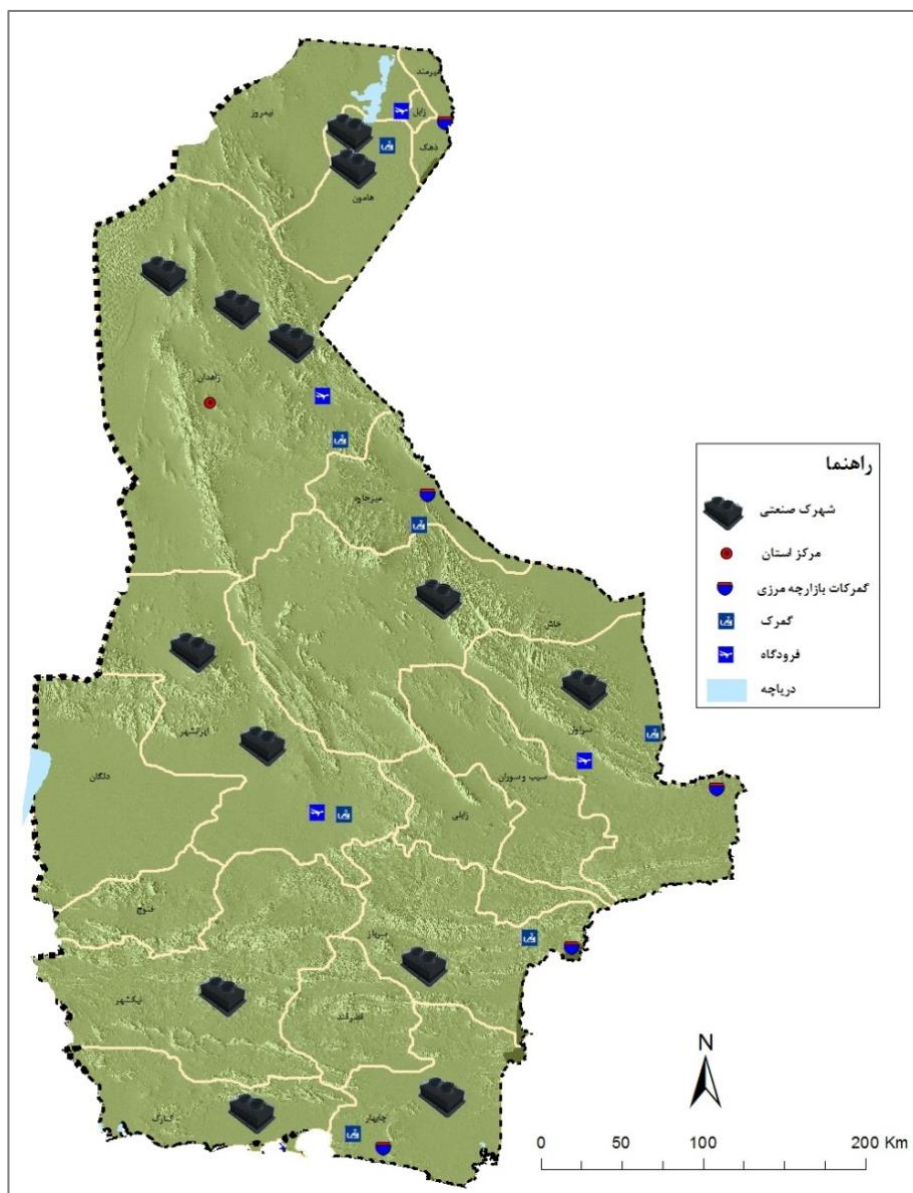
جدول ۲-۴). یکی از نمودهای رشد اقتصادی در هر استان فعالیت‌های صورت گرفته در شهرک‌ها و نواحی صنعتی آن استان می‌باشد. بخش قابل توجهی از صنایع در شهرک‌های صنعتی تمرکز می‌یابد (شکل ۲-۴).

جدول ۱-۴ 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 چابهار - پمپ بنزین اول	۲/۵	*	*	*	*
۶	زابل	۲۰ کیلومتری زابل	۷۸	*	*	*	*
۷	خاش	کیلومتر ۷ خاش	۲۰۰	*	*	*	*
۸	سراوان	کیلومتر ۵ سراوان	۲۰۰	*	*	*	*
۹	کنارک	کیلومتر ۲ کنارک	۲۵۰	*	*	*	*
۱۰	چابهار	۹ کیلومتری سه راهی طبس	۶۰۰	*	*	*	*
۱۱	سرباز	کیلومتر ۱۲ جاده راسک چابهار	۱۰۰	*	*	*	*
۱۲	رامشار	۴۵ کیلومتری زابل	۲۰۰	*	*	*	*
۱۳	نیکشهر	۵ کیلومتری نیکشهر - ایران‌شهر	۱۰۰	-	*	*	*

جدول ۲-۴ مشخصات نواحی صنعتی استان

ردیف	نام ناحیه	آب	برق	تلفن	تلفن همراه
۱	زهک	*	*	*	*
۲	بریس	*	*	*	*
۳	سوران	*	*	*	*
۴	پسابندر	*	*	*	*
۵	دلگان	*	*	*	*
۶	نگور	*	*	-	*
۷	خاش	*	*	*	*
۸	نوک آباد	*	*	-	*
۹	زابلی	*	*	-	*
۱۰	ادیمی زابل	-	-	-	*
۱۱	نصرت آباد	-	-	-	*
۱۲	نریمان	-	-	-	*
۱۳	میرجاوه	-	-	-	*
۱۴	بنکار	-	-	-	*
۱۵	سانکندی	-	-	-	*
۱۶	دوست محمد	-	-	-	*



شکل ۲-۴ شهرک‌ها و نواحی صنعتی مستقر در استان سیستان و بلوچستان

۴-۴- 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 راه اندازی قرار گرفت و در نهم اردیبهشت سال ۱۳۸۹ نیز افتتاح و به بهره‌برداری رسید.

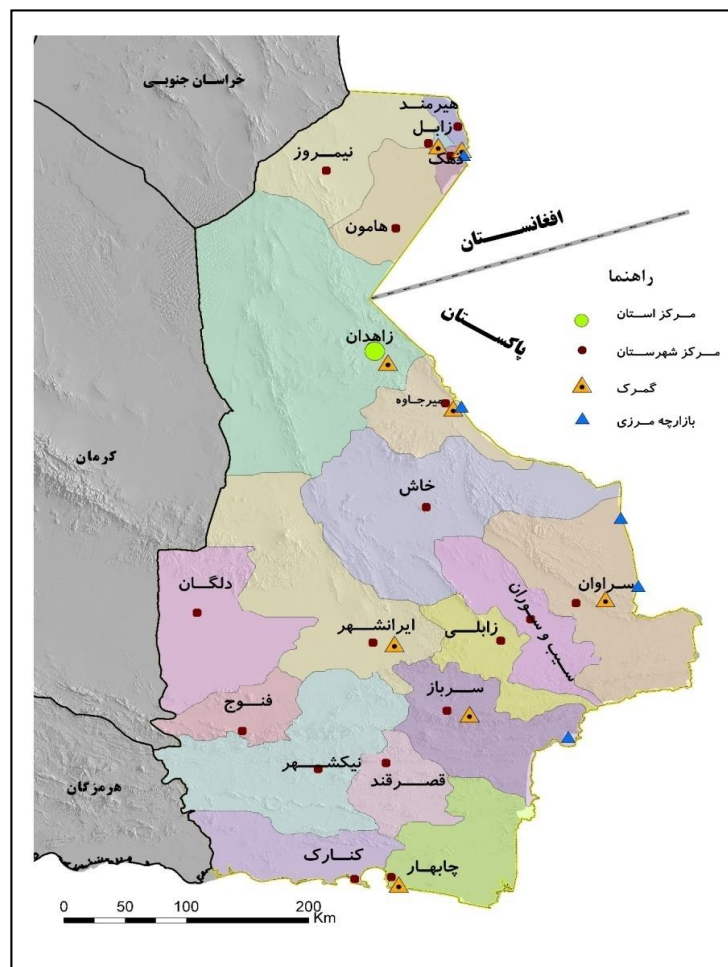
شرکت سیمان خاش

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 تامین کلیه مواد و وسایل و دستگاه‌ها و ماشین آلات مورد نیاز این صنایع از داخل و خارج از کشور، اکتشاف و استخراج و بهره‌برداری از کلیه معادن مورد نیاز این می‌باشد

۴-۵- گمرک

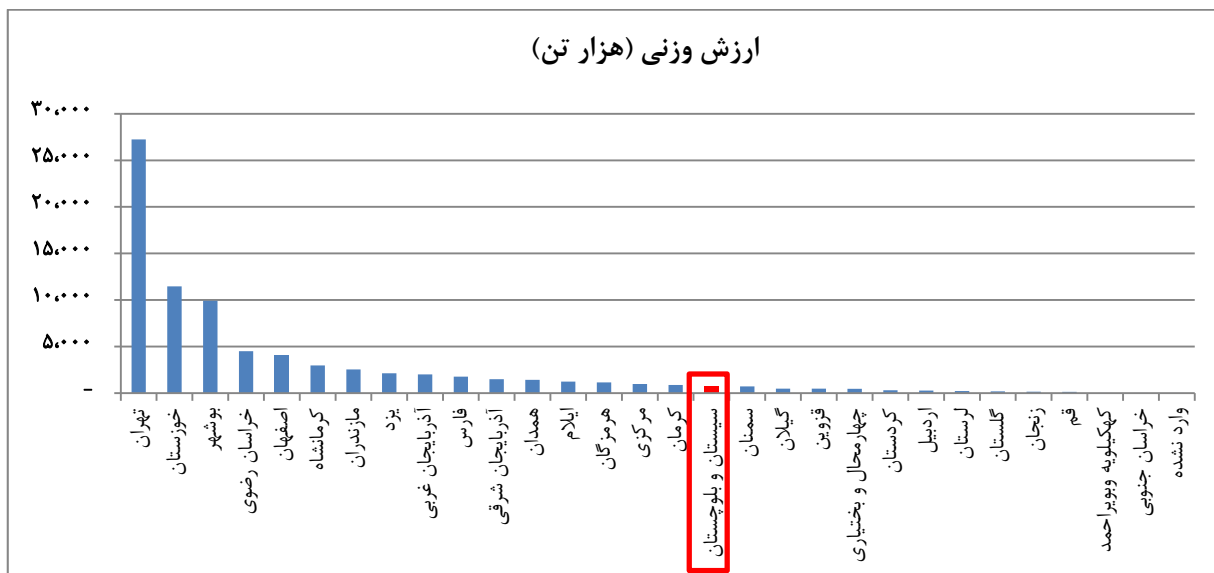
استان سیستان و بلوچستان دارای ۲۸۹ کیلومتر مرز مشترک با کشور افغانستان و ۹۲۲ کیلومتر مرز مشترک با کشور پاکستان می‌باشد. ارتباط استان با این کشورها در طول این مرز از دو نقطه میلک و میرجاوه انجام می‌پذیرد. مرز دریایی استان با دریای عمان و ارتباط آن با آب‌های آزاد بین المللی از نظر موقعیت ارتباطی جایگاه 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 ۴-۳).



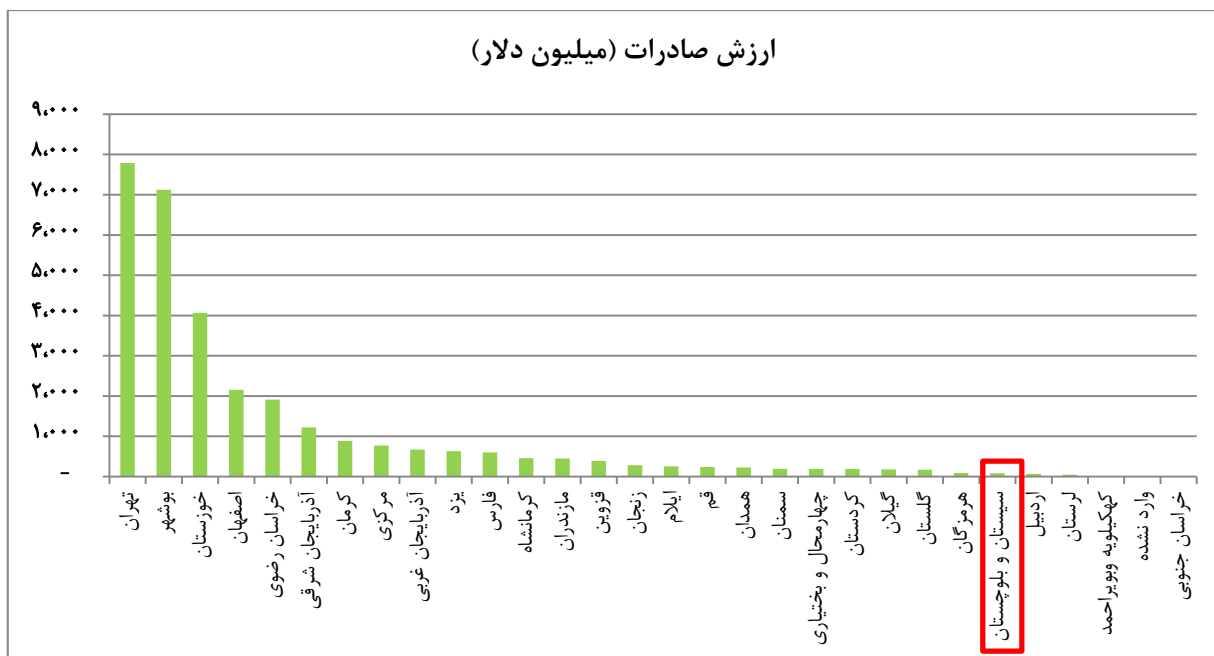
شکل ۳-۴ پراکندگی، گمرکات و بازارچه‌های مرزی در استان سیستان و بلوچستان



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 ۱-۴ و نمودار ۲-۴)

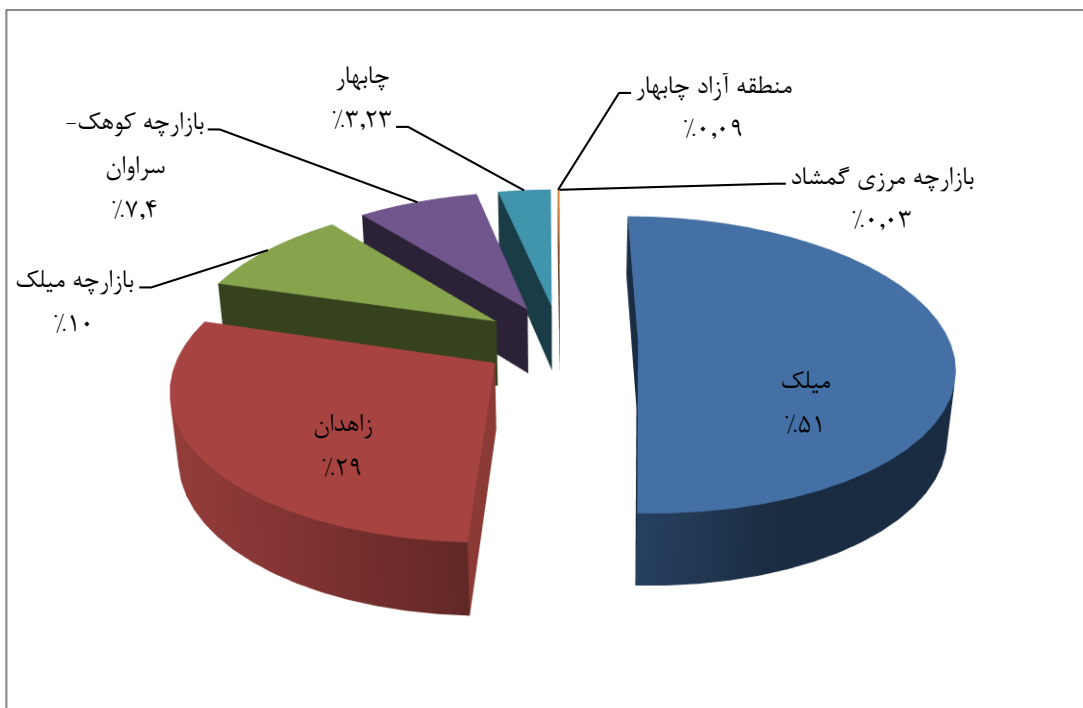


نمودار ۱-۴ ارزش وزنی صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲

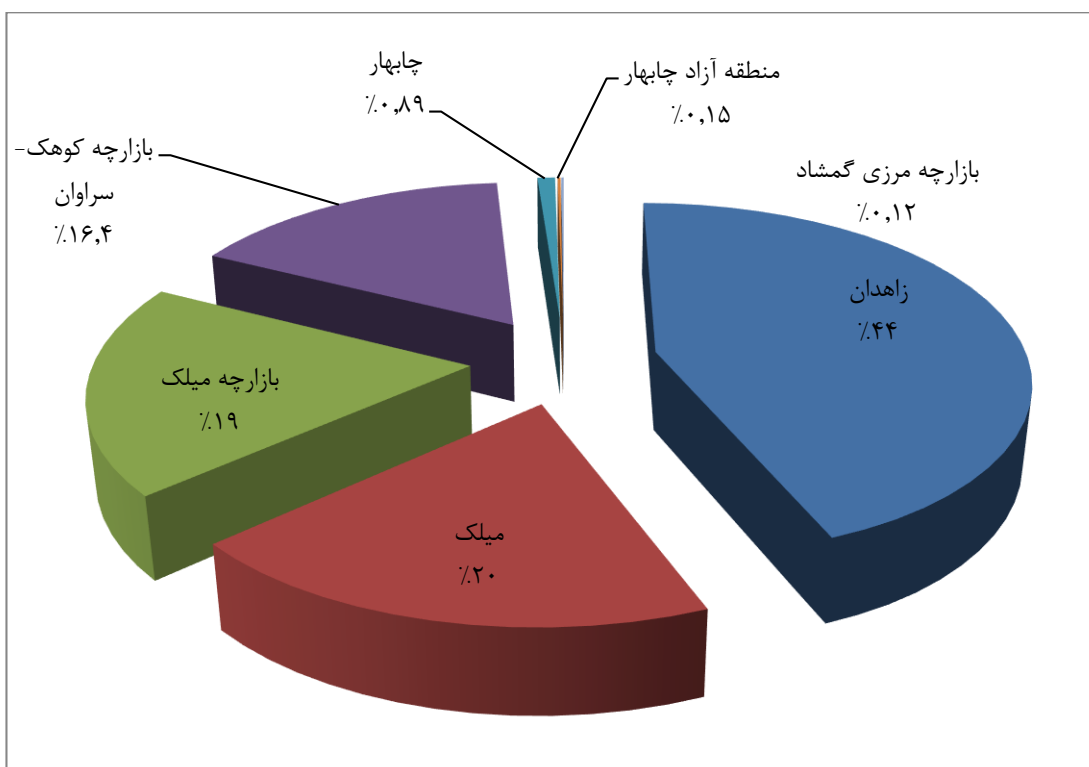


نمودار ۲-۴ ارزش (دلاری) صادرات در استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استان‌ها- ۱۳۹۲

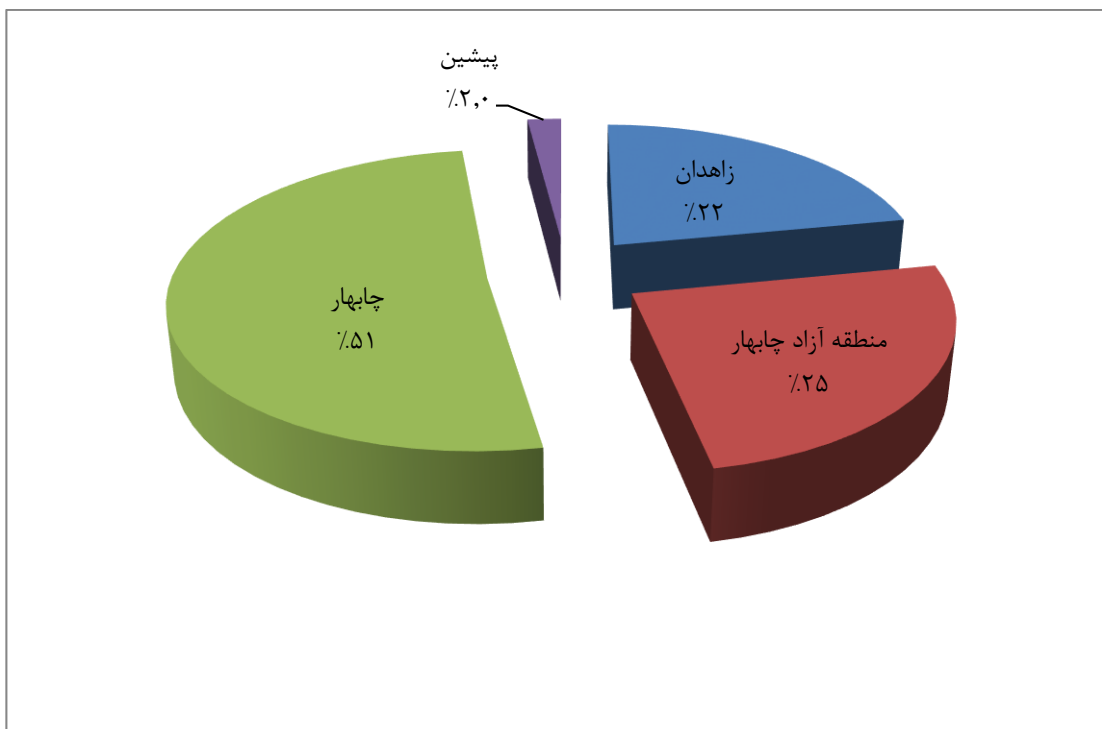
در نمودار ۳-۴ تا نمودار ۶-۴ وضعیت فعالیت گمرکات استان در سال ۱۳۹۱ از لحاظ وزن و ارزش صادرات و همچنین وزن و ارزش واردات صورت گرفته نشان داده شده است:



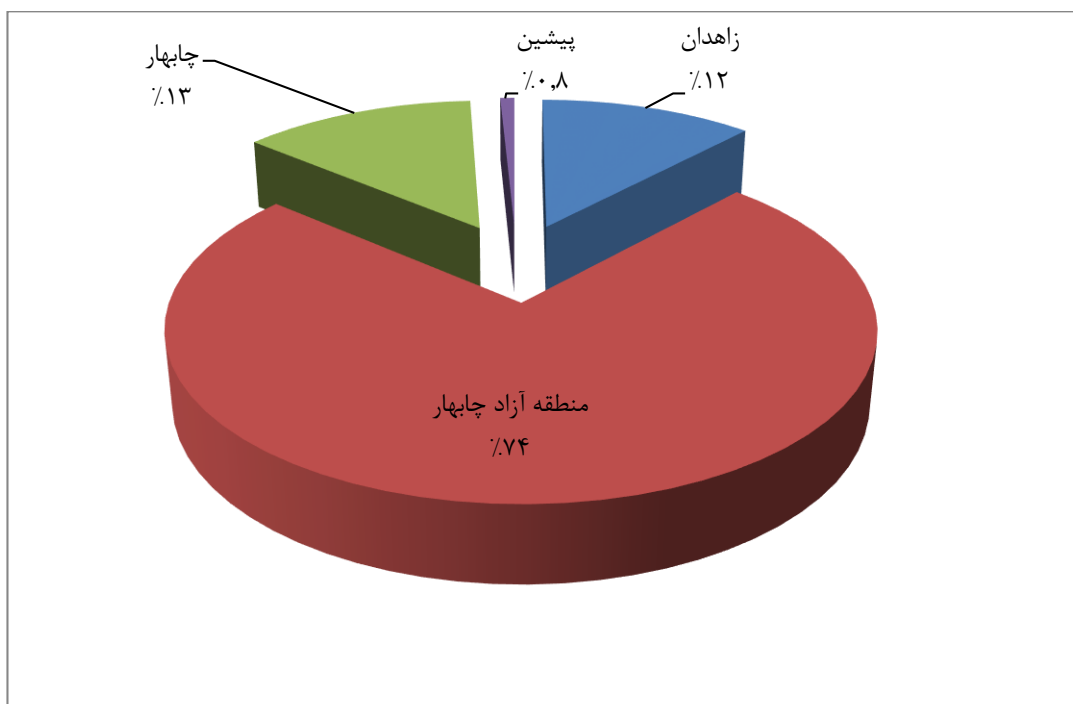
نمودار ۳-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از وزن صادرات در سال ۱۳۹۱



نمودار ۴-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از ارزش صادرات در سال ۱۳۹۱



نمودار ۵-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از وزن صادرات در سال ۱۳۹۱



نمودار ۶-۴ سهم گمرکات استان سیستان و بلوچستان از ارزش واردات در سال ۱۳۹۱

فصل پنجم

مخاطرات

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

دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست محیطی و مهندسی سازمان زمین‌شناسی از بدو تأسیس سازمان با انجام بررسی‌های آب زمین‌شناسی، زمین‌شناسی مهندسی ساخت‌گاه‌ها و جریان‌های حیاتی، پروژه‌های تأمین منابع آب و بررسی‌های لرزه زمین‌ساختی و ژئوفیزیکی کار خود را آغاز و در حال حاضر در قالب چهار گروه زمین‌شناسی مهندسی و ژئوتکنیک، لرزه زمین‌ساخت و زلزله‌شناسی، زمین‌شناسی زیست محیطی و آب زمین‌شناسی مشغول به فعالیت‌های گسترده‌ای می‌باشد.

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

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

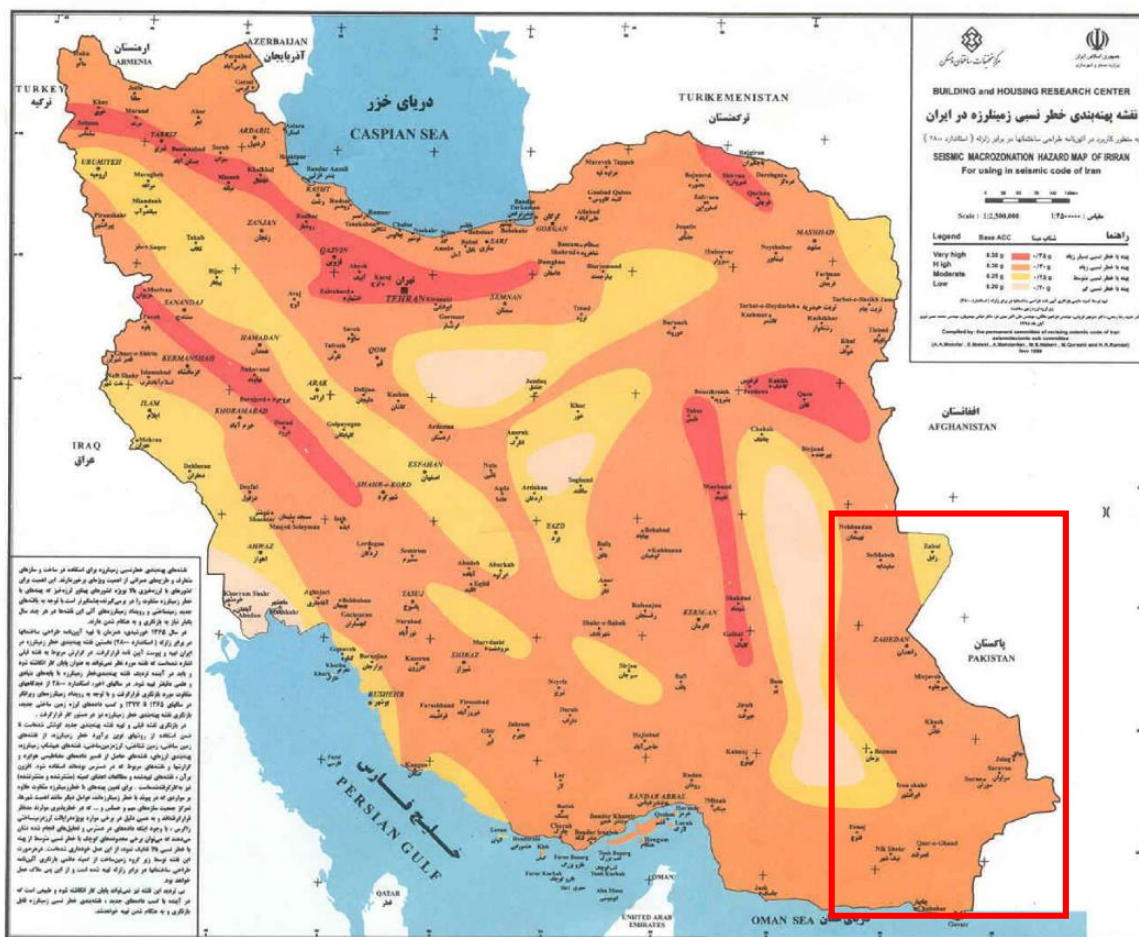
با بررسی‌های انجام شده مشخص گردیده که ۹۷ درصد شهرهای ایران در خطر وقوع زمین‌لرزه با قدرت‌های مختلف است که در سال‌های اخیر شاهد رخداد زمین‌لرزه‌های ویرانگر بوده‌ایم. پدیده سیل با نرخ رشد بسیار بالا در مناطق مختلف کشور رخ داده به نحوی که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبرو بوده که به‌طور متوسط سالانه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

۵-۱- زمین‌لرزه

قرارگیری کشور عزیزمان ایران در کمربند لرزه خیز دنیا موجب شده‌است تا همواره زمین‌لرزه به‌عنوان یکی از بلایای طبیعی پر شمار در نظر گرفته شود به گونه‌ای که هر ساله با رخداد چندین زلزله بزرگ در کشور مواجه هستیم. نظر به همین امر توجه به زمین‌شناسی ساختمانی و شناسایی گسل‌های فعال امری ضروری در تهیه

نقشه دقیق پهنه‌بندی خطر لرزه و به تبع آن شناسایی مناطق پر خطر است تا با برنامه‌ریزی صحیح و علمی در ساخت و ساز تاسیسات حیاتی و مناطق مسکونی تمهیدات لازم صورت گیرد.

با توجه به نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لرزه (شکل ۵-۱) می‌توان دریافت که مرکز کشور از لحاظ خطر نسبی زمین لرزه در پهنه‌ها با خطر بالا و متوسط قرار دارد. از این رو در ادامه به بررسی ویژگی‌های گسل‌های مهم و سابقه لرزه‌ای استان پرداخته‌ایم.



شکل ۵-۱ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لرزه کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان

۵-۱-۱- گسل‌های مهم

بر اساس نتایج مطالعات، ۶ گسل زلزله‌زا در استان سیستان و بلوچستان وجود دارد. بر اساس تقسیم‌بندی‌های انجام شده، بخش‌های شمالی استان سیستان و بلوچستان در محدوده‌ی ایران مرکزی قرار گرفته و از خصوصیات لرزه‌ای برخوردار است و بخش‌های جنوبی استان در "زون مکران" قرار می‌گیرد.

گسل‌های مهم استان عبارتند از گسل نه‌بندان که شامل گسل نه غربی- نه شرقی- نصرت‌آباد- کهورک و امتداد آن گسل زابلی و نیز گسل زاهدان هستند (شکل ۵-۲). گسل نصرت‌آباد جز گسل‌های فعال منطقه محسوب

می‌شوند. گسل سراوان ۲۷۰ کیلومتر آن داخل ایران است و در انتهای جنوب شرقی خود با راستای تقریباً شرقی- غربی وارد خاک پاکستان می‌شود و یک راندگی با شیب ۴۵ درجه است و در امتداد آن چشمه‌های متعددی دیده می‌شود که می‌تواند در اثر عملکرد این گسل ایجاد شده باشد و با توجه به اینکه یک گسل کوتاه‌تر است، جز گسل‌های لرزه‌زا نیز محسوب می‌شود.

گسل ساحلی مکران یک گسل احتمالی است که گسل‌های عادی و پادگانه‌های دریایی ساحلی در طول دریای عمان را نشانه‌ای بر وجود و عملکرد این گسل بنیادی در راستای ساحل مکران می‌دانند که در استان سیستان و بلوچستان روند آن تقریباً شرقی- غربی و ۳۰۰ کیلومتر است که از کنار شهر چابهار می‌گذرد.

- گسل نصرت‌آباد

موقعیت و ویژگی‌های کلی گسل: ایالت ساختاری سیستان در خاور ایران یکی از مهم‌ترین شاخه‌های نفوذتیس به شمار می‌آید که مراحل تکوین را از پوسته اقیانوسی تا قاره‌ای گذرانده است. از نظر زمین‌شناسی این بخش از کشور به چند زیرایالت تقسیم می‌شود که یکی از آن‌ها تحت عنوان زون گسله برشی ایران‌شهر- بیرجند یا زون زمین درز سیستان (Tirrul et al. ۱۹۸۳) نامیده شده است. در این زون یکی از مهم‌ترین گسله‌های خاور ایران به نام سیستم گسل نه‌بندان عمل نموده که از شمال نه‌بندان تا ناحیه نصرت‌آباد کشیده شده است. گسل نصرت‌آباد در واقع پایانه جنوبی گسل نه‌بندان است که با روند شمالی- جنوبی از شمال بخش نصرت‌آباد تا شمال ایران‌شهر و خاور بزمان به طول ۲۵۰ کیلومتر امتداد یافته و در این ناحیه دچار چرخش به سمت جنوب خاوری گشته است. پهنه‌ای که گسل نصرت‌آباد در آن واقع است دربرگیرنده ردیف‌های ستبری (۶۰۰ متر) از نهشته‌های فلیش و سنگ‌های پوسته اقیانوسی است. گسترش برآمدگی‌های گوشته‌ای و گنبدی شدن در اواخر ژوراسیک- اوایل کرتاسه (۹) به گسترش ساختار ریف‌ت در پهنه خاوری ایران مرکزی منجر شده به گونه‌ای که گودال‌های عمیق اقیانوسی در شاخه‌های متعددی در پهنه لوت شکل گرفته است. در راستای نواحی محوری این ریف‌ها فعالیت‌های ماگمایی گسترده صورت گرفته و آمیزه‌های افیولیتی مشاهده می‌شود که دارای روندهای اصلی شمال باختر- جنوب خاوری و روندهای شمالی- جنوبی (راستای پهنه‌های گسلی نه‌بندان و نصرت‌آباد) است (اشتوکلین، ۱۹۷۷).

بخش شمال باختری زون زمین درز سیستان توسط رسوبات جوان‌تر و گدازه‌های آتشفشانی پوشیده می‌شود ولی در بخش‌هایی سنگ‌های کرتاسه زیرین مشخصات پلاتفرمی دارند. آهک‌های مشابه موجود در بلوک افغان نیز معرف گسترش همسان می‌باشد. از آنجا که مجموعه سنگ‌های زون زمین درز سیستان جوان‌تر از این واحد کربناته است پس باید قبول نمود که بلوک‌های افغان و لوت، بلوک واحدی بوده که در زمان ژوراسیک با فرآیند کافتی شدن از هم جدا شده‌اند.

مهم‌ترین سنگ‌ها و واحدهای شناخته شده در زون درز سیستان که خود از نظر تعدد رخدادهای تکتونوماگمایی و در نتیجه کانی‌سازی و متالورژی اهمیت دارد توسط تیرول و همکاران (۱۹۸۳) به دو واحد اصلی تقسیم شده

است. یکی حوضه سفیدآبه در خاور و دیگری مجموعه به هم ریخته و درهم کمپلکس‌های نه (Neh) و رتوک (Ratuk) در باختر. این دو کمپلکس به‌عنوان منشور افزایشی تفسیر شده‌اند. سازنده اصلی این مجموعه نوعی آمیزه از افیولیت شایست آبی اپیدوت دار تکتونیزه، فیلیت و توده‌های نفوذی همزمان با تکتونیک و پس از تکتونیکی است که دامنه سنی سنونین تا ائوسن را در سری رسوبی آن می‌توان تشخیص داد (تیرول و همکاران، ۱۹۸۳).

گسل نصرت‌آباد در حقیقت گسل جداکننده دو زون بزرگ در خاور ایران است. منطقه‌ای که در طی مدت طولانی تحت تأثیر نیروهای زمین‌ساختی فراوان بوده و در مجموع سرزمینی فعال و پرتحرک می‌باشد. در نتیجه اکثر سنگ‌های منطقه به ویژه سنگ‌های قدیمی‌تر دچار دگرگونی و دگرسانی و دگرریختی شده‌اند. ساختار برجستگی‌های این منطقه در حال حاضر به‌صورت رشته‌های متشکل از فلیش‌های ائوسن و کنگلومرای الیگوسن با راستای شمالی-جنوبی می‌باشد. همچنین بیرون‌زدگی مجموعه‌ای از سنگ‌های آمیزه رنگین و سنگ‌های رسوبی دگرریخت و دگرگون که به نظر می‌رسد توسط گسل نصرت‌آباد کنترل شده‌اند و بنابراین روندی شمالی-جنوبی و خطی دارند.

ویژگی‌های هندسی: آبراهه‌ها عناصر ریخت زمین‌ساختی بسیار جوانی (هولوسن) هستند که در برابر فرآیندهای زمین‌ساختی فعال به خصوص گسله‌ها واکنش‌های زیادی از خود نشان می‌دهند و در واقع چرخش، مسیریابی و چگونگی توزیع در واحد مساحت یک آبراهه ارتباط تنگاتنگی با زون‌های فعال گسلی و بالآمدگی یا فرونشست زمین‌ساختی که طی زمین‌ساخت فعال کواترنر عمل نموده‌اند دارد. مرز مناطق با تراکم آبراهه‌های متفاوت می‌تواند با مرز این زون‌های گسله انطباق داشته باشد. در بررسی تکتونیک فعال به روش تراکم سنجی آبراهه‌ها در اطراف گسل نصرت‌آباد (خاور ایران) نوشته مهدی نگهبان و محمد مهدی خطیب، ناحیه مورد مطالعه به سه منطقه تقسیم شده است. حدود تراکمی محاسبه شده در این پژوهش، ۲۰۰-۳۰ به دست آمده و برای نشان دادن چگونگی تغییر وضعیت تراکم در نقشه کنتوری، سطوح کنتوری معادل ۲۰ انتخاب شده است. بر این اساس دو پهنه بسیار پرتراکم (> 130) و نسبتاً پرتراکم (۹۰-۱۳۰) به ترتیب در بخش باختری گسل (جنوب خاوری پهنه لوت) و بخش خاوری ناحیه مورد مطالعه که از زون گسله فاصله دارد و دیگری نواری نسبتاً کم تراکم (< 90) در بخش بلافاصل خاوری گسل نصرت‌آباد که به موازات آن از شمال تا جنوب امتداد دارد قابل تشخیص است. با توجه به نحوه توزیع تراکم آبراهه‌ای می‌توان این‌گونه استنباط کرد که گسل نصرت‌آباد کنترل کننده و در واقع جدا کننده دو منطقه پرتراکم و کم تراکم در این ناحیه می‌باشد. از طرفی در مناطقی که دچار بالآمدگی شده‌اند به دلیل اینکه آبراهه فرصت چندانی برای شاخه شاخه شدن و در حقیقت افزایش طول در یک مساحت معین را ندارد و آب‌های جاری به سرعت و به‌صورت آبراهه‌های با شیب تند از حوضه خارج می‌شوند، محدوده‌ای کم تراکم ایجاد می‌شود. در حالی که در مناطقی که دچار فرونشست نسبی شده‌اند به دلیل تجمع و به هم پیوستگی آبراهه‌های متعدد شبکه‌ای پرتراکم در یک واحد مساحت ایجاد می‌شود.

همان‌گونه که از عناصر ریخت‌زمین‌ساختی برای تحلیل زمین‌ساخت یک منطقه استفاده می‌شود، می‌توان از چرخش و جهت‌گیری آبراهه‌ها و جهت جابجایی مخروط افکنه‌ها برای تعیین مکانیسم امتدادی گسل نصرت‌آباد بهره جست. در مناطقی در امتداد گسل، آبراهه‌ها به وضوح به سمت راست تغییر مسیر داده‌اند. همچنین در مرز گسل و آبرفت‌های جوان کواترنر، جابجایی مخروط افکنه‌ها به سمت راست و جدایی از آبراهه تغذیه کننده آن‌ها کاملاً به چشم می‌آید.

مسئله دیگری که می‌تواند مورد توجه قرار گیرد و بر نحوه توزیع تراکم آبراهه‌ها موثر باشد، عوامل غیر زمین‌ساختی مانند آب و هوا، لیتولوژی و وضعیت توپوگرافی قدیمی می‌باشند. به‌طور مثال در بخشهایی از خاور گسل به دلیل وجود فلیش‌های فلیتی ائوسن و سست و ناپایدار بودن آن‌ها و همچنین آب و هوای خشک و بری منطقه، تراکم آبراهه بیش از حد انتظار است. اما در صورتی که محاسبات تراکم سنجی برای واحدهای معین مساحت به‌طور میانگین انجام شود از اهمیت تأثیرات غیر زمین‌ساختی کاسته می‌شود.

به منظور تأیید تحلیل‌های فوق مبنی بر راست‌گرد بودن گسل نصرت‌آباد و وجود مؤلفه فشارشی و در نتیجه بالآمدگی بخش خاوری گسل، از مقاطع توپوگرافی به دست آمده از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شده است. در این بررسی با تعیین موقعیت گسل بر روی مقاطع می‌توان شیب متوسط توپوگرافی را در دو سمت گسل مقایسه نمود. بر این اساس همان‌گونه که در تمام مقاطع مشاهده می‌شود شیب متوسط توپوگرافی در بخش خاوری گسل بیش از بخش باختری آن است و چهره‌ای اسکارپ گونه در این مقاطع قابل تشخیص است. بدین ترتیب مقاطع توپوگرافی نیز عملکرد و سازوکار گسل نصرت‌آباد و تأثیر آن بر روی تراکم آبراهه‌ها و شیب‌های توپوگرافی را تأیید می‌کنند.

در حدفاصل دو گسل کهورک و نصرت‌آباد (انتهای جنوبی گسل نه باختری) یک سری شکستگی و جهت‌گیری شمال باختر- جنوب خاور را در واحدهای زمین‌شناسی می‌بینیم که با توجه به راست‌گرد بودن هر دو گسل این جهت‌گیری‌ها نشان دهنده حوضه فشارشی حاکم بر منطقه است، با ادامه این سستم و برش قوی‌تر منطقه جهت ساختمان‌ها (از جمله محور ناودیس و طاق‌دیس‌ها) به‌صورت تقریباً موازی با گسل‌ها در آمده است (اقتباس از آقابابازاده، ۱۳۸۵).

– گسل نه باختری

موقعیت و ویژگی‌های کلی گسل: گسل نه باختری بخشی از گسل نه‌بندان است که در امتداد افیولیت ملانژهای حاشیه شمال خاوری لوت به سمت باختر انحنا می‌یابد.

معرفی کننده گسل: این گسل را بربریان در ۱۹۷۶ معرفی نمود.

چهارگوش محل قرارگیری گسل: این گسل در ورقه‌های ۱:۲۵۰۰۰۰ زابل و گزیک واقع است.

ایالت ساختاری محل قرارگیری گسل: خاور و جنوب خاور ایران

زمین‌شناسی: این گسل رسوبات آبرفتی جوان را در باختر شهر نه‌بندان قطع می‌کند.

طول گسل: ۲۰۰ کیلومتر

امتداد میانگین: شمالی - جنوبی

ساز و کار گسلش: راستالغز راست گرد

سوی شیب: قائم

ساختارهای همراه گسل: در محدوده بین دو گسل نه باختری و نه خاوری، ساختمان دپلکس مشاهده می شود که ساخت آن مانند ساخت دپلکس در Offset گسل ها است. در این محدوده تخته های بازالتی با ابعاد بالا گسترده شده اند. از آنجایی که تخته های بازالتی در محیط ها و حوضه های کششی (Extentional) ایجاد می شوند و شاید به توان علت ایجاد این ساخت ها در حوضه فشارشی را به وجود گسل های داخلی منطقه دپلکسی شده و وجود خم های ضعیف و یا Offsets کوچک در این گسل ها مربوط دانست که کشیدگی در این خم ها و Offsets امکان خروج و به سطح رسیدن بازالت ها را فراهم آورده است (آقابابازاده، ۱۳۸۵).

- گسل هریرود

موقعیت و ویژگی های کلی گسل: تفاوت در ویژگی های زمین شناسی دو سوی رودخانه هریرود (مرز ایران و افغانستان) و رودخانه تجن (مرز ایران و ترکمنستان) سبب شده تا به ناپیوستگی زمین شناسی موجود بین بلوک لوت در ایران و بلوک هیلمند در افغانستان خطواره و به عبارت بهتر گسل هریرود نام داده شود. جدا از شواهد روی زمین، اثر این گسل، به صورت ناپیوستگی ژئوفیزیکی از پهنه توران تا مرز ایران و افغانستان گزارش شده است.

به عقیده خائین (۱۹۶۹)، اثر این گسل به صورت یک ناپیوستگی ژئوفیزیکی در صفحه توران دیده می شود که از کوه های اورال تا مرز افغانستان - ایران ادامه دارد.

به عقیده نبوی (۱۳۵۵) اثر مهم این گسل در ناحیه ترکستان شوروی و کوه های اورال به خوبی مشخص است. اثر مهم این گسل در ناحیه ترکستان شوروی و کوه های اورال خیلی مشخص است. رودخانه هریرود در مرز ایران - افغانستان و رودخانه تجن در مرز ایران - شوروی در طول این گسل به وجود آمده اند. وجه تسمیه گسل: در ایران مسیر تقریبی این گسل منطبق بر رودخانه های هریرود و تجن است. بنابراین نام این گسل را از رودخانه هریرود برگرفته اند.

معرفی کننده گسل: این گسل را خائین در ۱۹۶۹ معرفی نموده است.

استان: سیستان و بلوچستان، خراسان شمالی، خراسان رضوی، خراسان جنوبی

شهرستان: زابل، زاهدان، تایباد، تربت جام، نهبندان، سرخس

چهارگوش محل قرارگیری گسل: در ایران مسیر تقریبی این گسل منطبق بر رودخانه های هریرود و تجن است.

ادامه جنوبی آن به احتمال از باختر دشت زابل (حد خاوری کوه های خاور ایران) گذشته و به زاهدان می رسد.

گسل هریرود در ورقه های ۱:۲۵۰۰۰۰ سرخس، تربت جام، تایباد، شاهرخت، زابل و گزیک واقع است.

ایالت ساختاری محل قرارگیری گسل: خاور و جنوب خاور ایران

زمین شناسی: طبق گزارش اشتوکلین (۱۹۷۴)، عملکرد گسل هریرود در دو طرف خط مرزی ایران و افغانستان با مقایسه رسوبات ژوراسیک و کرتاسه زیرین مشخص می‌شود. نقش این گسل که بلوک فراح در باختر افغانستان را از بلوک لوت در خاور ایران جدا می‌کند، در تغییر روندهای ساختمانی دو سوی مرز دیده می‌شود. به علاوه رخساره‌های پارالیک حاوی بقایای گیاهی ژوراسیک زیرین و میانی بلوک لوت در بلوک فراح دیده نمی‌شود ولی رسوبات ژوراسیک فوقانی - کرتاسه زیرین در دو قطعه مذکور تا اندازه‌ای شبیه به هم است. با این وجود به عقیده نبوی چون رخنمون‌ها در بلوک فراح بسیار کم و پراکنده‌اند نمی‌توان مقایسه مناسبی در مورد سنگ‌های دو کشور به عمل آورد.

طول گسل: به گزارش نبوی (۱۳۵۵)، طول بخشی از گسل که در ایران واقع شده است، ۸۲۵ کیلومتر می‌باشد.

امتداد میانگین: شمالی - جنوبی

ساز و کار گسلش: به عقیده نبوی (۱۳۵۵) گسترش جغرافیایی سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه ی ایران و افغانستان در دو طرف این گسل طوری است که می‌توان حرکت چپ‌گرد زمین‌های دو طرف آن را پذیرفت (همین حرکت می‌تواند تا حدودی علت گرایش روندهای شمال خاوری - جنوب باختری (روند کالدونی ایران) به طرف جنوب باشد). اما در نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه (حق‌پور، ۱۹۹۲) این گسل راست‌گرد دانسته شده است.

ویژگی‌های هندسی: به نظر می‌رسد که در خاور بیرجند، بخش شمالی گسل پس از چرخش به سمت شمال باختری تا جنوب گناباد ادامه می‌یابد و لذا تداوم بیشتر این گسل به سمت شمال نیاز به دلایل مستندتر دارد به ویژه اینکه در روند ساختارهای موجود در حفاصل خاور گناباد تا کپه داغ قطع شدگی دیده نمی‌شود.

سن گسلش: نبوی (۱۳۵۵) فعالیت آغازی این گسل را به احتمال زیاد از زمان چین‌خوردگی کاتانگایی ذکر می‌کند که مسلماً در جنبش‌های بعدی نیز تاثیر داشته است. کوهزایی کاتانگایی در پرکامبرین پسین رخ داده است.

چگونگی تأثیرات بر روند تغییر شکل منطقه: این گسل را مرز بلوک لوت در ایران و بلوک هیلمند در افغانستان می‌دانند. همچنین با توجه به نقشه زمین شناسی ایران، چنین استنباط می‌شود که این گسل لبه خاوری جدایش درون قاره‌ای کوه‌های خاوری ایران است که ویژگی‌های مشابهی با گسل نه‌بندان دارد.

- گسل بشاگرد

موقعیت و ویژگی‌های کلی گسل: در جنوب فرو افتادگی جازموریان دسته‌ای گسل طولی با روند خاوری - باختری وجود دارد که یکی از درازترین آن‌ها گسل بشاگرد است. گسل بشاگرد از کهنوج (شمال خاوری بندرعباس) شروع شده و ممکن است تا مرز پاکستان ادامه یابد. شاید این گسل ادامه گسل اصلی زاگرس باشد ولی مسئله

دوگانگی سن سنگ‌های افیولیتی موجود در امتداد این دو گسل، این دیدگاه را پرسش آمیز می‌کند. به ویژه آنکه روند خاوری-باختری گسل بشاگرد با روندهای شناخته شده پرکامبرین ایران یکی نیست.

وجه تسمیه گسل: نام این گسل از کوه‌های بشاگرد در جنوب فروافتادگی جازموریان گرفته شده است.

ایالت ساختاری محل قرارگیری گسل: خاور و جنوب خاور ایران

زمین شناسی: در منطقه مکران، گسل‌های زیادی وجود دارند که روند عمومی آن‌ها خاوری-باختری و غالباً معکوس و اصولاً رورانده هستند. مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از گسل‌های جنوب جازموریان، گسل فنوج و گسل ساحل مکران. ولی بزرگ‌ترین آن‌ها گسل بشاگرد است. گسل فنوج در دامنه شمالی کوه‌های بشاگرد و در جنوب جازموریان قرار دارد و باید گفت فرورفتگی مذکور در امتداد آن صورت گرفته است. گسل رودان واقع در بین رودان و فاریاب، روندی تقریباً شمال باختر-جنوب خاور داشته و بنا به نوشته بربریان (۱۹۷۶c) درست در خاور تونل، سنگ‌های دگرگونی با رخساره شیست سبز، بر روی کالرد ملائز رانده شده است. در طول این گسل، می‌توان زون خردشده و میلونیتی شده را مشاهده کرد. به‌طور کلی گسل‌های ناحیه مکران کم و بیش موازی بوده‌اند و زون گسلی تشکیل می‌دهند که طی ترشیری از اهمیت زیادی برخوردار بوده است. همچنین ضخامت زیاد رسوبات فلیش-مولاس ترشیری (۱۰۰۰۰ متر-نبوی، ۱۳۵۵) با حرکات قائم این زون گسلی در ارتباط است.

امتداد میانگین: خاوری-باختری

ساز و کار گسلش: این گسل در ابتدا از نوع نرمال بوده ولی پس از آغاز فرورانش پوسته اقیانوسی عمان و تشکیل منشورهای برافزایشی به راندگی رو به شمال تبدیل شده است.

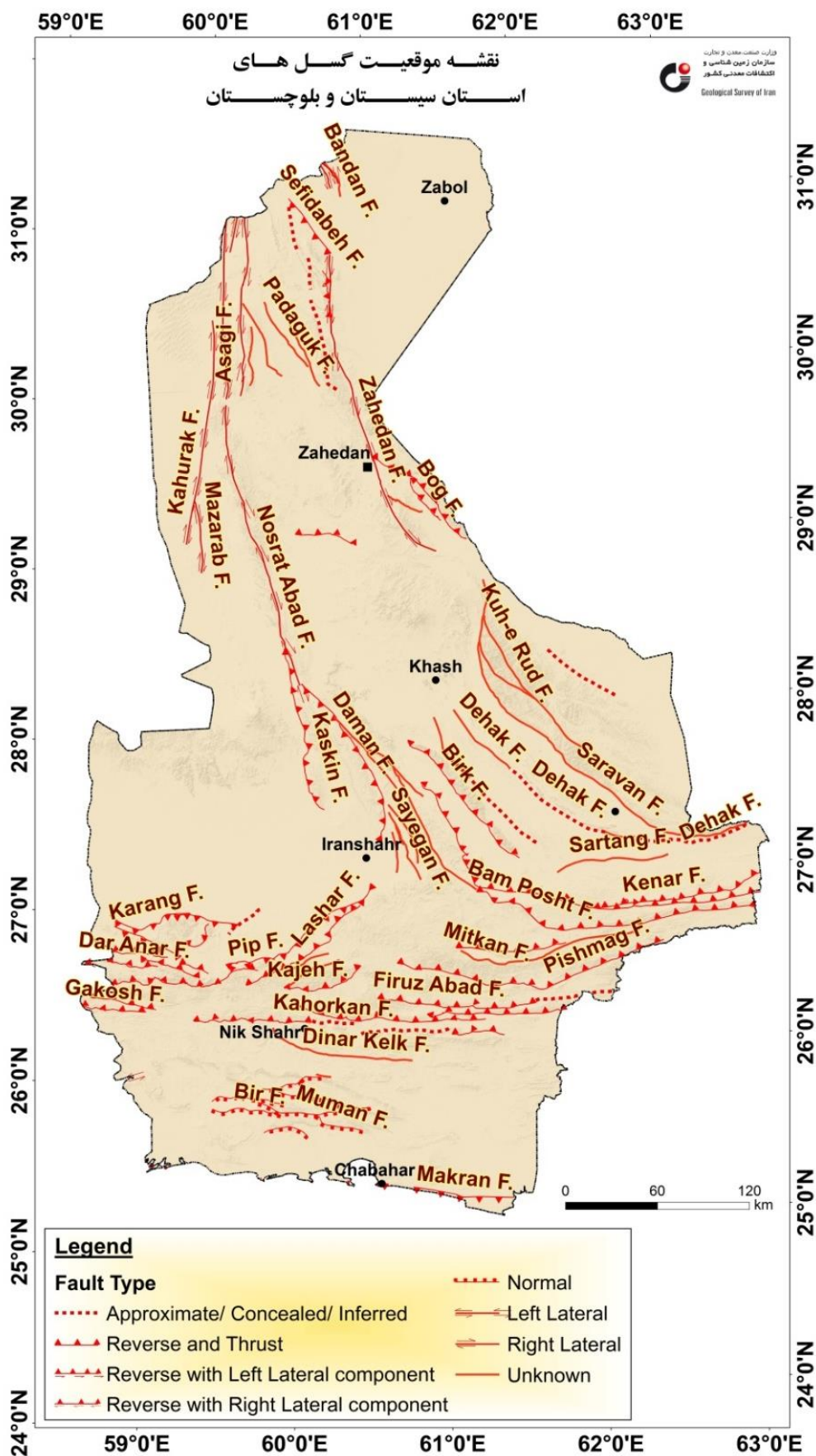
سمت شیب: شمال

ساختارهای همراه گسل: در حال حاضر ساختار اصلی این منطقه، نوعی ساختار فلسی است که خود در نتیجه عملکرد گسل‌های لغزشی به وجود آمده است.

ویژگی‌های هندسی: لب جنوبی گسل فرونشسته و لب شمالی آن بالا رانده است. ادامه خاوری گسل بشاگرد، گسل قصرقند نامیده می‌شود. به نوشته جعفری صدر و دیگران (۱۳۶۷) از نظر پالئوژئوگرافی، این زون گسلی دائماً با بالا آوردن گنبدی شکل افیولیت‌ها یک سرایشی تند و یک برآمدگی اصلی در لبه حوزه به وجود آورده است. در این سرایشی رسوبات حاصل از فرسایش و تخریب این برآمدگی-که عمدتاً از سنگ‌های اولترابازیک بوده-تجمع یافته و در اثر تجدید فعالیت زون گسلی در درون حوزه می‌ریخته است. چین‌خوردگی رسوبات فلیشی نیز به‌طور قطع در ارتباط با حرکات گسل‌های لغزشی و جابه‌جایی شیبی همین زون‌های گسلی بوده است.

سن گسلش: گسل طولی بشاگرد دست کم در زمان شکل‌گیری پهنه ساختاری-رسوبی مکران (مزوزوئیک) به وجود آمده است.

چگونگی تأثیرات بر روند تغییر شکل منطقه: این گسل مشخص کننده مرز شمالی زون مکران است.



شکل ۲-۵ نقشه گسل های استان سیستان و بلوچستان

۵-۱-۲- لرزه‌خیزی

پیشینه لرزه‌خیزی گسل نصرت‌آباد: زلزله نوزاد (Nauzad) در ۱۰ ژانویه ۱۴۹۳ به بزرگی ۷ ریشتر (با گسیختگی سطحی) و زلزله نصرت‌آباد در ۱۸۳۸ به همین بزرگی (همراه گسیختگی سطحی) در سیستم گسلی نه- نصرت‌آباد رخ داده‌اند (بربریان و بیستس، ۱۹۹۹).

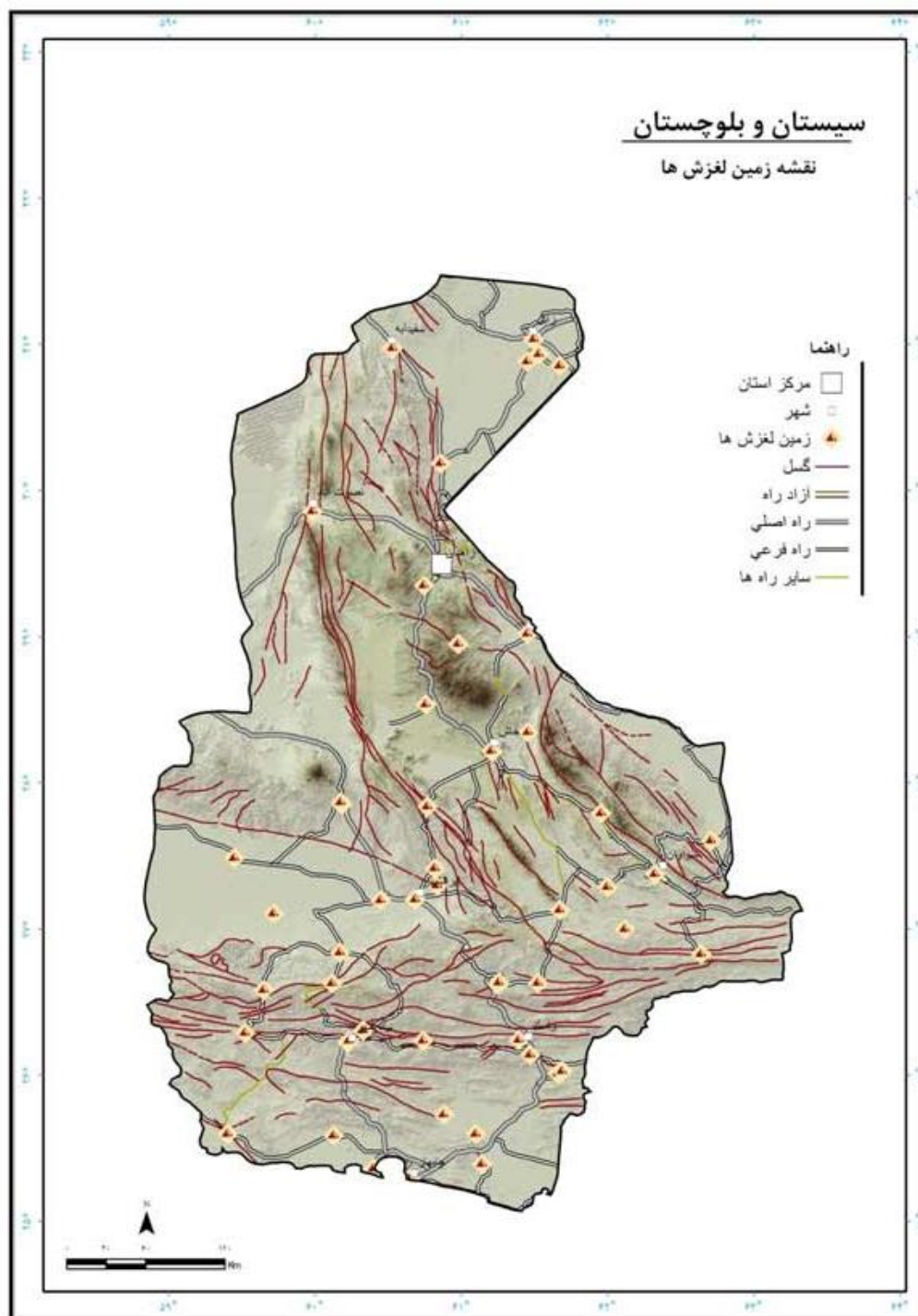
پیشینه لرزه‌خیزی گسل هریرود: به‌طور کلی، لرزه‌خیزی استان خراسان نمایانگر وقوع زمین لرزه‌های مخرب بر اثر جنبایی گسل‌های فعال و همچنین محل تلاقی این گسل‌ها می‌باشد. به این ترتیب و با توجه به نقشه لرزه زمین‌ساخت این استان واضح است که هیچ ناحیه‌ای از این استان در مقابل زمین لرزه ایمن نیست. به هر حال در پهنه پیرامون روندهای بنیادی در این استان احتمال رویداد زمین لرزه‌های مخرب وجود دارد و نبود گزارش از رویداد زمین لرزه در هر یک از بخش‌های این ناحیه را نمی‌توان به‌عنوان عدم لرزه‌خیزی آن پهنه تلقی نمود.

۵-۲- زمین لغزش

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

وجود گسل‌های مهم شرایط مناسبی را برای وقوع پدیده زمین لغزش در این استان به وجود آورده است. از آنجایی که هر ساله بودجه هنگفتی در منطقه صرف تعمیر جاده‌ها، مزارع و خانه‌های مسکونی خسارت دیده از این پدیده می‌شود، لذا برنامه‌ریزی برای جلوگیری از این خسارت‌ها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و موجب جلوگیری از هدر رفتن بسیاری از منابع ملی می‌گردد. به‌طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارت‌های ناشی از آن‌ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین لغزش برای تعیین مناطق خطرناک و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی یک زمین لغزش و ارائه راه حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

تاکنون مطالعه جامعی از لحاظ عوامل ایجاد این زمین لغزش‌ها و بررسی مناطق مختلف از لحاظ حساسیت به زمین لغزش صورت نگرفته است. تهیه نقشه پهنه‌بندی زمین لغزش برای تعیین نواحی مستعد و حرکات توده‌ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات مهارکننده را از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارت ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای دخیره‌ای را به دنبال خواهد داشت. در شکل ۵-۳ موقعیت زمین لغزش‌های استان نمایش داده شده است.



شکل ۳-۵ موقعیت زمین لغزش های استان سیستان و بلوچستان

۳-۵- خشک سالی

یکی از مهم ترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال های اخیر می باشد. بطور کلی در یک زنجیره معمول با کاهش نزولات جوی و افزایش برداشت از آبخوان ها، به ترتیب شاهد شور شدن آب های سطحی و زیر سطحی، پدیده فرونشست و خشک شدن اراضی کشاورزی و در پی آن ها پدیده گرد و غبار خواهیم بود. که متأسفانه در سال های 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.

قرار گرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی UNEP، ۱۹۹۷ و تغییرپذیری شدید اقلیمی (حیدری شریف‌آباد و همکاران، ۱۳۸۱) سبب گردیده ایران تنها معادل یک سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات تحت تاثیر خشک‌سالی قرار گرفته‌اند.

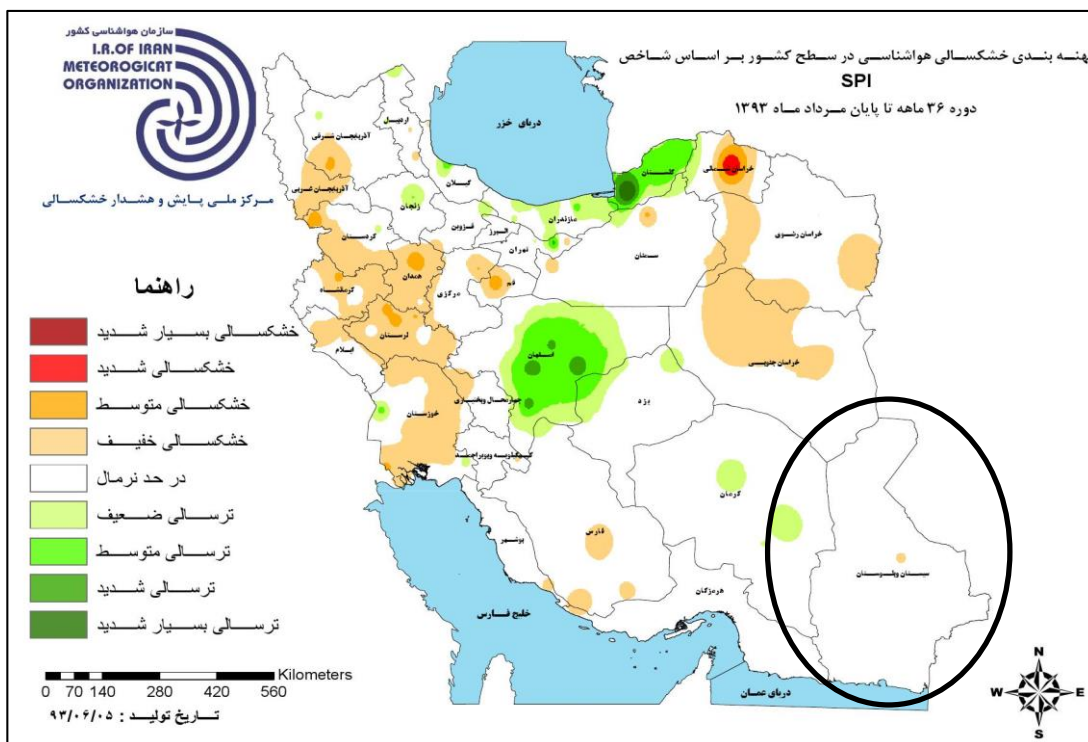
خسارت ناشی از خشک‌سالی بر باغات در این سال بالغ بر ۵۲۰ میلیون دلار بوده است. بر اساس تحقیقات انجام گرفته در کشور، اثر مستقیم خسارت ناشی از کاهش هر ۱ میلی‌متر بارندگی برابر ۹۸ میلیارد ریال می‌باشد.

با فرض آنکه تفاوت میزان آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشک‌سالی ۱۳ میلیارد متر مکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری ۱۳۸۶). آنچه در کشور ما، عمدتاً خشک‌سالی را خصوصاً در نواحی جنوب کشور ایجاد کرده و بسیار هم گسترده است، اثر سیستم‌های پرفشار جنب‌حاره‌ای است که 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. در شکل ۴-۵ نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به مرداد ۱۳۹۳ برای کل کشور به نمایش در آمده و موقعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی آن نشان داده شده است.

همچنین در شکل ۵-۵ نقشه طبقه‌بندی استان‌های کشور بر پایه شاخص پایش منابع آب کشور طی دوره ۹ ماهه (مهر لغایت تیرماه ۹۲) را نشان داده شده که توسط شرکت مدیریت منابع آب ایران تهیه شده است. در این شاخص مناطق مورد مطالعه در ۳ وضعیت تنش آبی شدید، تنش آبی و قابل تحمل طبقه‌بندی می‌شوند. پارامترهای مورد استفاده در این شاخص عبارت‌اند از: درصد اختلاف بارش و رواناب با متوسط دراز مدت، درصد پر بودن مخازن، حجم مخازن سدهای در دست بهره‌برداری، درصد کسری حجم مخازن آب زیرزمینی با متوسط درازمدت و نیز حجم ذخیره در هر حوضه آبریز.

بر اساس شاخص محاسبه شده در دوره زمانی مورد نظر، استان سیستان و بلوچستان در شرایط تنش آبی قرار داشته است. طبق تعریف ارائه شده شرایط تنش آبی شرایطی است که در آن آب در دسترس دچار محدودیت جدی بوده و با اعمال روش‌های مدیریتی و برنامه‌ریزی نرم‌افزاری عبور از آن امکان‌پذیر است.



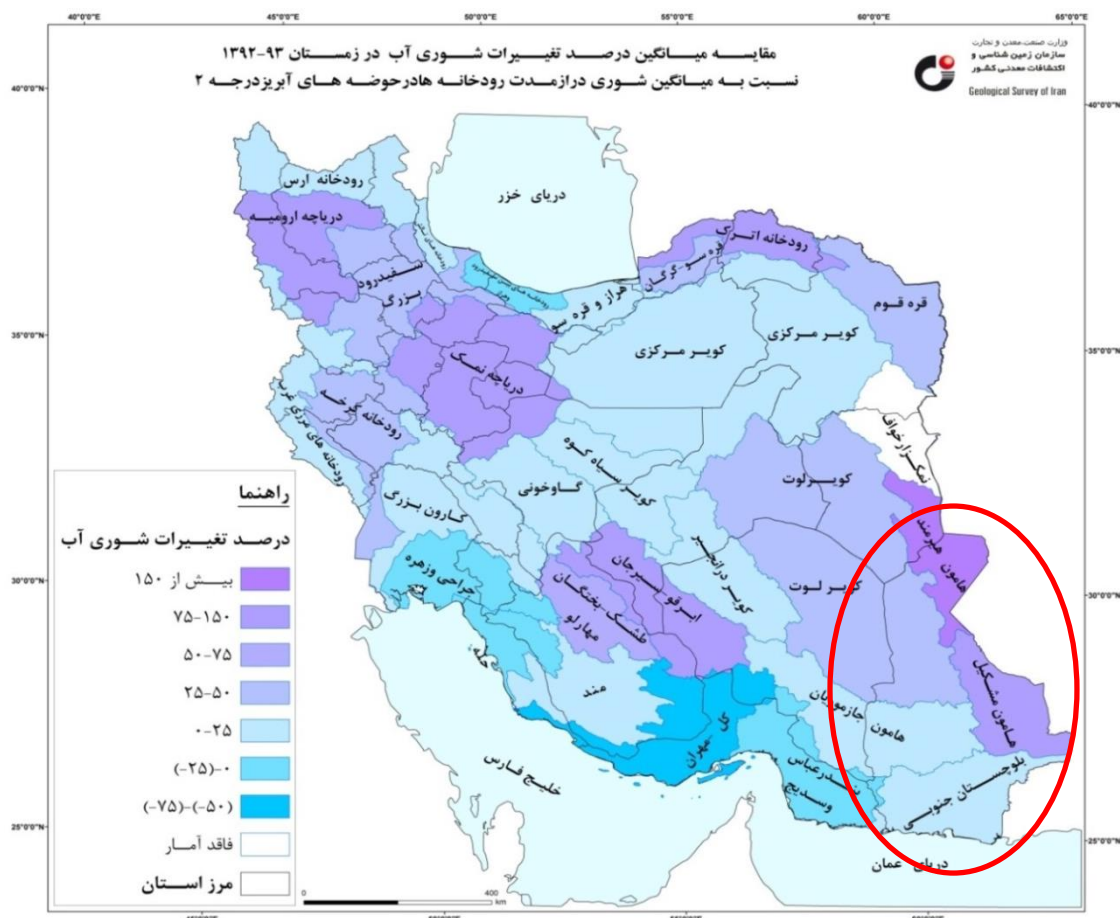
شکل ۴-۵ پهنه‌بندی خشکسالی کشور در دوره ۳۶ ماهه تا پایان خرداد ماه ۱۳۹۳



شکل ۵-۵ طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲

۵-۴- شوری آب

در سال‌های اخیر علاوه بر مشکلات افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب، توسعه صنعتی و کشاورزی و کاهش نزولات جوی در کشور، بسیاری از مناطق را با بحران‌های مختلف روبرو ساخته است. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب‌ها و خاک‌ها و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز است. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده کنندگان از آب و خاک تاثیر می‌گذارد و در صورتی که مانع از افزایش آن نشویم منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت انسان‌ها خواهد گردید. در شوری آب‌ها علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی را نیز باید در نظر داشت. بررسی میانگین شوری آب رودخانه‌ها در کل کشور (شکل ۵-۶) مشخص می‌نماید که در زمستان سال آبی (۹۳-۹۲) نسبت به میانگین شوری دراز مدت، میزان شوری افزایش یافته است که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. بررسی موقعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان شوری در بخش‌های شمال و شمال شرق استان بیشتر بوده که باید بدان توجه داشت.



شکل ۵-۶ نقشه میانگین درصد شوری آب (۹۳-۱۳۹۲) و موقعیت استان سیستان و بلوچستان

۵-۵- گرد و غبار

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گرد و غبار و توفان شن می‌باشد. کانون‌های اصلی شکل‌گیری این پدیده مخرب خاورمیانه، شمال آفریقا و کویر مرکزی ایران می‌باشند. عوامل و عناصر متعددی در به وجود آمدن پدیده گرد و غبار نقش دارند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از: ویژگی‌های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریانات هوا،

الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی

خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها

عوامل انسانی،

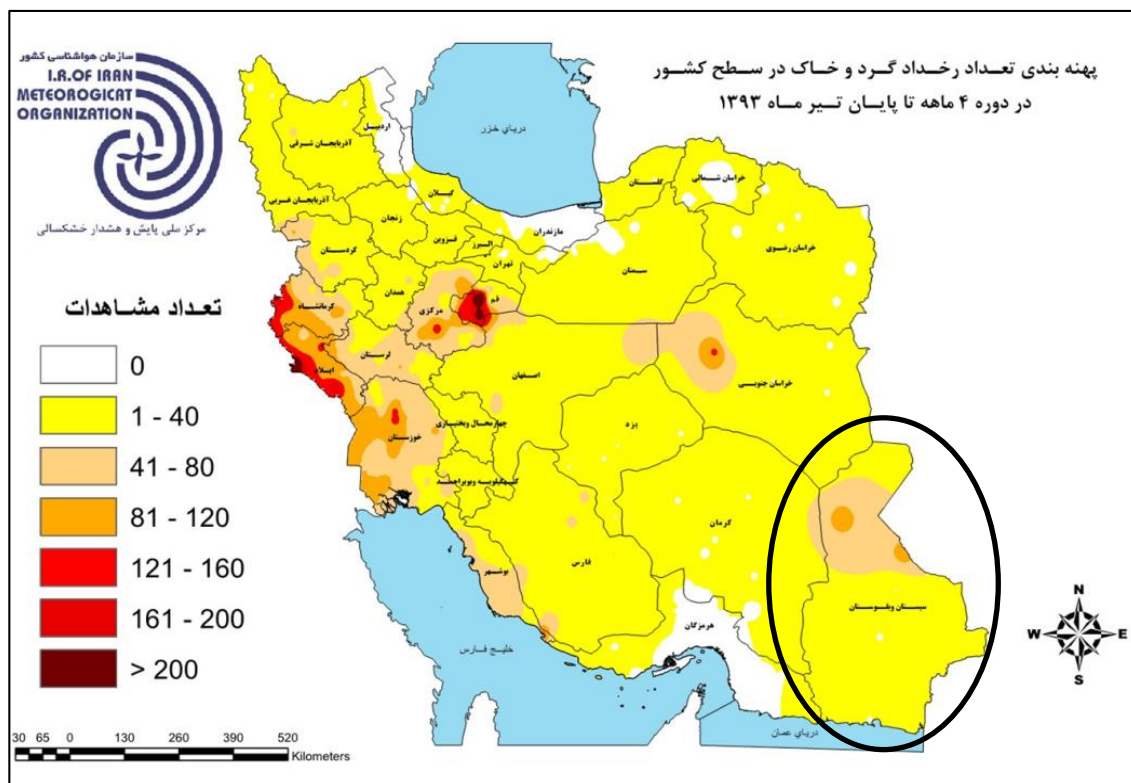
سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی

خشک‌سالی بی‌سابقه در 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 گرد و غبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالا دست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گرد و غبار دارند.

توفان گرد و غبار 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.

از آنجایی که عمده‌تأثیرات خشک‌سالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گرد و غبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان سیستان و بلوچستان جزو استان‌های با تعداد مشاهدات گرد و غبار متوسط بوده است. این پدیده در قسمت‌های شمالی استان بیشتر رخ داده است (شکل ۵-۷).



شکل ۷-۵ نقشه پراکندگی گرد و غبار در کشور و موقعیت استان سیستان و بلوچستان

۵-۶- فرونشست

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

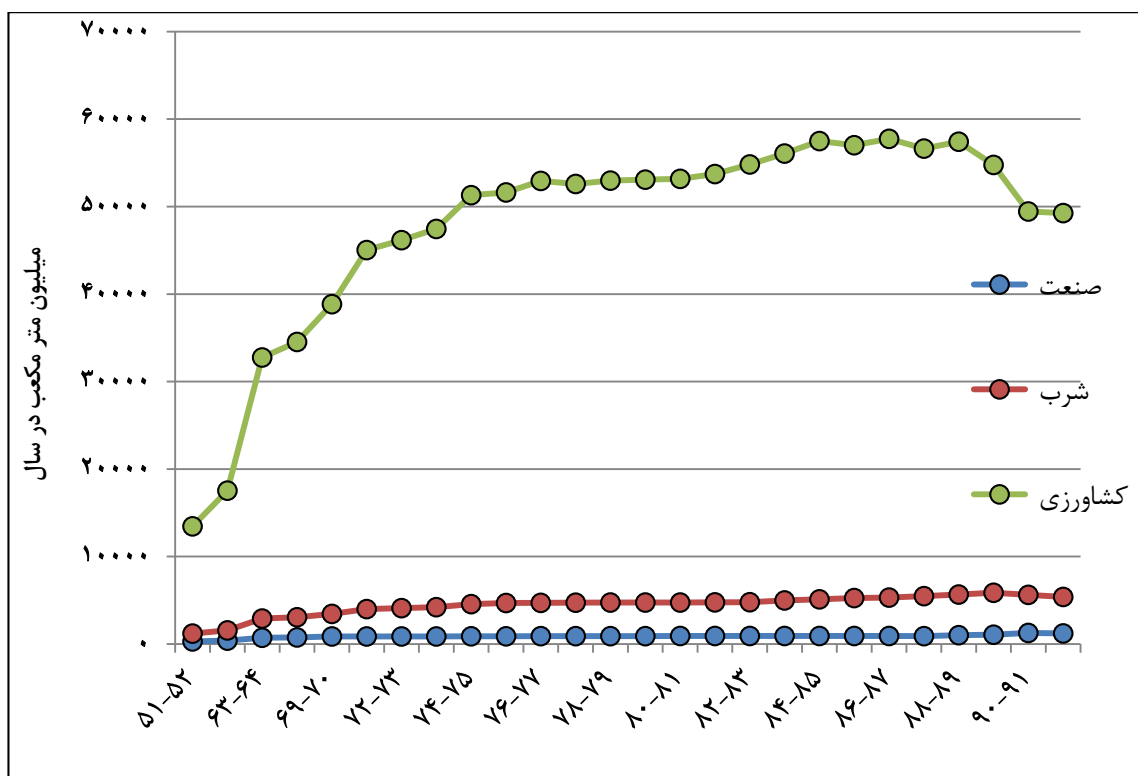
فرونشست‌ها عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندند. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد به عنوان یکی از مخاطرات و سوانح لحاظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند شاید تأثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشند و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به راحتی قابل تشخیص نباشند، اما با این وجود به طور معمول خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم ناپذیر، پرهزینه و مخرب می‌باشند.

بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها و برخی مسائل دیگر می‌گردد. از این رو مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به طور ویژه

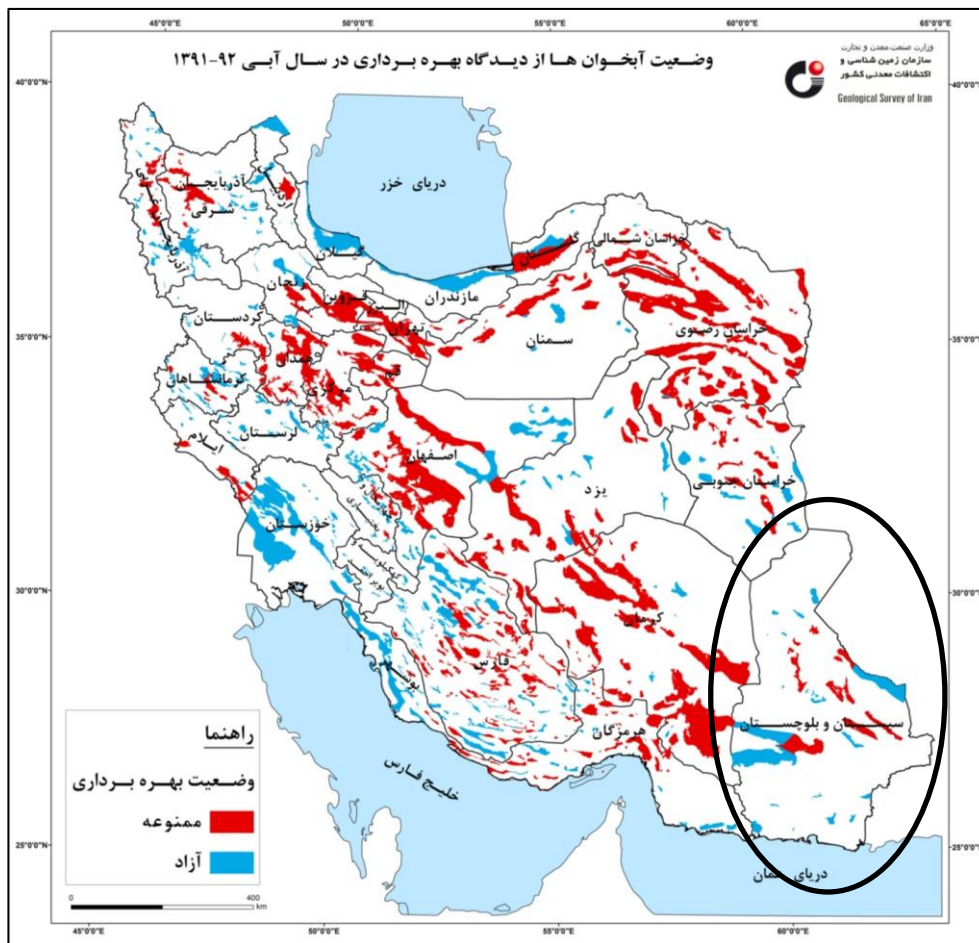
آسیب‌پذیرتر خواهند بود. پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در هیدرولوژی منطقه شود. به‌عنوان مثال در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به وقوع بپیوندد، در حالی که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آب‌شناختی منطقه از قبیل جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره نتیجه‌های ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل گردد، کار دشواری نیست. نمودار ۱-۵ بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ در کشور است. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفرهای آب زیرزمینی در این روند صعودی داشته است. این افزایش به‌ویژه در بخش کشاورزی اتفاق افتاده که نمودار آن با شیب بسیار تندی بالا رفته است. بر اساس این نمودار می‌توان گفت که با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و بالطبع افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

در نقشه شکل ۸-۵ وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی نشان داده شده و موقعیت استان سیستان و بلوچستان بر روی آن مشخص شده است.



نمودار ۱-۵ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر



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

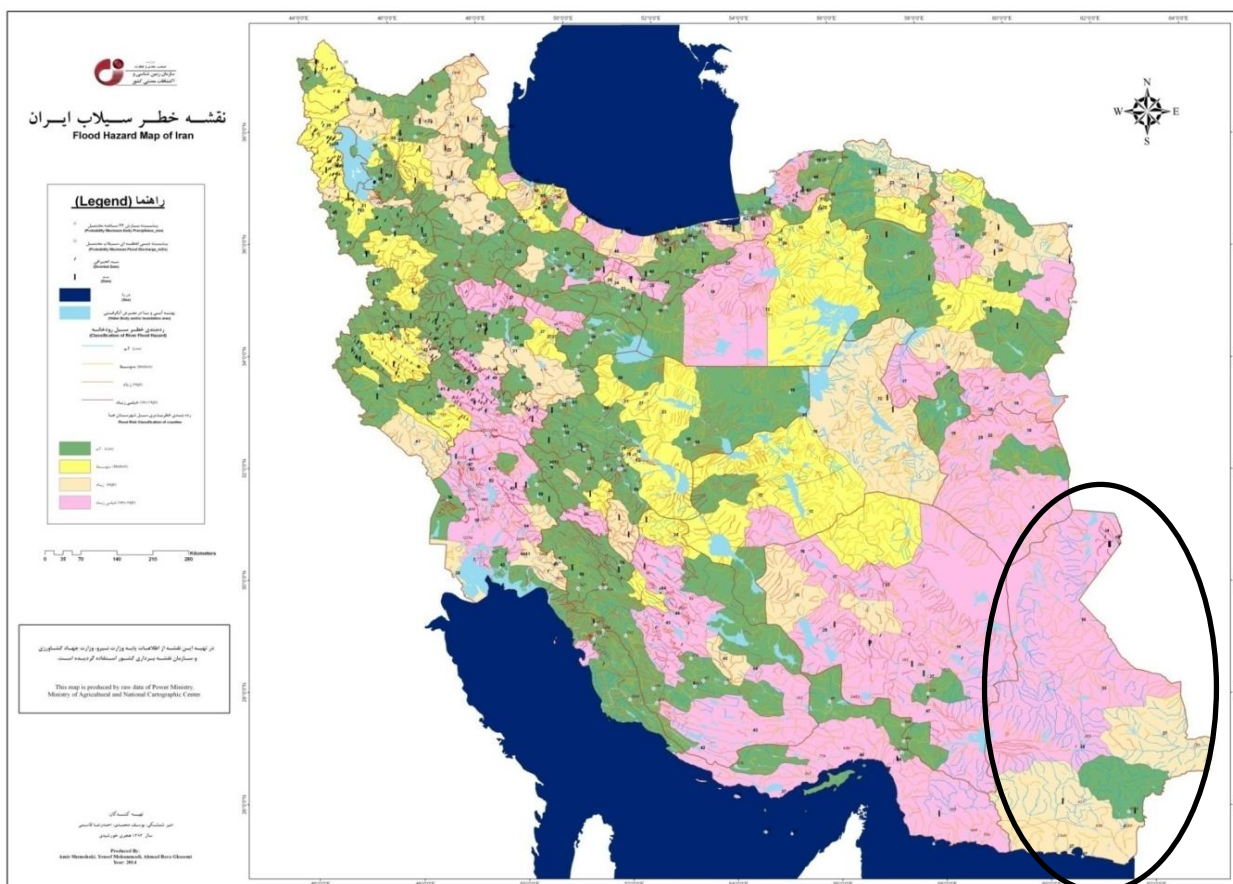
۵-۷- سیل

سیل به عنوان پدیده ای که سبب مرگ و میرها و خسارت های اقتصادی می شود، اهمیت زیادی دارد و به گفته ای، پدیده سیل یکی از پیچیده ترین و مخرب ترین رویدادهای طبیعی است که بیش از هر بلای طبیعی دیگر، جان و مال انسان و شرایط اجتماعی و اقتصادی جامعه را به خطر می اندازد.

توزیع غیریکنواخت بارش ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش های گسترده ای از ایران که شرایط خشک و نیمه خشک دارند، سبب بروز سیلاب های ناگهانی با مرگ و میرها و زیان های بسیار مالی می شوند. مزید بر این، به دلیل تخریب شدید منابع طبیعی چه به صورت بهره برداری بی رویه از جنگل ها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب ها سال به سال چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده اند و احداث سیل بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب ها را مهار می کرده است، در حالی که اکنون گسترش شهرها به گونه ای است که مجال احداث چنین سازه هایی را فراهم نمی کند و تجاوز به حریم مسیل ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می توان با اعمال روش ها، اقدام 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 به دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، به‌طور کلی به سه گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند. در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب غربی، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند. 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). نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب ایران در سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات بصورت نقشه زیر آماده شده است. بر اساس این نقشه استان سیستان و بلوچستان در جنوب شرق کشور در محدوده مناطق با خطر سیلاب زیاد تا خیلی زیاد قرار گرفته است (شکل ۹-۵).



شکل ۹-۵ نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب ایران



فصل ششم

زمین گردشگری

استان سیستان و بلوچستان با داشتن اشکال زیبا و متنوع ژئومورفولوژیکی می‌تواند یکی از مناطق جاذب گردشگری ایران باشد و همواره ژئوتوریست‌های بسیاری را به این نقطه از ایران بکشاند. از جمله مهم‌ترین اشکال ژئومورفولوژیکی، گل‌فشان‌ها هستند که بسیار جذاب، بدیع و دیدنی می‌باشند. مشهورترین گل‌فشان‌ها، گل‌فشان ناپل، پیر گل، عین و بربر است. هرکدام از این‌ها با توجه به ویژگی و کاربردهایی که دارند دارای جاذبه‌های خاصی برای ژئوتوریست‌ها هستند و می‌توانند با جذب گردشگران، استان سیستان و بلوچستان را از ره آوردهای مثبت این نوع گردشگری بهره‌مند سازند و به مثابه یک گزینه سودمند اقتصادی تلقی گردند. در این پژوهش سعی بر آن است با تشریح ویژگی‌ها، کاربردها و نمونه‌های برجسته گل نظر مسؤولین و پژوهشگران متوجه اهمیت و نقش ژئوتوریستی گل‌فشان‌ها شود و از این رهگذر گامی در جهت توسعه این منطقه محروم برداشته شود.

۶-۱- دریاچه و تالاب‌ها

دریاچه‌ها و تالاب‌ها در شمال، مرکز و جنوب استان گسترده شده‌اند و علاوه بر ذخیره میلیاردها مترمکعب از آب‌های سیلابی در زمان بارندگی‌های ناگهانی به ویژه فصل زمستان و بهار، سالانه میزبان هزاران پرنده مهاجر از کشورهای دور و نزدیک می‌باشند که برای زمستان‌گذرانی به آب‌های استان مراجعه می‌کنند و جلوه‌ای خاص به آن‌ها می‌بخشند.

- 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 ۶-۱). سابقه تاریخی این دریاچه نشان می‌دهد که در ایران قدیم از لحاظ مذهبی دارای تقدس بوده است.

این دریاچه با مساحت ۴۰۰۰ کیلومترمربع 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 ۱-۶ 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 ۲-۶). 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 قله‌های 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 ۲-۶ 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 ۳-۶).



شکل ۳-۶ 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.

– 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- گواتر قرار گرفته است (شکل ۴-۶). 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 ۴-۶ نمایی از تالاب لیپار

۶-۲- 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 ۵-۶). 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 ۵-۶ 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.

۶-۳- چشمه‌ها

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 می‌رود که یکی از علت‌های به وجود آمدن گِل‌افشان‌ها و چشمه‌های آب معدنی فراوان در این منطقه است.

- چشمه آب معدنی موسی

این چشمه در روستای تمین بالا واقع شده و تنها منبع تأمین آب روستا می‌باشد. این چشمه زیبا از درون صخره‌ای عظیم جوشیده و چشم‌انداز زیبایی را به وجود آورده است. از خصوصیات بارز این چشمه دارا بودن املاح معدنی مفید و درجه حرارت آن می‌باشد که در زمستان گرم و در تابستان خنک می‌باشد. 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 ۶-۶).



شکل ۶-۶- نمایی از چشمه آبگرم بزمان

- 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 ۷-۶). 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 ۷-۶ 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 سرچه 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 ۸-۶). 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 ۸-۶ نمایی از چشمه آبگرم چانف

۴-۶- غارها

- 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 ۹-۶) 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 ۹-۶- نمایی 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 مشاهد 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 به‌طوری 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 به‌صورت 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.

- گل فشان‌ها

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 گل‌فشان، 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.

- گل‌فشان ناپگ (Napag)

گل‌فشان 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 اینسلب‌رگ و تپه مخروطی شکل در جلگه ساحلی خودنمایی می‌کند. یکی از زیباترین پدیده‌های ژئومورفولوژیکی استان سیستان و بلوچستان است و از آن به‌عنوان مشهورترین گل‌فشان ایران نام برده می‌شود (شکل ۶-۱۰).

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 گل‌فشان‌ها هموار بودن جلگه ساحلی را تا حدی به هم زده‌اند.



شکل ۶-۱۰ نمایی از گل‌فشان ناپگ

در گل‌فشان ناپگ توان و استعداد زیادی نهفته است و یکی از بزرگ‌ترین، وسیع‌ترین و زیباترین گل‌فشان‌های ایران محسوب می‌شود. از این رو امید است که زمین‌شناسان، 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 شده‌است. 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 شده‌است. 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 گل درمانی 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 دی‌اکسید کربن (CO_2) در آب و گل آن اشاره نمود (شکل ۶-۱۱). 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 به‌طوری 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 مسئولین استان به فکر سرمایه‌گذاری بیشتر جهت جذب گردشگران داخلی و خارجی و کسب درآمد ارزی و ریالی باشند.



شکل ۱۱-۶ خروج گل از گل فشان پیرگل

- گل فشان عین (Ain)

گل فشان عین، یکی از پدیده‌های منحصر به فرد ژئومورفولوژی در استان سیستان و بلوچستان است. این گل فشان در جنوب استان و در ۷ کیلومتری شمال غربی روستای کهیر و همچنین شمال غربی گل فشان ناپگ و حدود ۹ کیلومتری جاده آسفalte کهیر - زراباد واقع شده است.

علت نام‌گذاری این گل فشان 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 گل فشان ۱/۵ متر از سطح زمین و ۱۷ متر از سطح دریا است و دارای حوضچه‌ای به اندازه ۰/۶۸ هکتار است (شکل ۶-۱۲).



شکل ۶-۱۲ نمایی از گل فشان عین

دامنه‌های گل فشان به علت شوری زیاد آب و گل خروجی به‌صورت زمین‌های پف کرده کویری به نظر می‌رسد و مورفولوژی خاصی به آن داده است.

نوع گل فشان و مکانیزم تشکیل آن شبیه سایر گل فشان‌های استان است ولی شیوه فعالیت و نحوه خروج گل از آن به‌طور کلی با سایر گل فشان‌ها متفاوت می‌باشد. زیرا این گل فشان تقریباً فاقد مخروط است و دارای حوضچه‌ای همیشه پر از آب و گل است و بر اثر فعالیت که به‌طور متوسط هر ۵ تا ۲۰ ثانیه یک بار انجام می‌شود، مقداری آب و گل به‌صورت جوشان از گوشه و کنار آن فوران می‌کند و مواد خارج شده در داخل حوضچه پخش و پراکنده می‌شوند و فوران به‌طور 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 گل فشان‌های موجود در استان می‌باشد.

بنابراین هرچند که گل فشان‌ها به ویژه گل فشان 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 مسئولین امر با بسترسازی، زمین‌های را برای جذب گردشگران داخلی و خارجی فراهم آورند تا این استان به یک منبع درآمدزا تبدیل گردد.

– گل‌فشان بُرْبُرک (Borborook)

گل‌فشان بُرْبُرک در ۱۵ کیلومتری جنوب غربی روستای کهیر و در ۲ کیلومتری شمال روستای چگردان لاش و نیز حدود ۳ کیلومتری سمت چپ جاده آسفالته کهیر- زرآباد در جلگه ساحلی دریای عمان قرار دارد. بُرْبُرک 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 سابداکشن 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 ۶-۱۳). 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 بُرْبُرک 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 گل‌فشان خواص درمانی دارد و به همین دلیل ساعت‌ها در کنار گل‌فشان بیتوته می‌کنند تا فوران گل زیاد و شرایط برای استفاده از آن مهیا شود. دهانه اصلی گل‌فشان توسط نی پوشیده شده است به گونه‌ای که جریان ب به همراه گل از لابلائی‌ها 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 گل‌فشان بسیار رقیق هستند و برخلاف بعضی گل‌فشان‌ها مورفولوژی بلندی ندارند، به دلیل شوری آب شباهت زیادی به زمین‌های پف کرده کویری دارند.



شکل ۶-۱۳ شیوه خروج گل و تجدید فعالیت در گل‌فشان بُرُک

– سایر پدیده‌های زمین‌گردشگری

– 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 ۶-۱۴). 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 ۱۴-۶ تصویری از کوه‌های مینیاتوری در جنوب استان

- 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 ژپس 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 می‌آید که در هیچ منطقه دیگری از ایران کنونی با این تراکم و زیبایی مشاهده نمی‌شود.

- دودکش‌های جن

دودکش‌های جن نیز 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 وشنام 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.

– سنگواره نهنگ

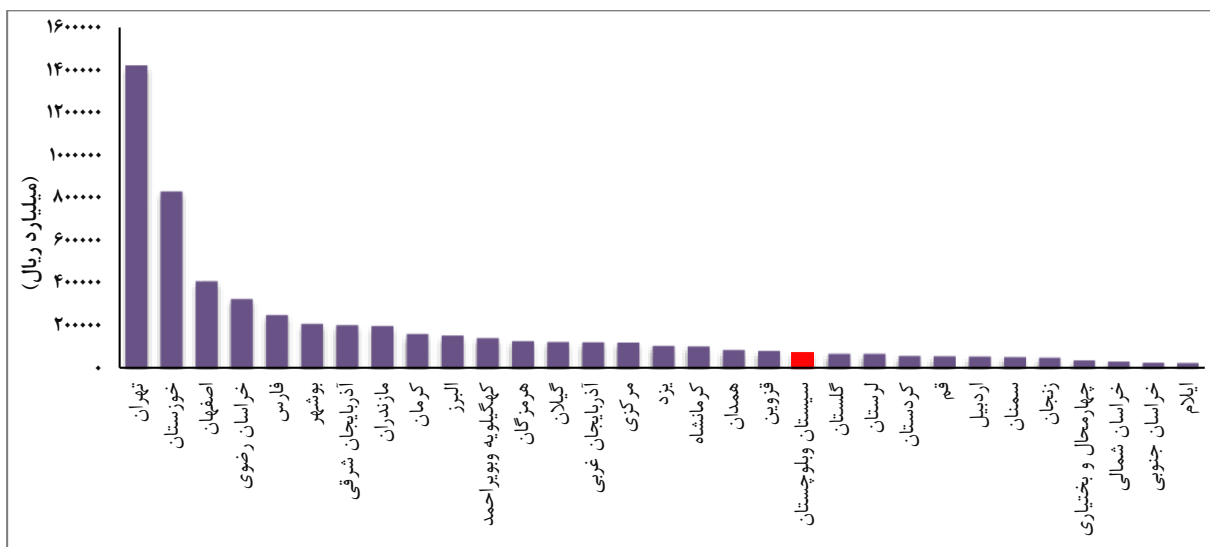
در سال ۱۳۶۸، در چهارچوب اجرای پروژه پژوهش‌های زمین‌شناسی-تکتونیک مکران بیرونی (پایین‌تر از مدار ۲۶ درجه شمالی) سنگواره نهنگ که در ۲۶ کیلومتری جنوب شهر نگر (از توابع شهرستان چابهار) به وسیله کارشناسان سازمان زمین‌شناسی ایران یافت شد. بررسی نانو فسیل‌های نمونه‌ها نشان می‌دهد که، سن نمونه-های دربرگیرنده سنگواره، بالاترین بخش میوسن پسین است که با زون Discoaster quinqueramus Gartner یا NN۱۱ وابسته به زون بندی استاندارد مارتینی (۱۹۷۱) همخوانی دارد. این زون کمی پایین‌تر از مرز میوسن- پلیوسن جا داشته و مربوط به ۷-۹ میلیون سال پیش است (هادوی، فاطمه، ۱۳۷۱). هم‌اکنون این نهنگ در ساختمانی که در محل کشف آن پیدا شده است قرار دارد و در صورت برنامه‌ریزی صحیح امکان احداث موزه تاریخ طبیعی در این محل وجود دارد که باعث جذب گردشگران و محققین زیادی به این منطقه خواهد شد.

فصل هفتم

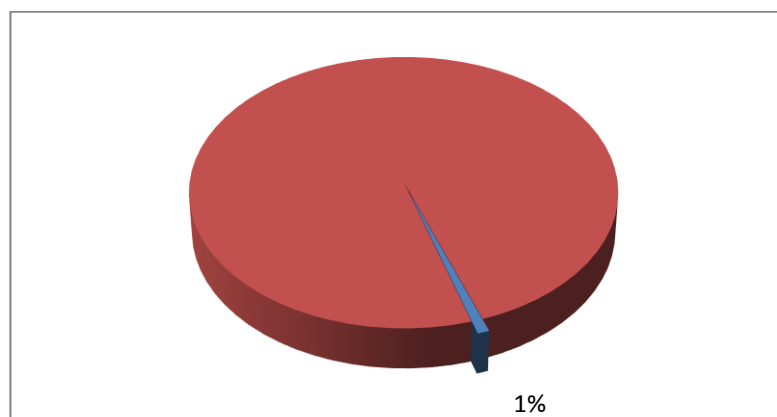
مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

۱-۷- جایگاه اقتصادی

بررسی آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در سال‌های گوناگون نشان می‌دهد که استان سیستان و بلوچستان از لحاظ میزان سهم از ارزش افزوده ایجاد شده در کل کشور (و تولید ناخالص داخلی- بدون نفت) در جایگاه بیستم قرار داشته است. در سال ۱۳۹۰ استان سیستان و بلوچستان با دارا بودن ۱۱ درصد از کل مساحت کشور و ۳ درصد از کل جمعیت کشور با ایجاد مجموع ۷۴۵۵۳ میلیارد ریال ارزش افزوده ۱ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص داده و در جایگاه ۲۰ در بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۱-۷ و ۲-۷).



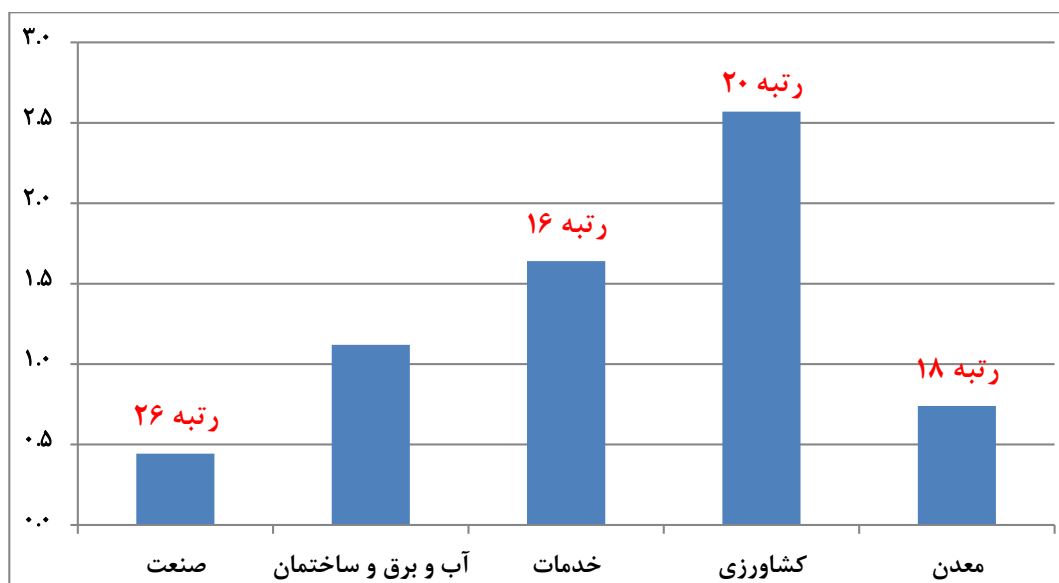
نمودار ۱-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی (سالنامه آماری کشور)



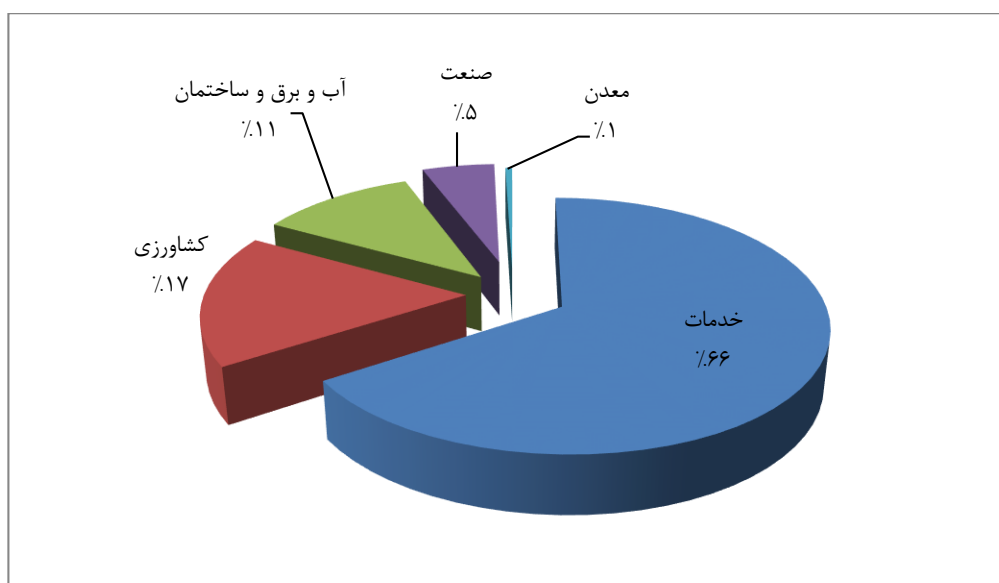
نمودار ۲-۷ سهم استان سیستان و بلوچستان از تولید ناخالص داخلی کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

نمودار ۳-۷ در زیر سهم استان سیستان و بلوچستان را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌شود در سایر بخش‌ها اعم از کشاورزی، صنعت، معدن و ... استان

سیستان و بلوچستان سهم کمی را به خود اختصاص داده است. سهم بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۴-۷ نمایش داده شده است.



نمودار ۳-۷ سهم استان سیستان و بلوچستان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۴-۷ ارزش افزوده ایجاد شده در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش‌های مختلف (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

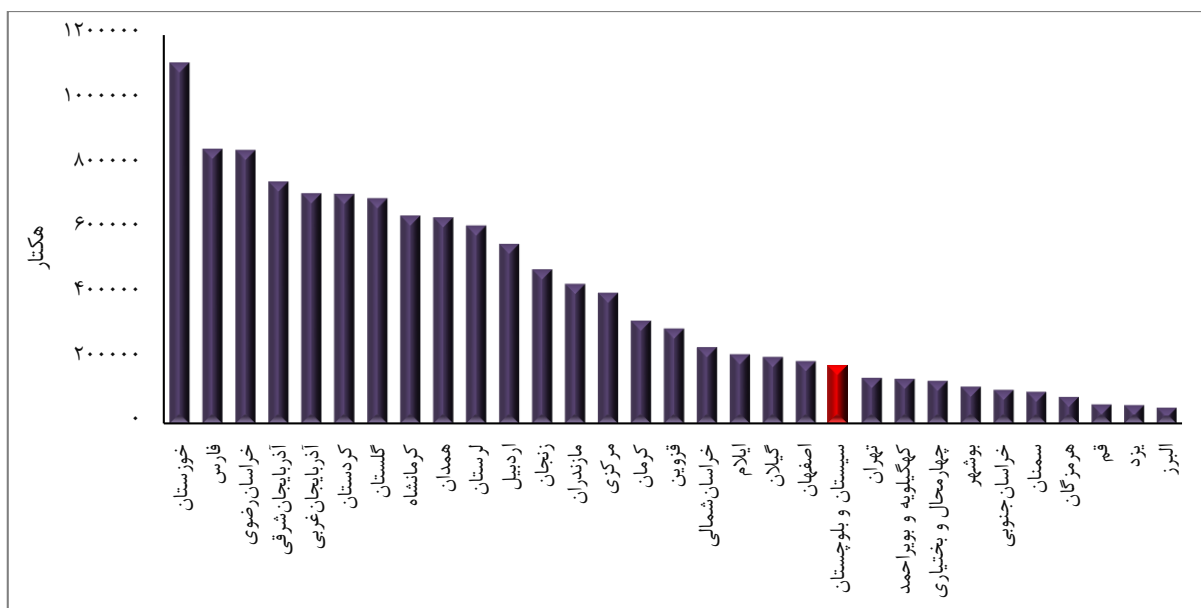
در ادامه به بررسی برخی از مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی استان سیستان و بلوچستان در سه بخش کشاورزی، صنعت و معدن پرداخته‌ایم.

۲-۷- فعالیت‌های عمده

۱-۲-۷- کشاورزی

- سطح زیر کشت

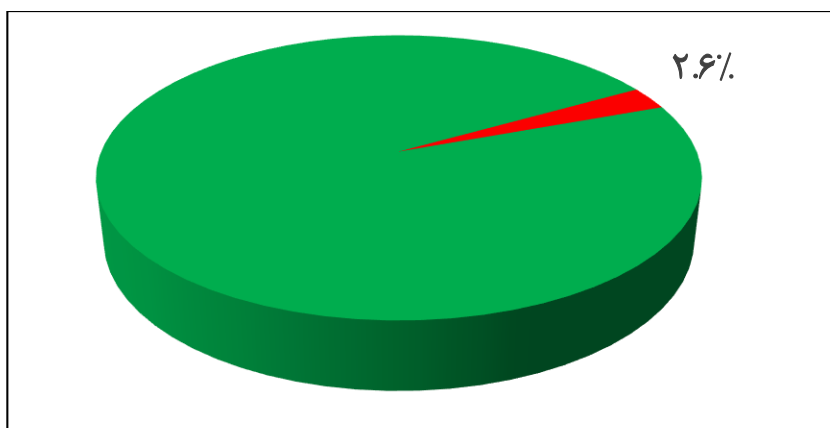
اراضی کشاورزی ۱ درصد از مساحت استان سیستان و بلوچستان را تشکیل داده است. از کل مساحت استان حدود ۱۸۲ هزار هکتار زیر کشت محصولات زراعی است که از این میزان ۸۰ درصد اراضی، آبی و ۹۲ درصد دیم است (نمودار ۵-۷).



نمودار ۵-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

- شاغلین

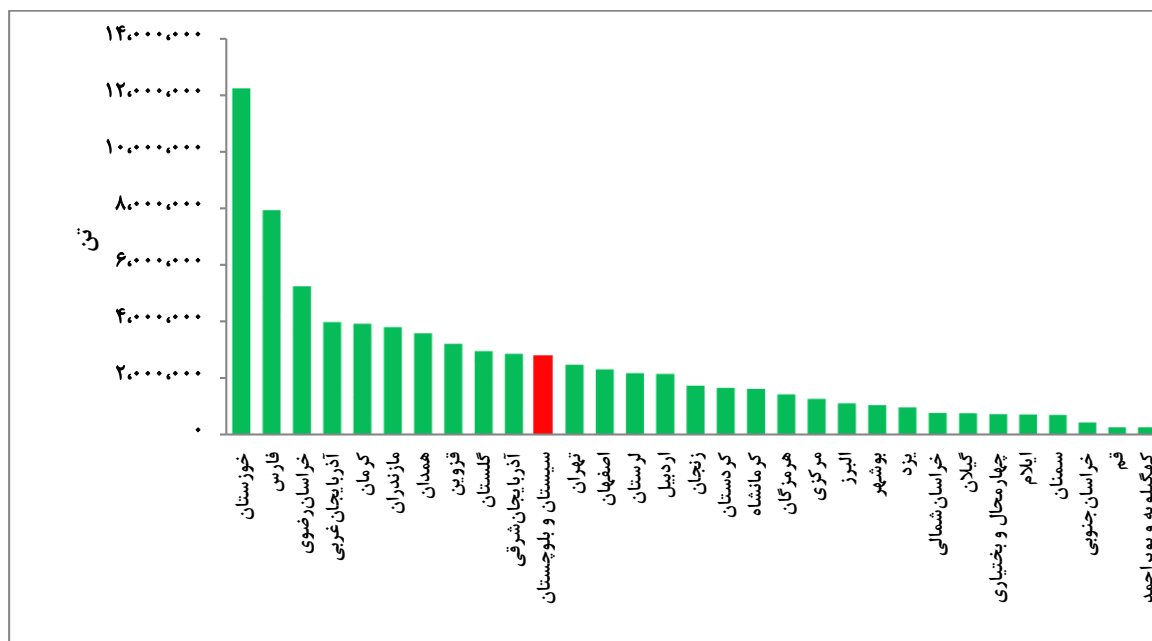
بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان سیستان و بلوچستان سهم ۲,۶ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۶-۷).



نمودار ۶-۷ سهم استان سیستان و بلوچستان از بهره‌برداران کشاورزی کشور ۱۳۹۱

- تولیدات

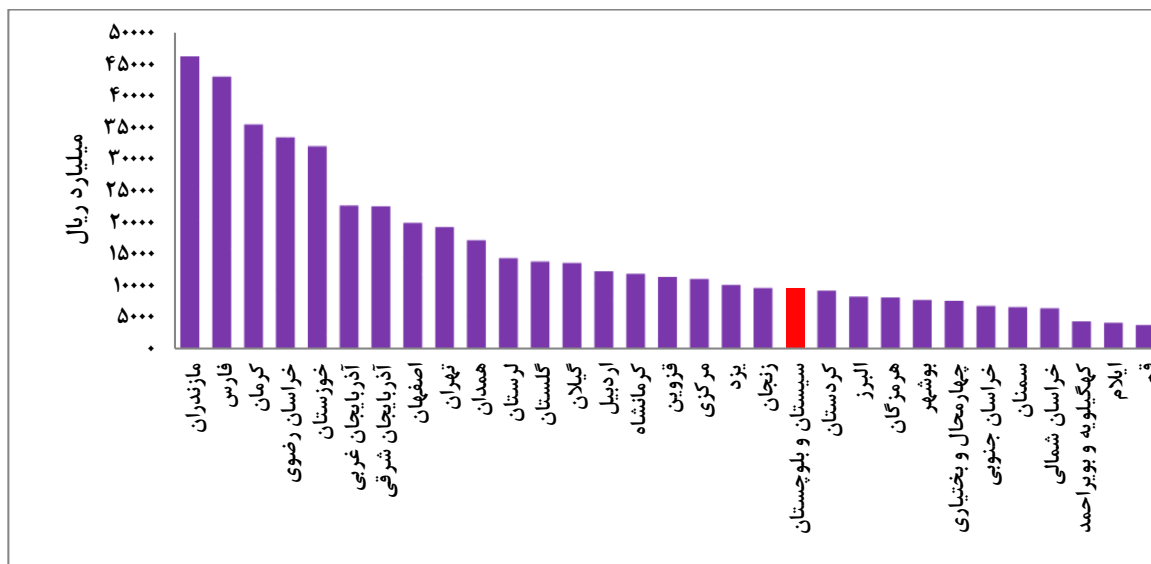
مهم‌ترین محصول منطقه گندم است که کشت آن به دو صورت آبی و دیمی صورت می‌گیرد. بعد از گندم، جو بیشترین سطح زیر کشت را به خود اختصاص داده است. از دیگر محصولات زراعی استان می‌توان به یونجه، توتون، کنجد، محصولات جالیزی و انواع سبزی‌ها اشاره کرد. بخش دیگری از فعالیت‌های کشاورزی استان، باغداری است که مهم‌ترین 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. به‌طور 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 (نمودار ۷-۷).



نمودار ۷-۷ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

– ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۹۵۹۹ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۱۷ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۲۰ کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۷-۸).

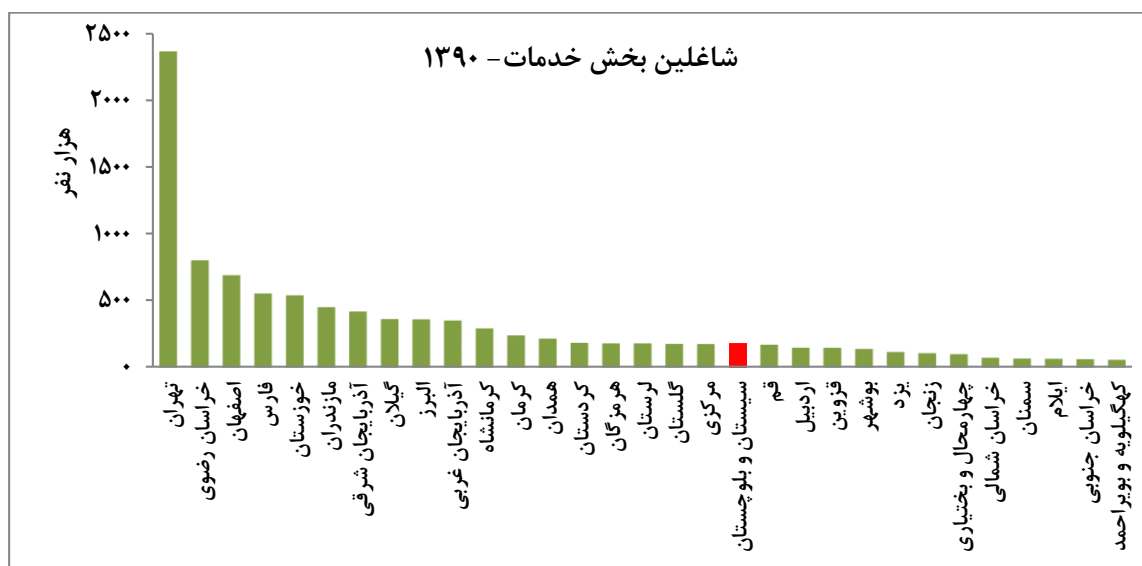


نمودار ۷-۸ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

۷-۲-۲- خدمات

– شاغلین

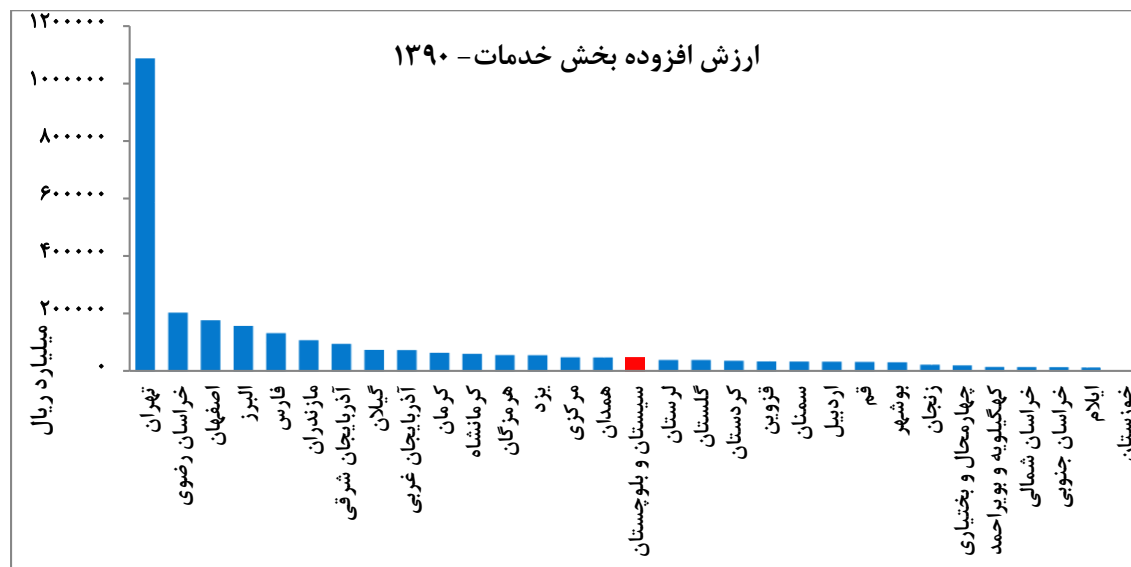
در سال ۱۳۹۰ جمعیت شاغلین استان سیستان و بلوچستان در بخش خدمات برابر با ۱۷۵ هزار نفر بوده است. این استان در این سال رتبه نوزدهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۹).



نمودار ۷-۹ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ شاغلین بخش خدمات (شاخص های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

- ارزش افزوده

ارزش افزوده ایجاد شده در بخش خدمات استان در سال ۱۳۹۰، برابر با ۴۹۱۱۵ میلیارد ریال بوده و جایگاه شانزدهم کشور به استان سیستان و بلوچستان تعلق یافته است (نمودار ۷-۱۰).



نمودار ۷-۱۰ جایگاه استان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

۷-۲-۳- صنعت

- کارگاه‌های صنعتی

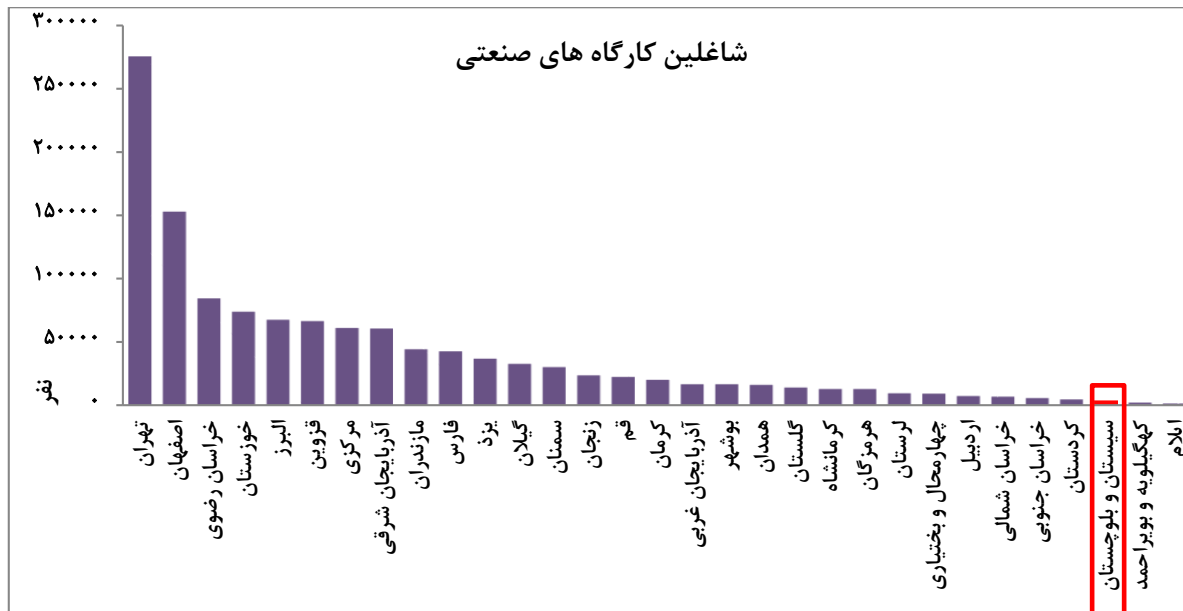
در سال ۱۳۹۰، ۹۴ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان وجود داشته است. از این تعداد مالکیت ۸۹ کارگاه خصوصی و ۵ کارگاه عمومی بوده است. استان سیستان و بلوچستان در این سال رتبه ۲۸ کشور را از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۱).



نمودار ۷-۱۱ جایگاه استان از نظر تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

- شاغلین

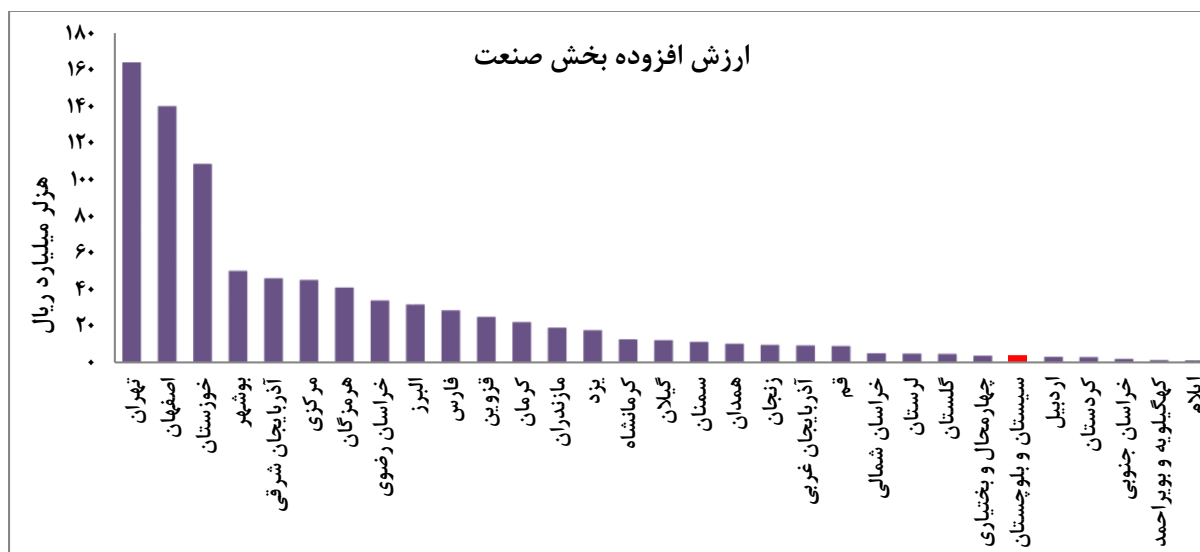
در سال ۱۳۹۰ مجموع ۳۷۷۹ نفر در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان سیستان و بلوچستان در این سال رتبه ۲۹ را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۲).



نمودار ۷-۱۲ جایگاه استان از نظر شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

- ارزش افزوده

استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۳۹۲۷ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش صنعت رتبه ۲۶ در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۳). سهم بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی استان در این سال معادل ۵ درصد بوده است.



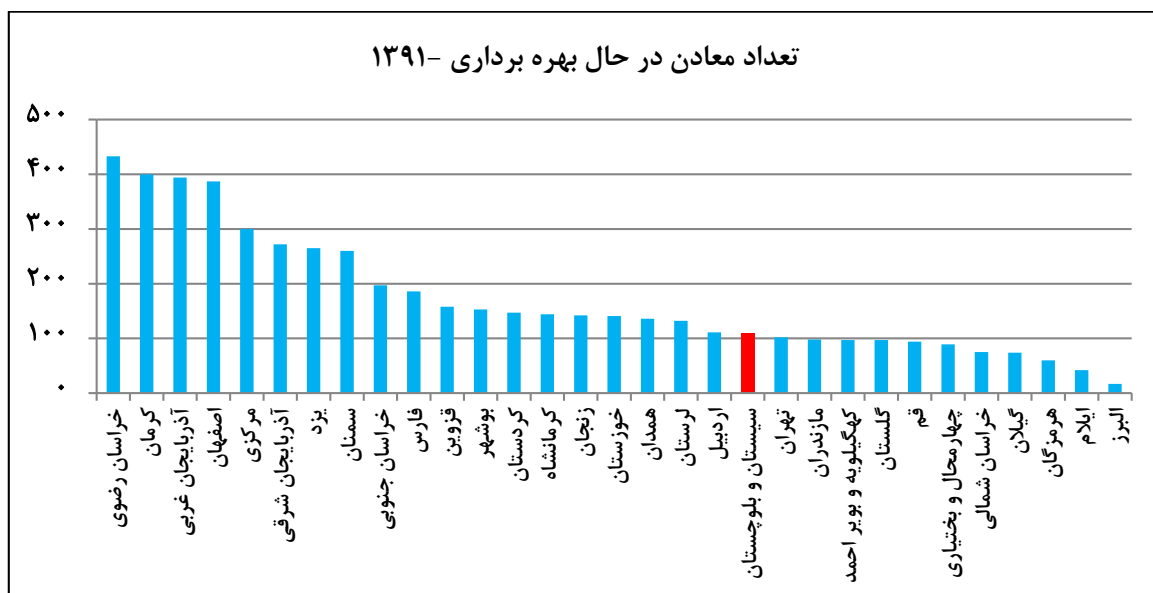
نمودار ۷-۱۳ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰

۷-۲-۴- معدن

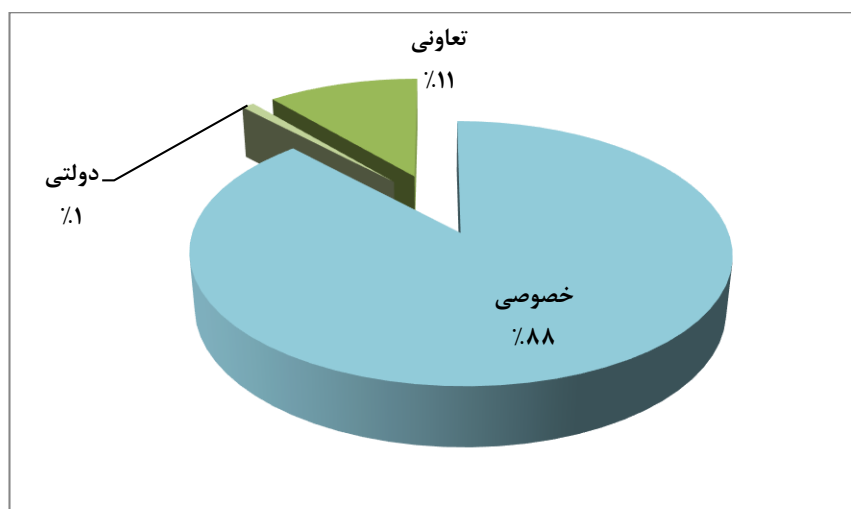
چنانچه در بخش‌های قبلی اشاره شد با توجه به ویژگی‌های زمین‌شناسی خاص استان از لحاظ زمین‌شناسی متأسفانه نقش بخش معدن در اقتصاد استان سیستان و بلوچستان بسیار کم‌رنگ بوده است. سهم بخش معدن در ارزش افزوده استان در سال ۱۳۹۰ تنها ۱ درصد بوده است.

- معادن فعال

بر اساس اطلاعات موجود از طرح آمارگیری از معادن در سال ۱۳۹۱، در استان سیستان و بلوچستان در این سال ۱۰۹ معدن فعال وجود داشته است. استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ رتبه ۲۰ کشور از لحاظ تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری را داشته است (نمودار ۷-۱۴). از مجموع معادن استان در این سال، تعداد ۹۵ معدن بصورت خصوصی و ۱ معدن بصورت عمومی و ۱۲ معدن بصورت تعاونی اداره می‌شده‌اند (نمودار ۷-۱۵).



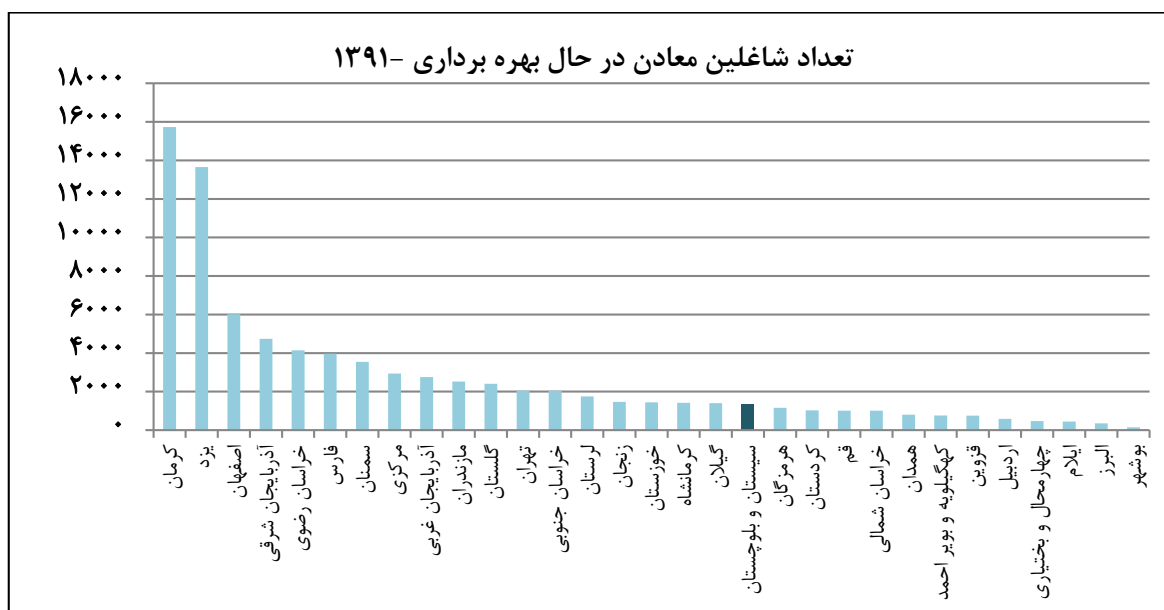
نمودار ۷-۱۴ جایگاه استان در تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)



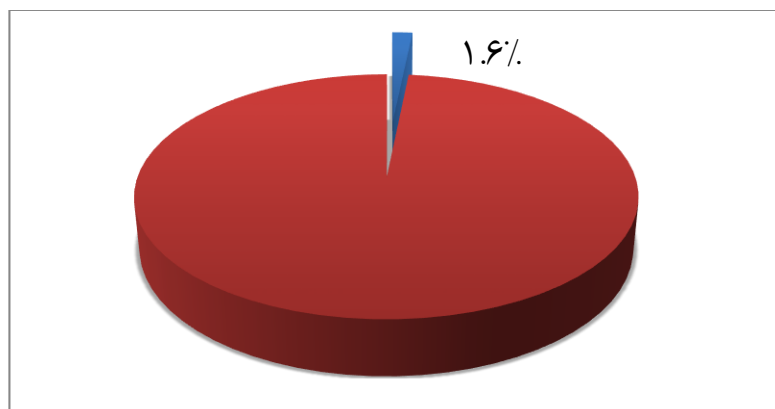
نمودار ۷-۱۵ وضعیت مالکیت معادن در استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱

- شاغلین

در سال ۱۳۹۱ تعداد کل شاغلین در معادن در حال بهره‌برداری استان برابر ۱۳۶۶ نفر گزارش شده است. این در حالی است که در این سال تعداد کل شاغلین در معادن در حال بهره‌برداری کشور ۸۳۹۲۰ نفر بوده است. بدین ترتیب استان سیستان و بلوچستان ۱,۶ درصد از تعداد شاغلین بخش معدن را در سال ۱۳۹۱ داشته و رتبه ۱۹ کشور را از این لحاظ به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۶ و نمودار ۷-۱۷).



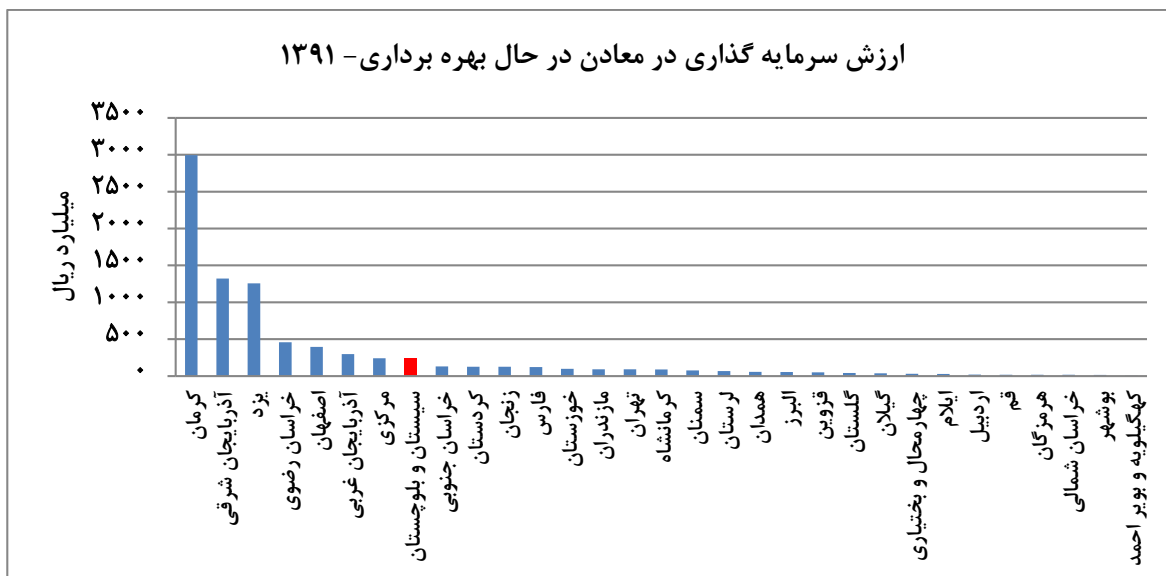
نمودار ۷-۱۶ جایگاه استان سیستان و بلوچستان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱



نمودار ۷-۱۷ سهم استان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

- ارزش سرمایه‌گذاری

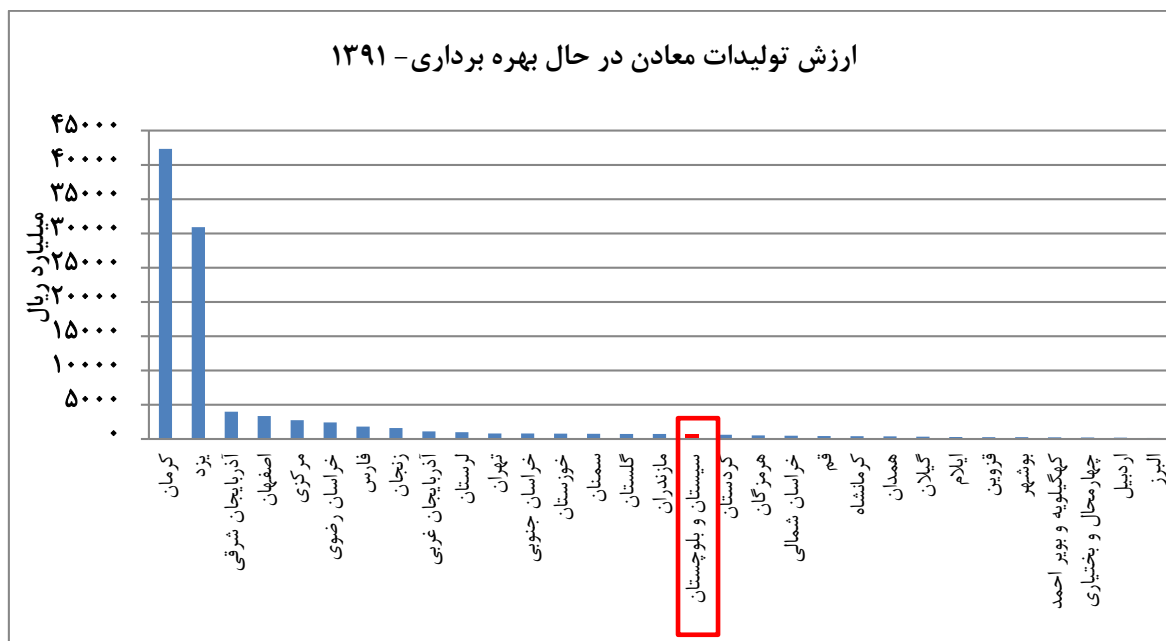
استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ با سرمایه‌گذاری معادل ۲۳۳ میلیارد ریال در بخش معدن رتبه هشتم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۸). این سرمایه‌گذاری شامل ماشین‌آلات، وسایل نقلیه، ساختمان و تأسیسات (بدون زمین)، راه اختصاصی، توسعه و اکتشاف، نرم افزارهای رایانه‌ای و ... بوده است.



نمودار ۷-۱۸ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش سرمایه گذاری در معدن در حال بهره برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره برداری - ۱۳۹۱)

- ارزش تولید

استان سیستان و بلوچستان در سال ۱۳۹۱ بین سایر استان ها دارای رتبه هفدهم از لحاظ ارزش تولیدات در معدن در حال بهره برداری خود بوده است. ارزش تولیدات معدن در حال بهره برداری استان در این سال معادل ۶۹۲ میلیارد ریال گزارش شده است (نمودار ۷-۱۹).

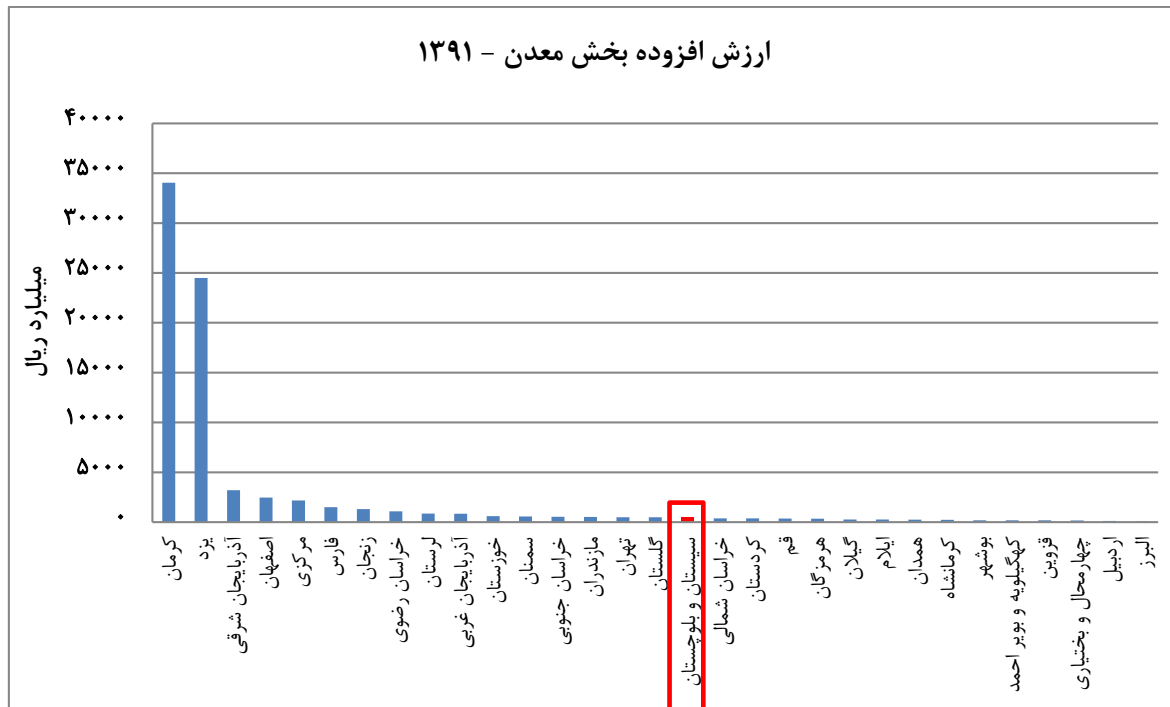


نمودار ۷-۱۹ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش تولیدات معدن در حال بهره برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره برداری - ۱۳۹۱)



- ارزش افزوده

استان سیستان و بلوچستان با ایجاد ۴۹۶ میلیارد ریال ارزش افزوده بخش معدن در سال ۱۳۹۱ جایگاه هفدهم کشور را از آن خود نموده است (نمودار ۷-۲۰).



نمودار ۷-۲۰ جایگاه استان سیستان و بلوچستان از لحاظ ارزش افزوده معدن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)



– منابع:

- گزارشی از وضعیت معدن استان، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سیستان و بلوچستان، فروردین ۱۳۹۳.
- سالنامه آماری استان سیستان و بلوچستان، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور www.Gsi.ir
- سازمان صنعت، معدن و تجارت استان سیستان و بلوچستان www.Sb.mimt.gov.ir
- شرکت شهرک‌های صنعتی استان سیستان و بلوچستان www.Sbiec.ir
- شرکت آب منطقه‌ای سیستان و بلوچستان www.Sbrw.ir
- مرکز ملی آمار ایران www.amar.org.ir
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور www.ngdir
- استانداری استان سیستان و بلوچستان، وزارت کشور www.sb-ostan.ir
- سازمان امور اقتصاد و دارایی استان سیستان و بلوچستان [http:// www.sb.mefa.gov.ir](http://www.sb.mefa.gov.ir)