

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





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

## نقشه راه علوم زمین و معدن

### استان همدان

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمد تقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کنندگان:

ملیحه‌السادات فاضلی - مینا بیرجندی - ناهید اسدی

حامد رستگار - معصومه محمودی

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

مریم‌السادات میرکازمیان

بهار ۱۳۹۵



## سپاسگزاری

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

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

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

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



## پیشگفتار

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

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





## مقدمه

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

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

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

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

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

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

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

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

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

## بخش اول - جایگاه ایران در جهان

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

## بخش دوم - معرفی استان همدان

### فصل اول - جغرافیای استان

- ۱-۱- جغرافیای طبیعی ..... ۴۵
- ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی ..... ۴۵
- ۱-۱-۲- ناهمواری‌ها ..... ۴۵
- ۱-۱-۳- زمین‌ریخت‌شناسی ..... ۴۸
- ۱-۱-۴- اقلیم ..... ۵۰
- ۱-۱-۵- منابع آب ..... ۵۳
- ۱-۱-۶- کاربری اراضی ..... ۵۶
- ۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست ..... ۵۹
- ۲-۱- جغرافیای جمعیت ..... ۶۰
- ۱-۲-۱- تقسیمات کشوری ..... ۶۰
- ۲-۲-۱- جمعیت ..... ۶۱
- ۳-۲-۱- زبان و نژاد ..... ۶۴
- ۴-۲-۱- سواد و آموزش ..... ۶۵
- ۵-۲-۱- دین و مذهب ..... ۶۷
- ۶-۲-۱- تابعیت ..... ۶۷
- ۳-۱- جغرافیای اقتصادی ..... ۶۷
- ۱-۳-۱- کشاورزی ..... ۶۷
- ۲-۳-۱- صنایع و معادن ..... ۶۸
- ۳-۳-۱- زیرساخت‌ها ..... ۷۰

### فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

- ۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف ..... ۸۷
- ۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای ..... ۸۷

۹۰	۲-۱-۲. مقیاس منطقه‌ای .....
۹۳	۲-۲- زمین‌شناسی .....
۹۴	۲-۲-۱. موقعیت ساختاری .....
۹۵	۲-۲-۲. زمین‌شناسی عمومی .....
۹۷	۳-۲- اکتشاف .....
۹۷	۳-۲-۱. زمین‌شناسی اقتصادی .....
۹۸	۳-۲-۲. پتانسیل‌های معدنی .....
۱۱۰	۳-۲-۳. ذخایر معدنی .....
۱۱۳	۴-۲- استخراج .....
۱۱۳	۴-۲-۱. معادن و کانسارها .....
۱۲۱	۵-۲- صنایع پایین دستی معدن .....
۱۲۱	۵-۲-۱. کارخانه‌های فرآوری .....
۱۲۳	۶-۲- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن .....
۱۲۳	۶-۲-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش .....
۱۲۴	۶-۲-۲. زیر ساخت حمل و نقل .....

### فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۱۲۷	۳-۱- تعاریف و مفاهیم .....
۱۲۹	۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای .....
۱۲۹	۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان همدان .....
۱۳۰	۳-۲-۲- لرزه زمین ساخت استان همدان .....
۱۳۱	۳-۲-۳- گسل‌های مهم استان همدان و مناطق پرخطر در رابطه با زمین‌لرزه .....
۱۳۳	۳-۲-۴- لرزه‌خیزی استان همدان .....
۱۳۸	۳-۲-۵- پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه در استان همدان .....
۱۳۹	۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان .....
۱۴۰	۳-۳- مخاطرات جوی .....
۱۴۰	۳-۳-۱- خطر سیل در استان همدان .....
۱۴۴	۳-۳-۲- ارزیابی خطر سیل در استان .....
۱۴۶	۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان همدان .....
۱۴۹	۳-۳-۴- بررسی خشکسالی در استان همدان .....
۱۵۶	۳-۳-۵- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان همدان .....

۱۵۷	۳-۳-۶- خطر ناشی از فرسایش خاک در استان همدان
۱۶۵	۳-۳-۷- خطر سرمازدگی در استان همدان
۱۷۳	۳-۴- مخاطرات زیست محیطی
۱۷۳	۳-۴-۱- خطر ناشی از پدیده گرد و غبار
۱۸۰	۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای
۱۸۰	۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان همدان
۱۸۳	۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین
۱۸۳	۳-۶-۱- فرونشست زمین در استان همدان
۱۹۷	۳-۷- خطر ناشی از شوری آب در استان همدان
۱۹۸	۳-۷-۱- شوری منابع آب زیرزمینی، پیامدها
۱۹۹	۳-۸- مخاطرات فراجوی
۲۰۷	۳-۹- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط‌زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی)

#### فصل چهارم - زمین‌گردشگری

۲۱۳	۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی
۲۱۳	۴-۱-۱- غارها
۲۱۵	۴-۱-۲- دگرگونه‌های همدان
۲۱۶	۴-۱-۳- چشمه‌ها
۲۱۷	۴-۲- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی
۲۱۷	۴-۲-۱- گنجنامه
۲۲۲	۴-۳- چشم‌اندازها
۲۲۲	۴-۳-۱- جنگل‌ها
۲۲۲	۴-۳-۲- رودخانه‌ها
۲۲۵	۴-۳-۳- کوه‌ها
۲۲۶	۴-۳-۴- دشت‌ها
۲۲۷	۴-۳-۵- دریاچه‌ها و تالاب‌ها
۲۳۱	۴-۳-۶- آبشارها
۲۳۲	۴-۳-۷- دره‌ها

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

#### فصل اول - اقتصاد کلان استان

۲۳۹	۱-۱- شاخص‌های اقتصادی
۲۳۹	۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

۲۴۲	..... اشتغال	۲-۱-۱
۲۴۴	..... عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای	۳-۱-۱
۲۴۵	..... توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی	۴-۱-۱
۲۴۶	..... تجارت خارجی	۵-۱-۱
۲۴۷	..... مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت	۲-۱
۲۴۹	..... کشاورزی	۱-۲-۱
۲۵۸	..... صنعت	۲-۲-۱
۲۶۵	..... خدمات	۳-۲-۱
۲۶۷	..... معدن	۴-۲-۱

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

۲۷۱	..... بررسی شاخص‌ها در بخش معدن	۱-۲
۲۷۱	..... ذخیره	۱-۱-۲
۲۷۲	..... هزینه توسعه و اکتشاف	۲-۱-۲
۲۷۳	..... تعداد معادن	۳-۱-۲
۲۷۶	..... تولید	۴-۱-۲
۲۷۹	..... ارزش تولیدات	۵-۱-۲
۲۸۲	..... قیمت مواد معدنی	۶-۱-۲
۲۸۳	..... ارزش سرمایه‌گذاری	۷-۱-۲
۲۸۶	..... ارزش افزوده	۸-۱-۲
۲۸۹	..... اشتغال	۹-۱-۲
۲۹۲	..... بهره‌وری عوامل تولید	۱۰-۱-۲
۲۹۵	..... صادرات مستقیم معدن	۱۱-۱-۲
۲۹۸	..... بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی	۲-۲
۳۰۰	..... ارزش سرمایه‌گذاری	۱-۲-۲
۳۰۱	..... ارزش افزوده	۲-۲-۲
۳۰۲	..... اشتغال	۳-۲-۲
۳۰۴	..... تحلیل شاخص‌های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی	۳-۲
۳۰۴	..... شاخص کاردهی	۱-۳-۲
۳۰۵	..... بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)	۲-۳-۲
۳۰۶	..... شاخص تولید سرانه	۳-۳-۲

### بخش چهارم - نتیجه‌گیری و پیشنهادات

- ۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور ..... ۳۱۲
- ۲-۱- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور ..... ۳۱۶
- ۳-۱- مزیت‌های زیرساخت در استان ..... ۳۱۸
- ۴-۱- وضعیت بخش معدن در استان همدان ..... ۳۱۸
- ۵-۱- چالش‌های معدنکاری در استان ..... ۳۲۰
- ۶-۱- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان ..... ۳۲۳
- ۷-۱- پیشنهادات ..... ۳۲۵
- ۱-۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته ..... ۳۲۵
- ۲-۷-۱- طرح‌های اجرایی و پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان ..... ۳۲۷
- ۳-۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی ..... ۳۲۹
- ۴-۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری ..... ۳۳۸
- ۵-۷-۱- طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن ..... ۳۳۸
- منابع ..... ۳۴۳





# بخش اول

---

جایگاه ایران در جهان





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

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

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

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



شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه



## ۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

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

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

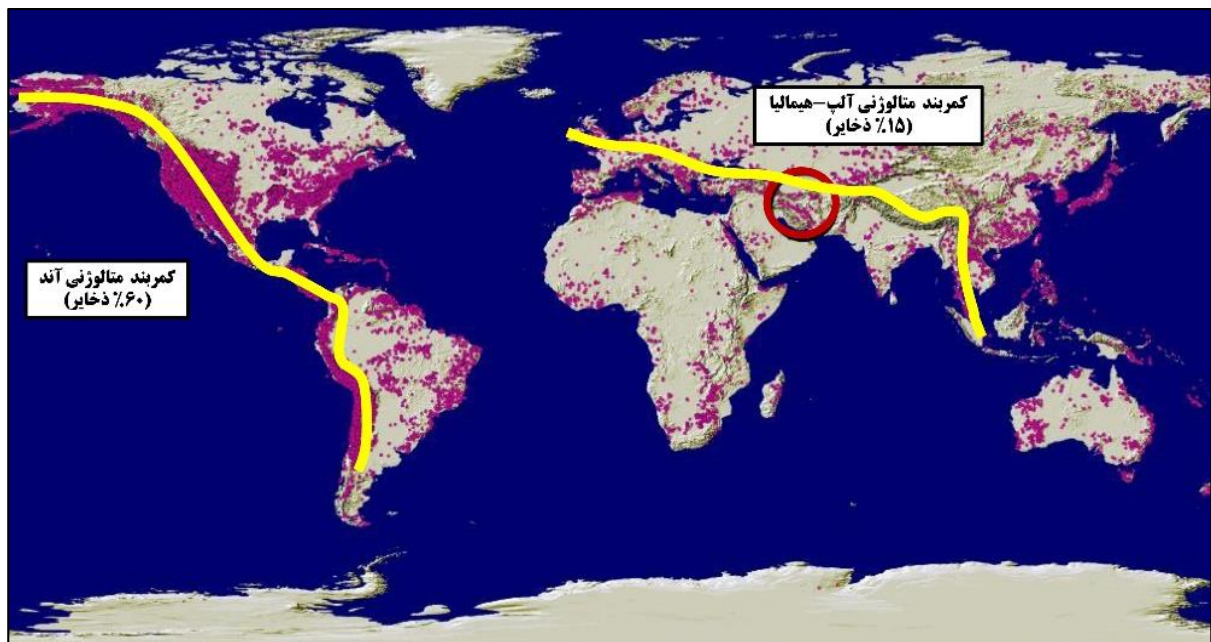
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود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

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



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

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

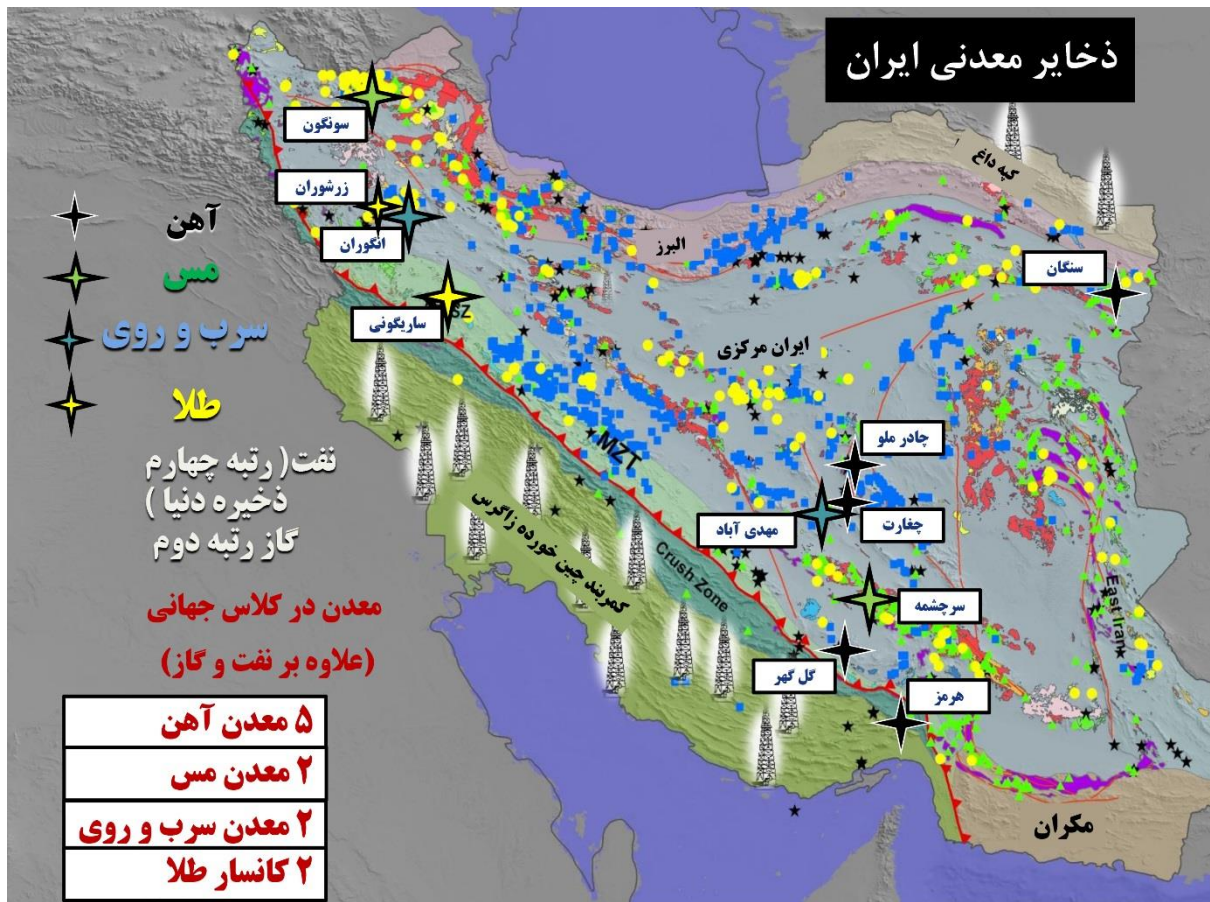


شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

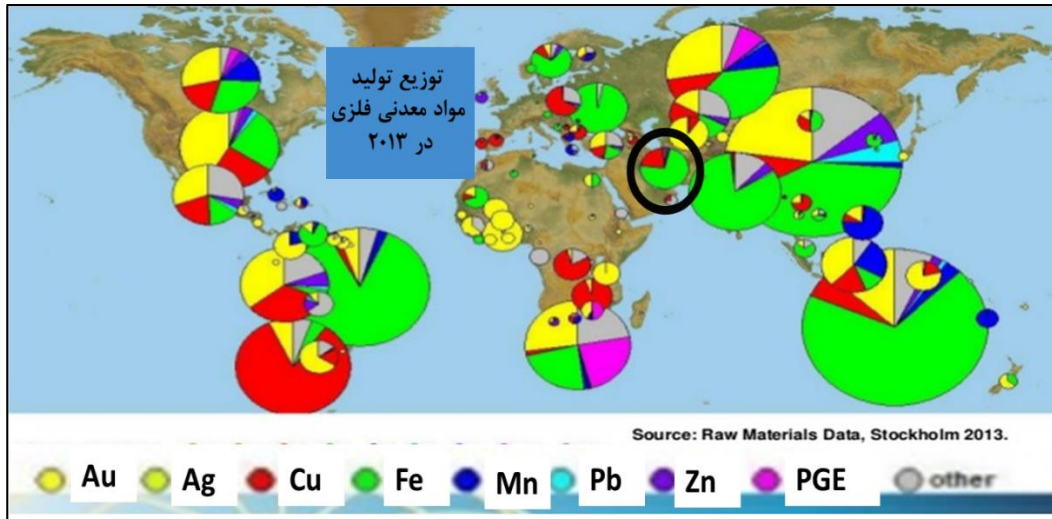


به سخن دیگر در قسمت میانی کمربند فلززایی آلپ- هیمالیا یعنی موقعیت کنونی ایران، شواهدی از پتانسیل‌های مواد معدنی که مهمترین شاهد آنها وجود بیش از ۱۰ معدن فعال در مرتبه جهانی است، وجود دارد (شکل ۱-۴). به عنوان مثال از ذخایر آهن می‌توان به ۵ معدن سنگ آهن سنگان، چادرملو، چغارت، گل گهر و هرمز، ذخایر بزرگ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

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

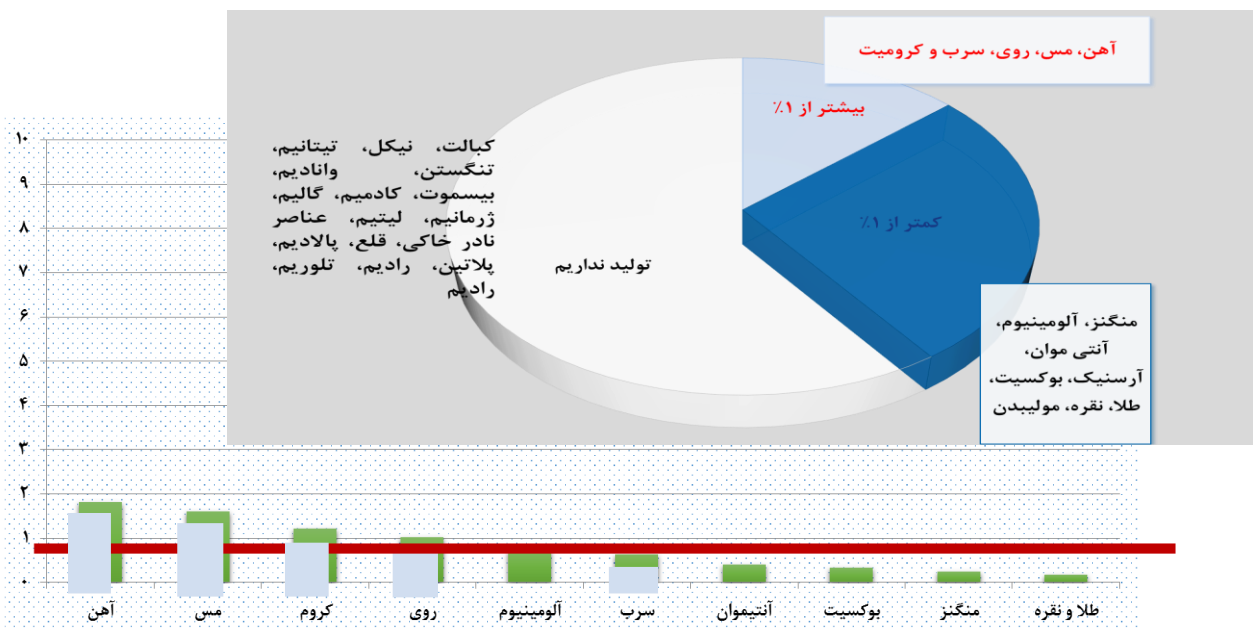


شکل ۱-۴- جایگاه معدن ایران در کلاس جهانی

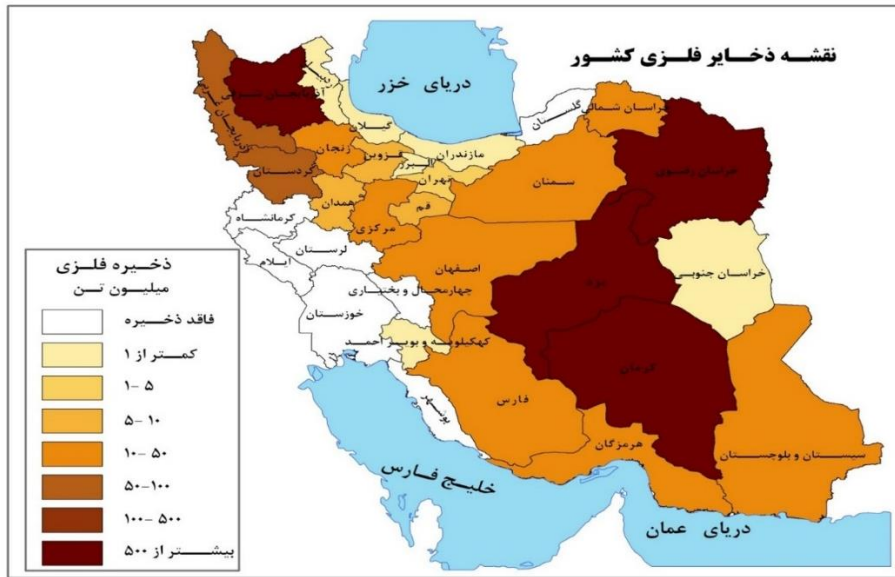


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

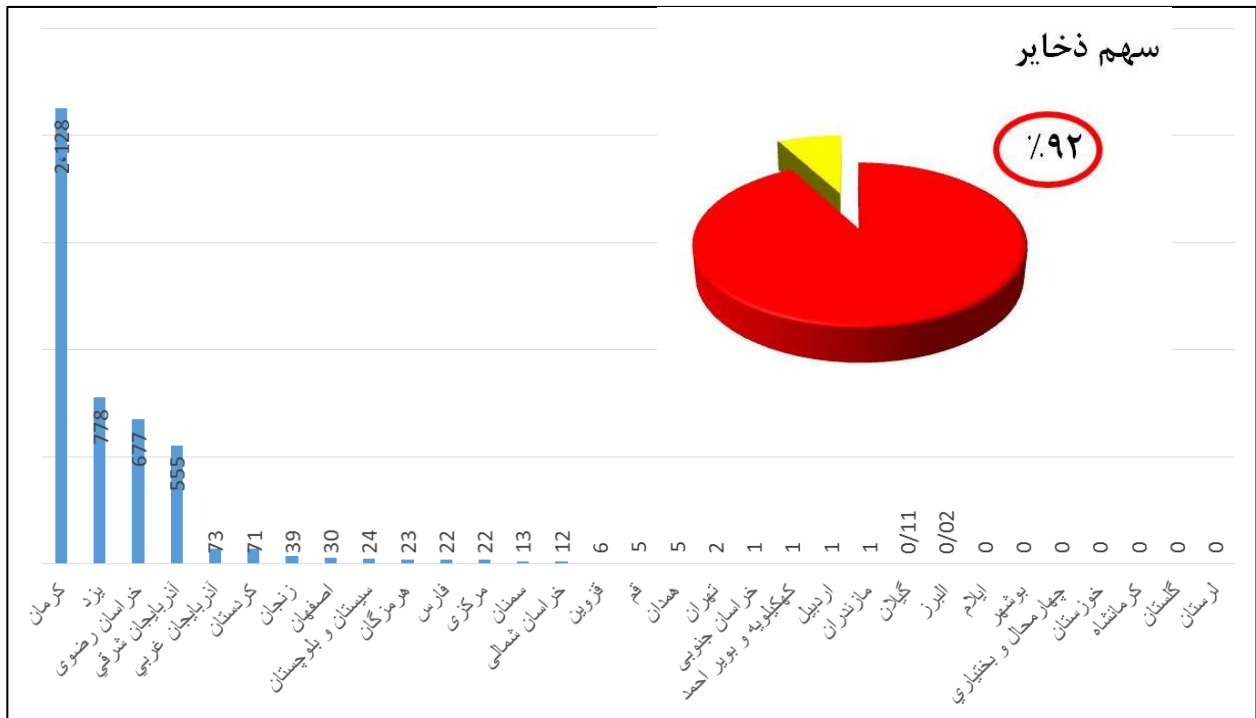
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر،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



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



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



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

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







شکل ۱-۸- نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور

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



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

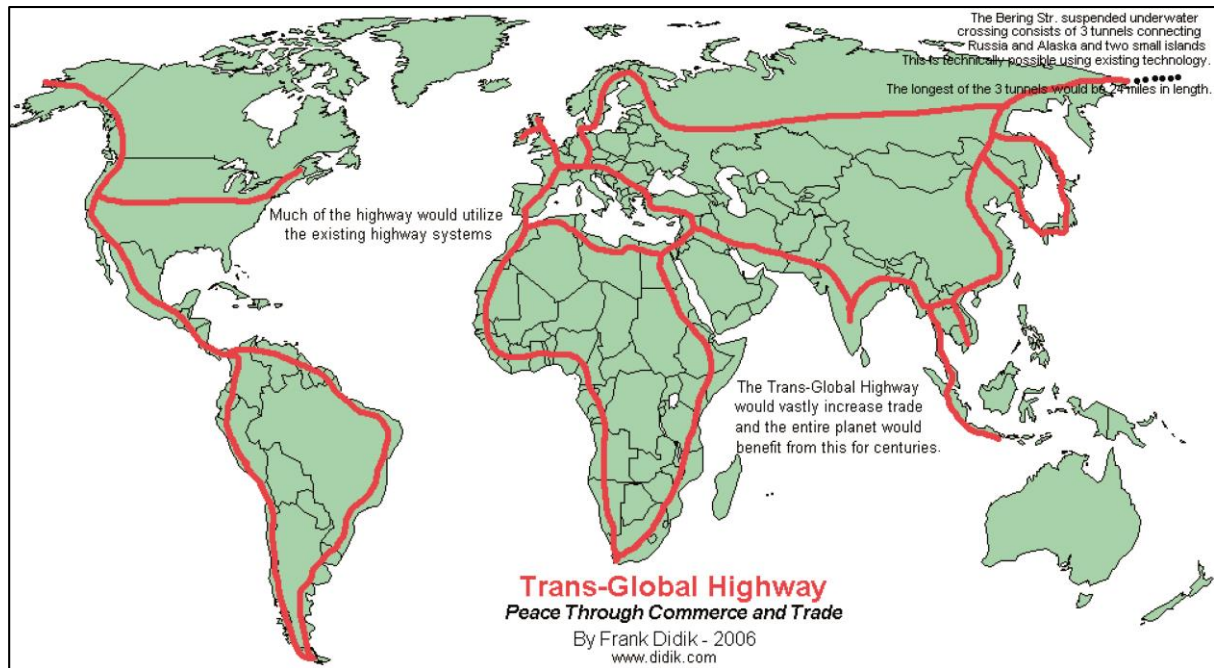


شکل ۱-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

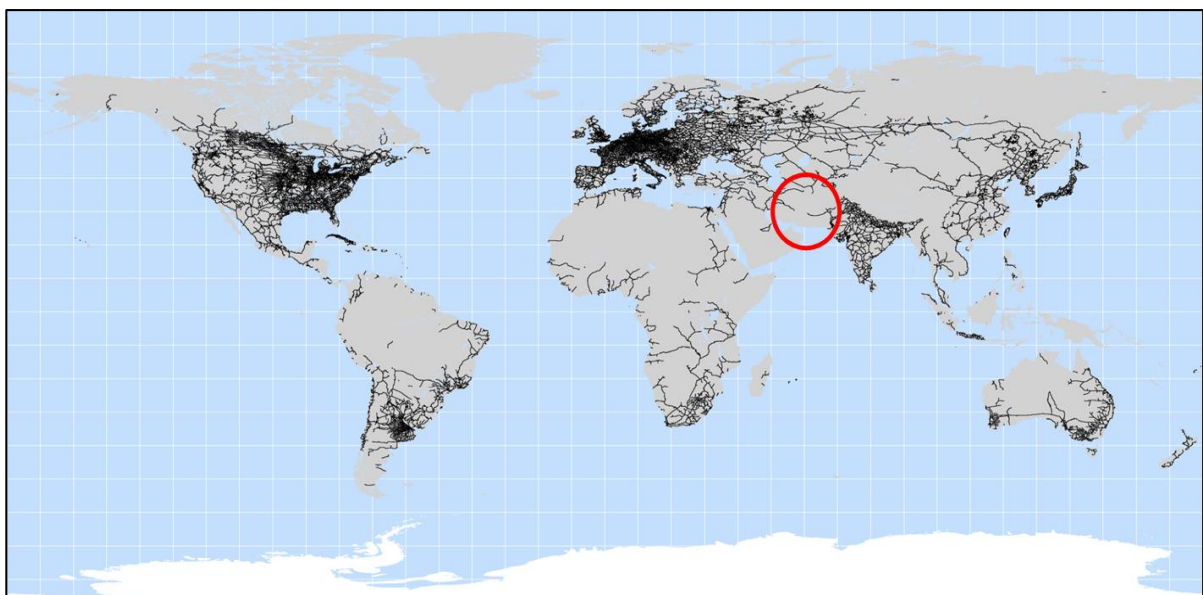
## ۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

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

در این رابطه می توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود، براساس آمارهای ادارات کل راه و شهر سازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹,۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷,۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴,۹ کیلومتر و طول راه های فرعی ۴۳۵۱۲,۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می باشد (شکل های ۱-۱ و ۱-۱۱).



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

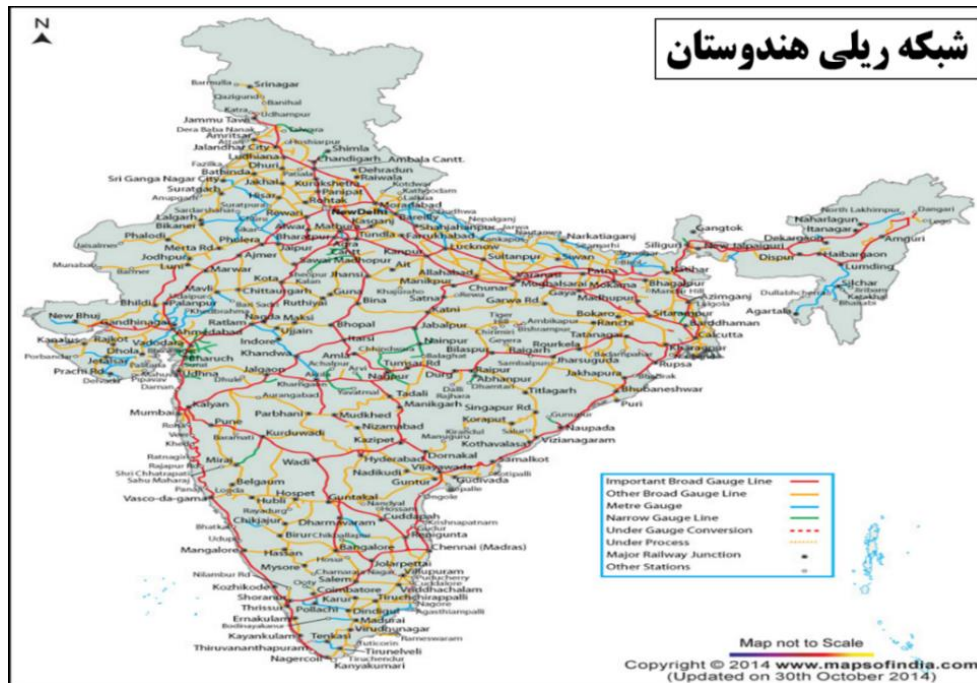


شکل ۱-۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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



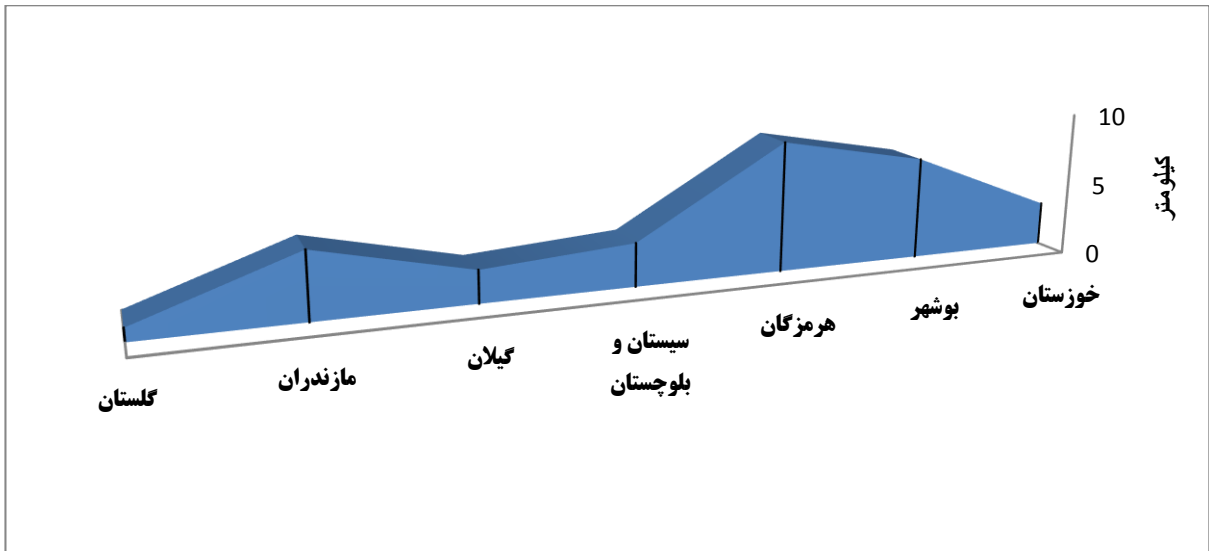
شکل ۱-۱۳- نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران



شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

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

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



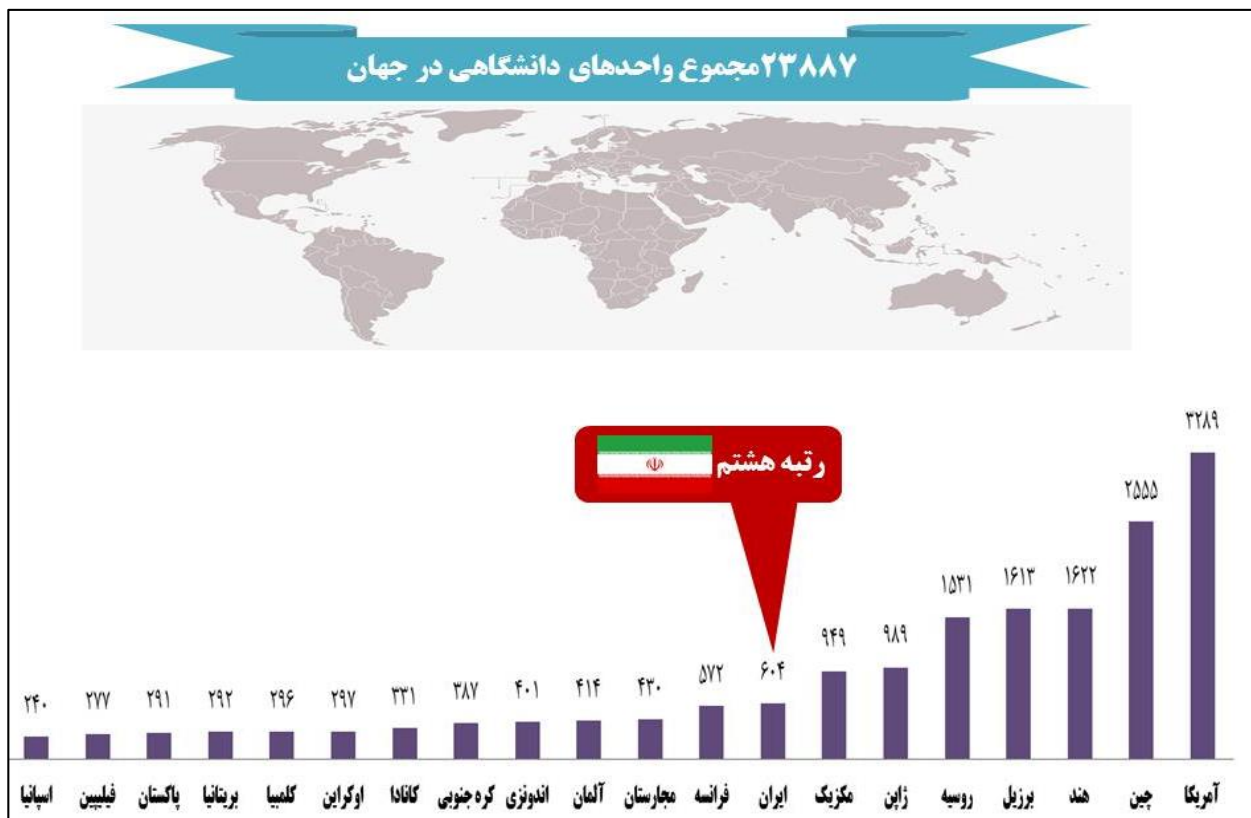
نمودار ۱-۴- استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحلی در آنها



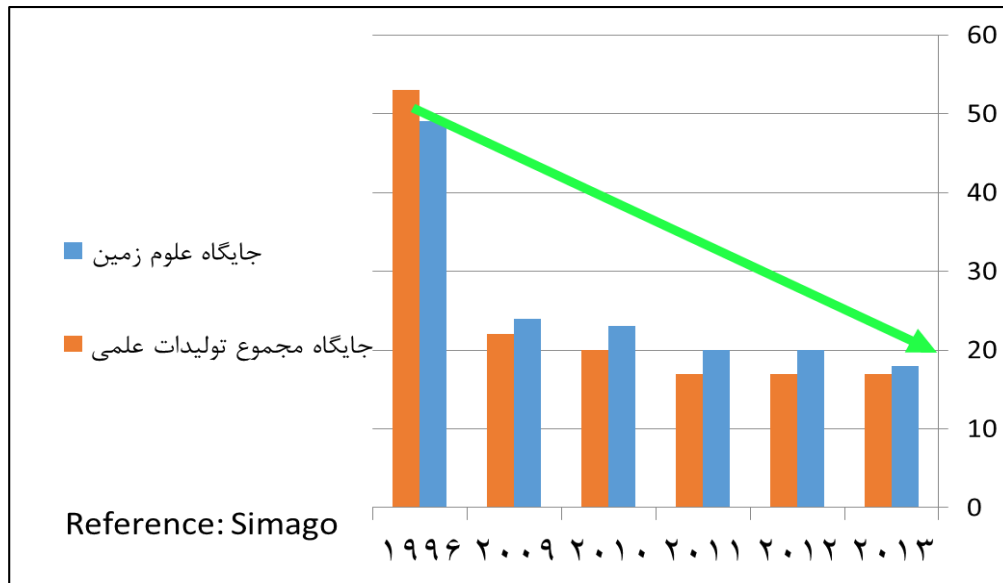
شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

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

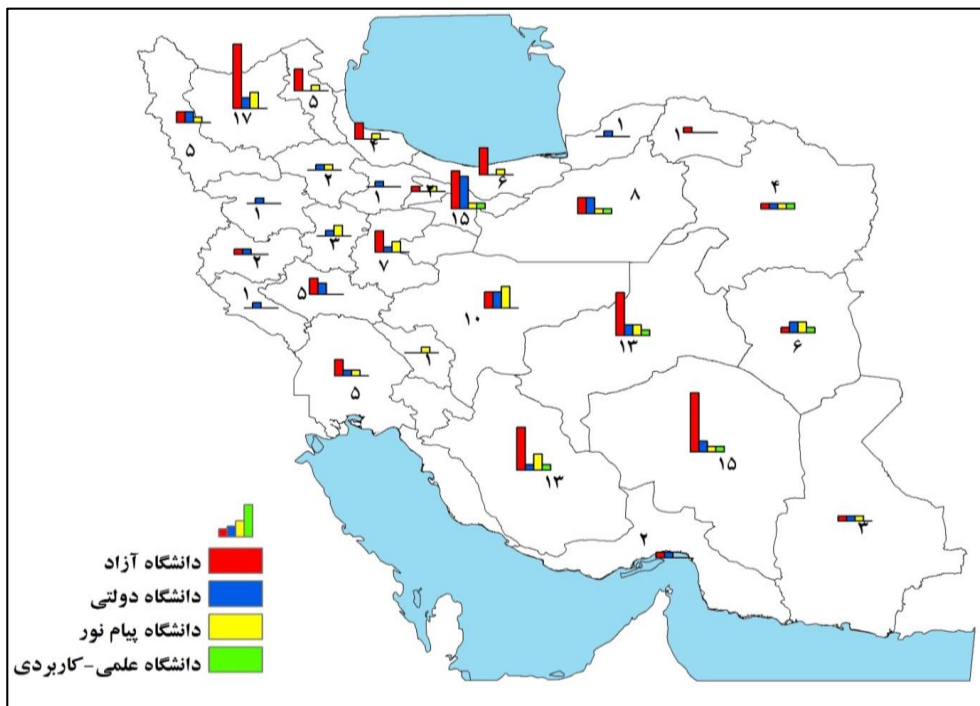
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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



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



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



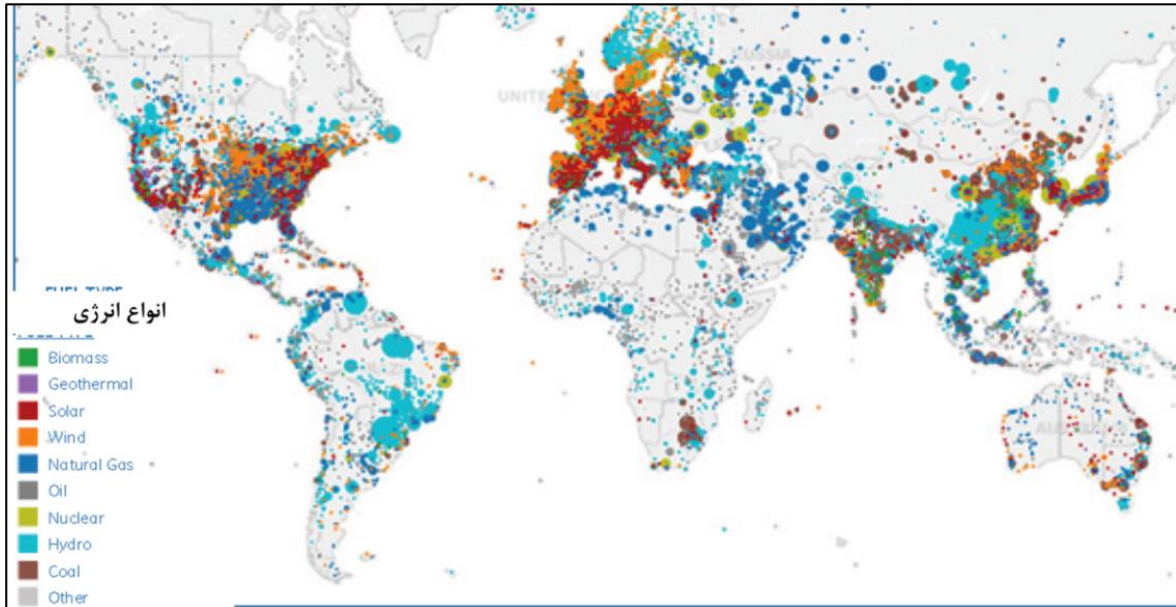
شکل ۱-۱۶- تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم زمین در کشور

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

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

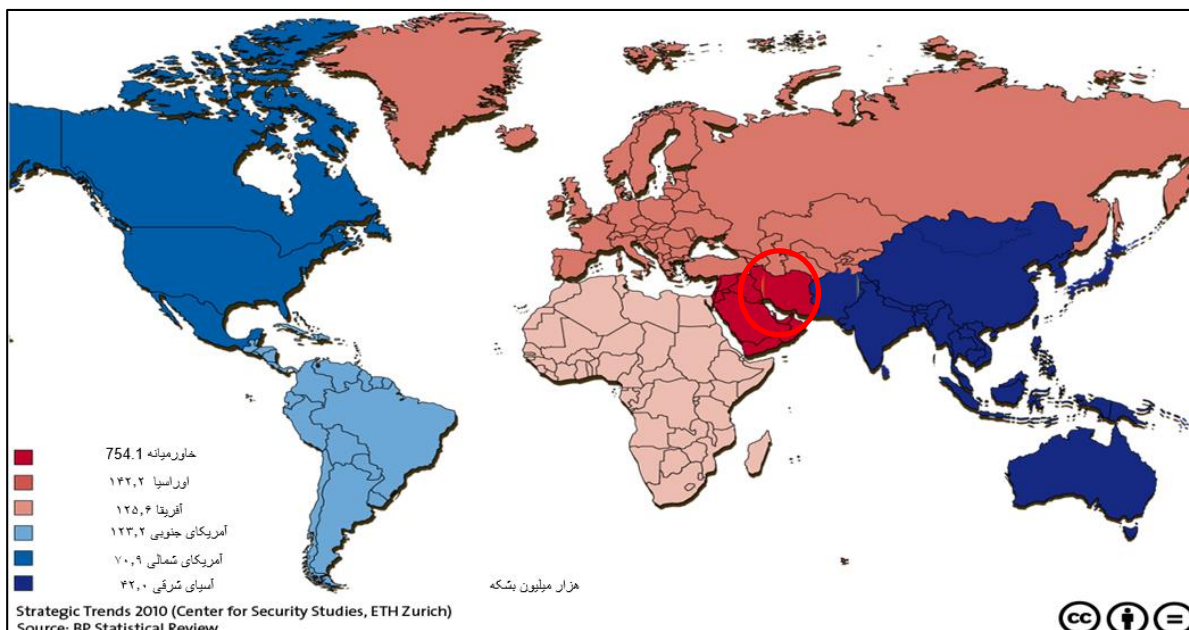


مربوط به سوخت‌های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می‌تواند برای کشور قابل توجه باشد.

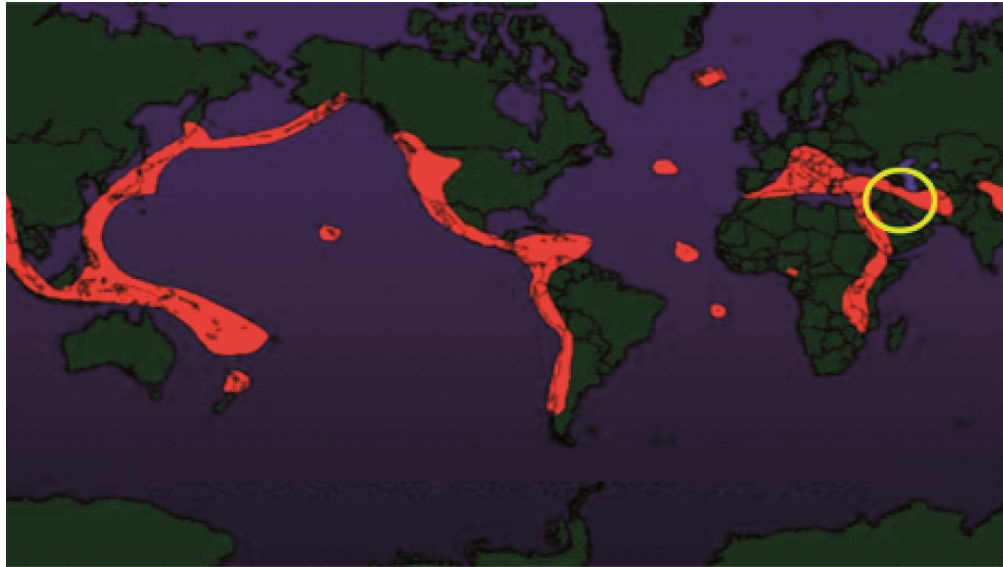


شکل ۱-۱۷- انواع انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر و جایگاه ایران در جهان

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

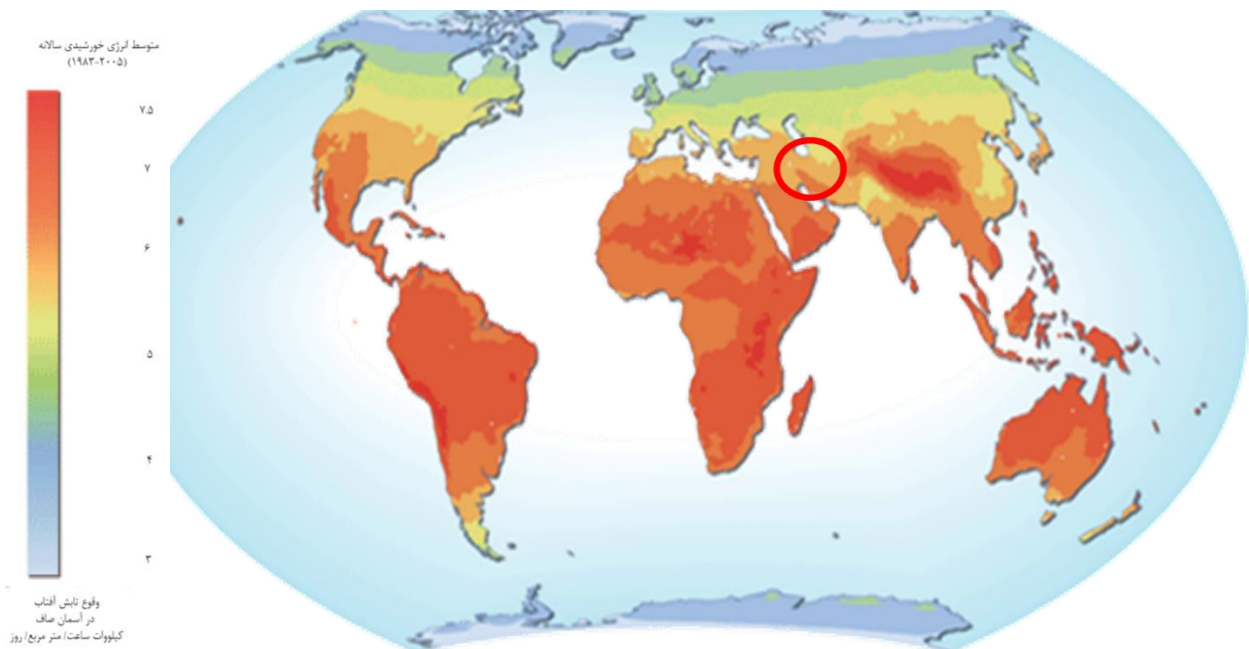


شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان



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

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

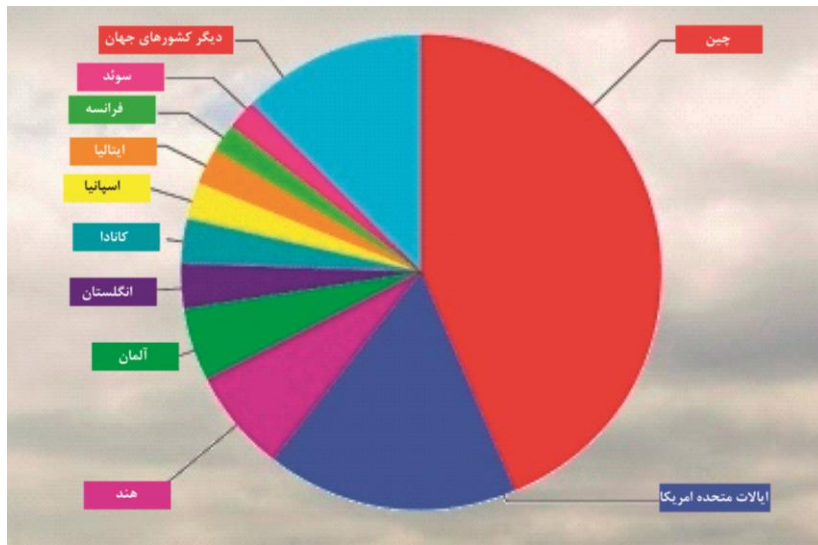


شکل ۱-۲۰- وجود پتانسیل لازم برای بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸)

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



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



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



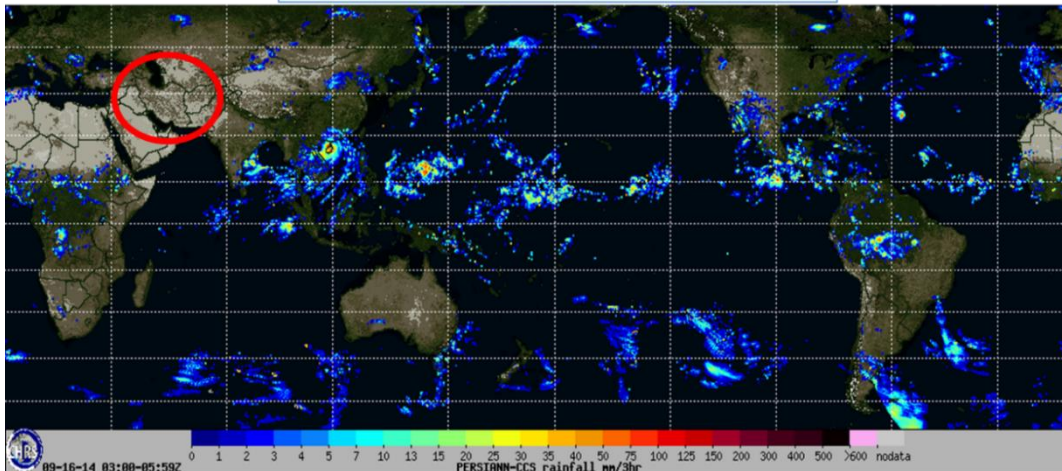
شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

#### ۴-۱- جایگاه منابع آب ایران در جهان

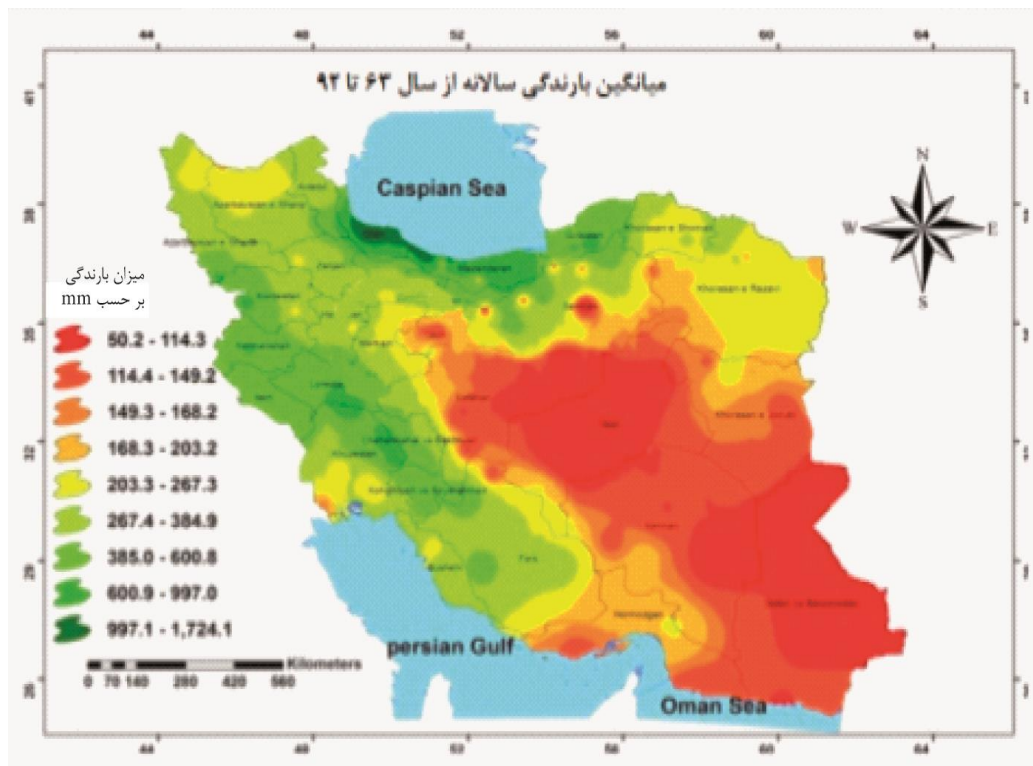
شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت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



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



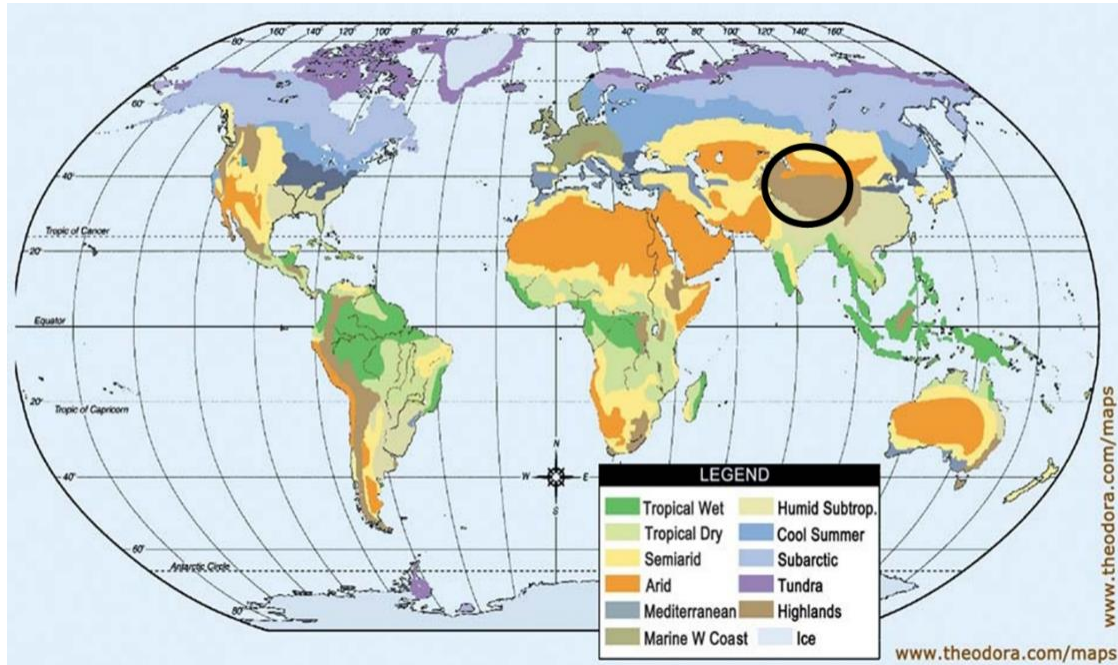
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



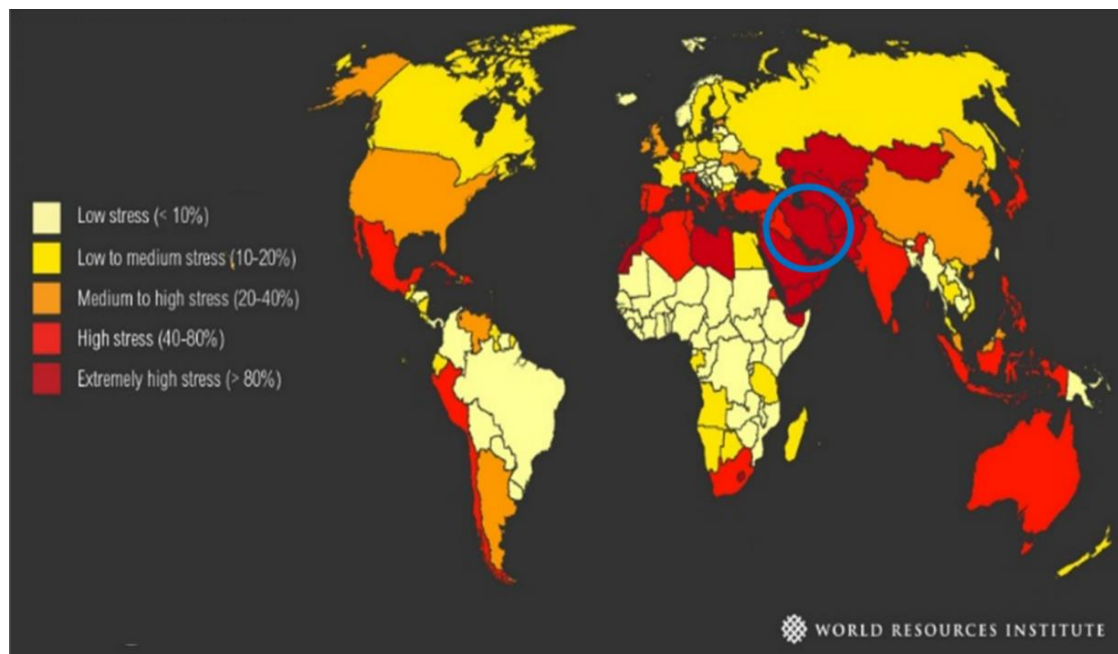
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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

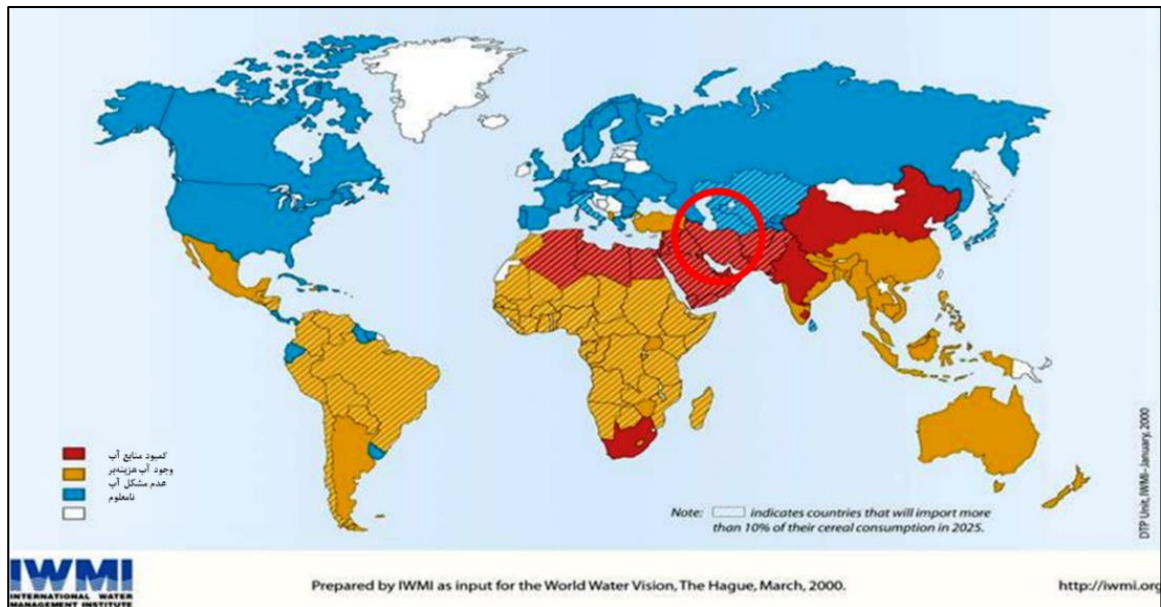
خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل ۱-۲۵). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می باشد (شکل ۱-۲۶).



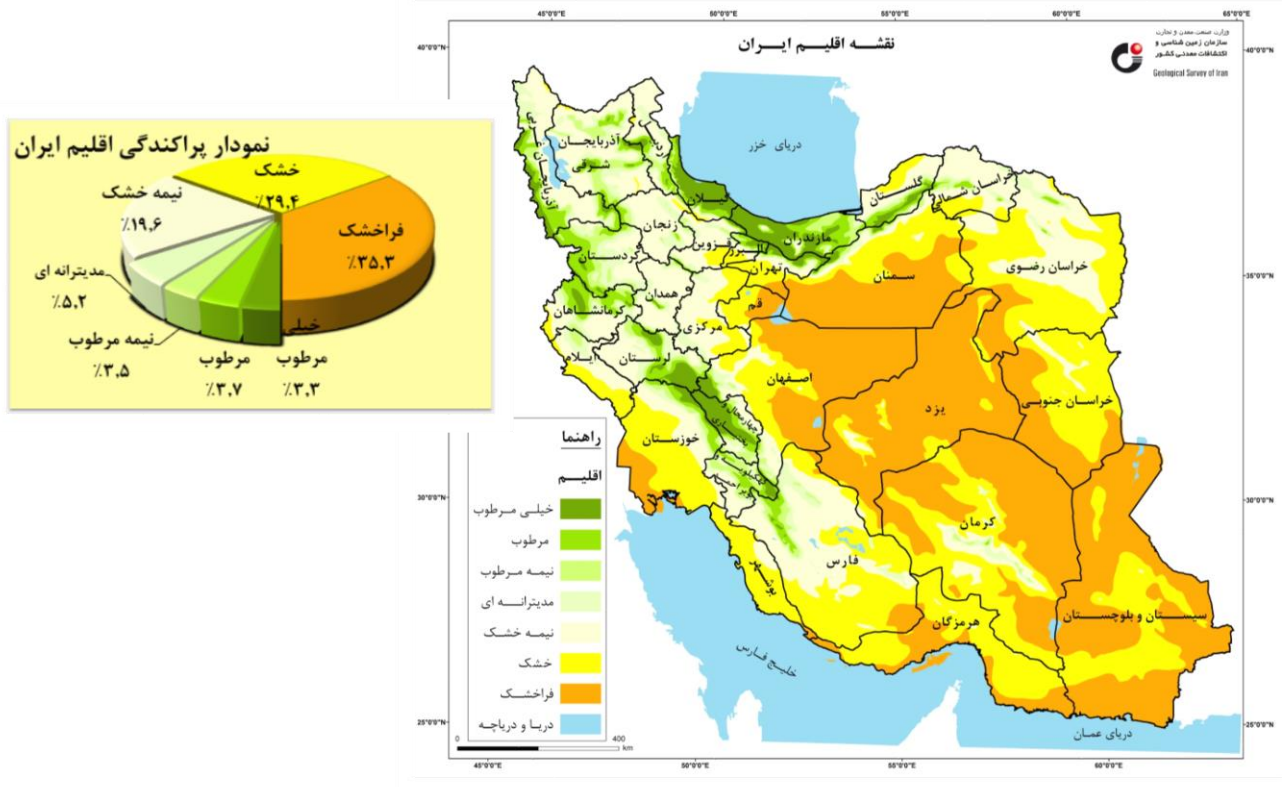
شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا



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

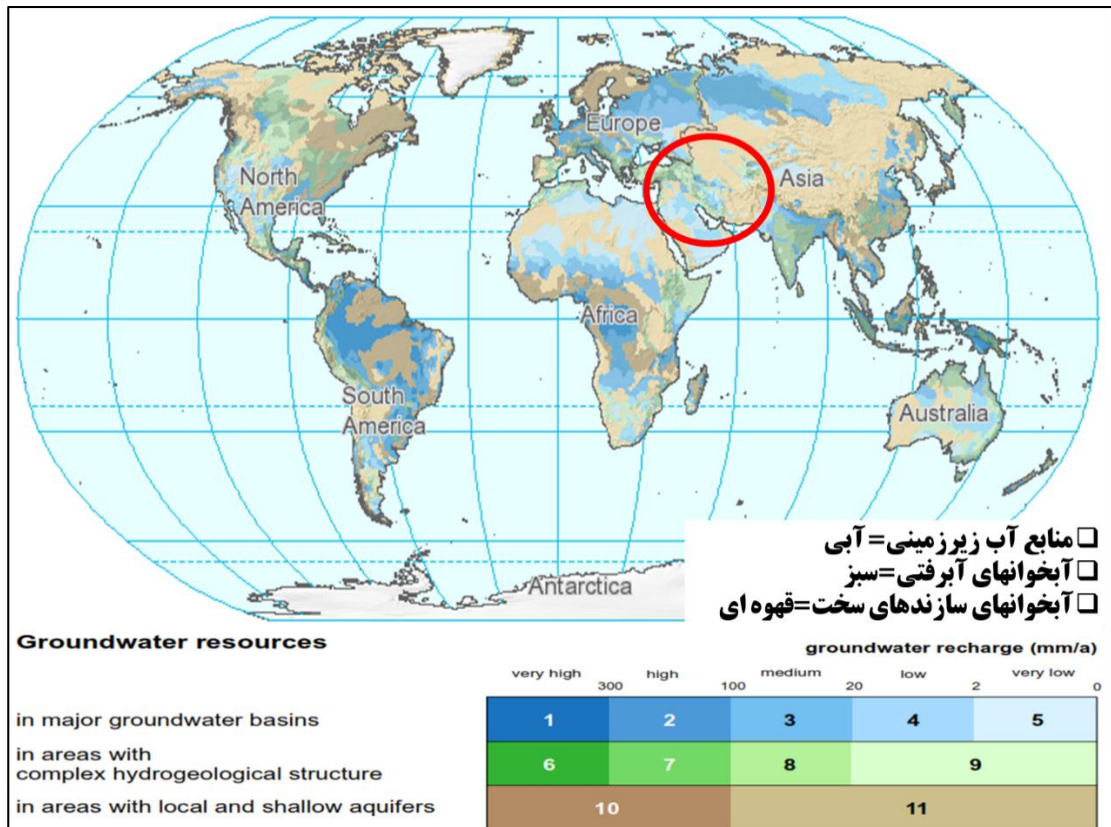


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

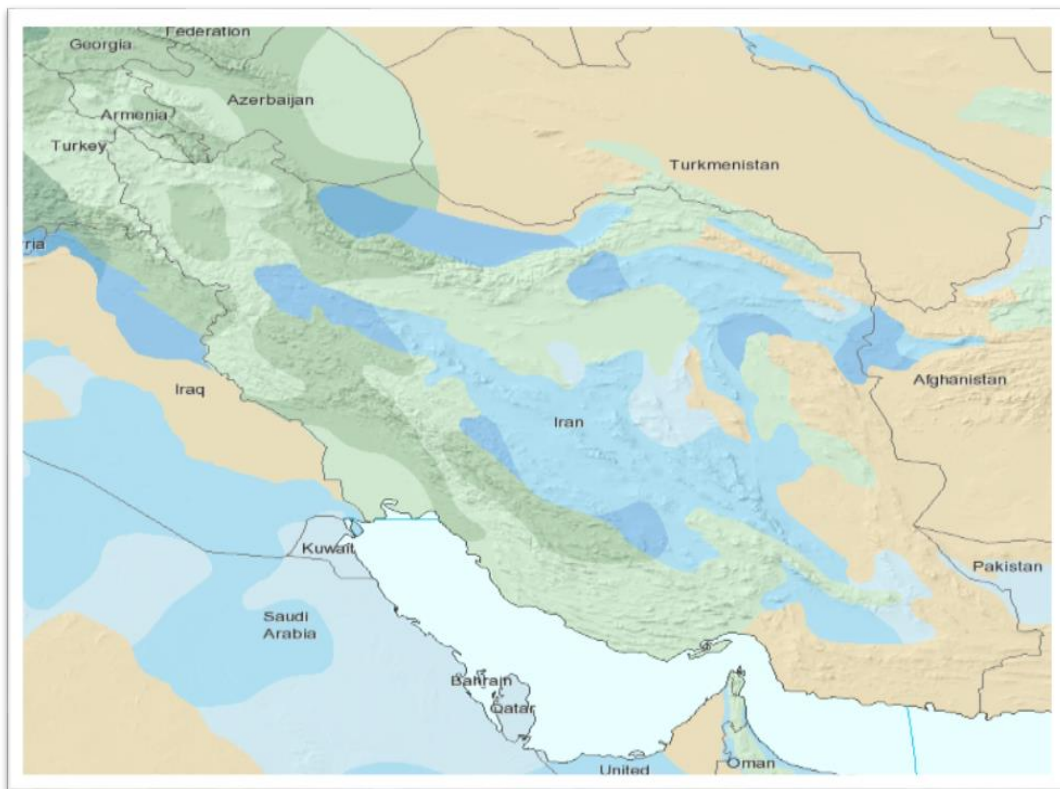


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

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



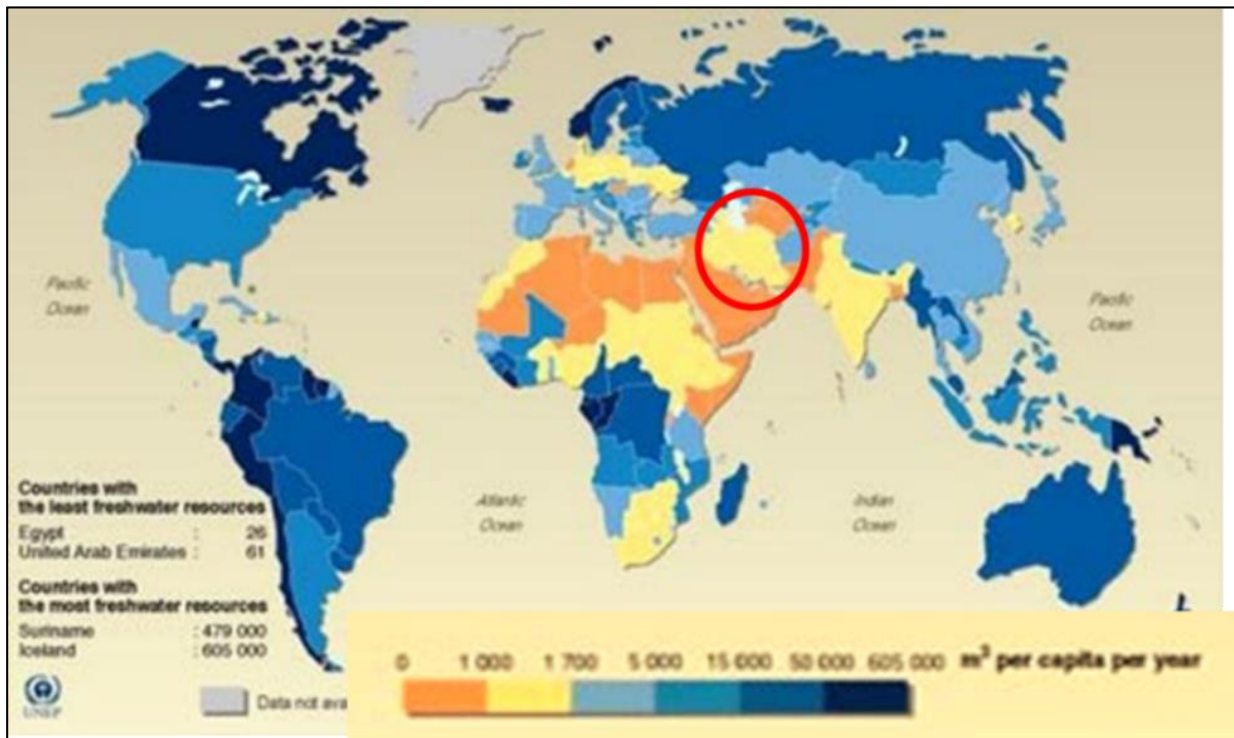
شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران



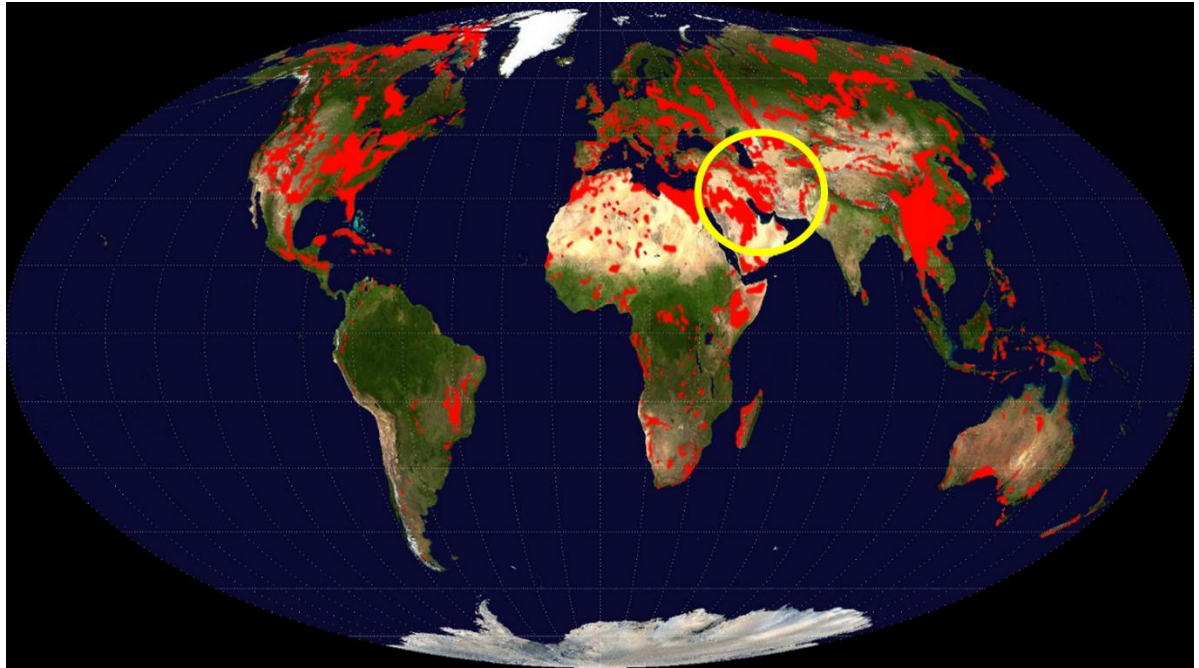
جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، در اکثر کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده‌ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین می‌تواند در معرض خطر جدی باشد (شکل ۱-۳۰).



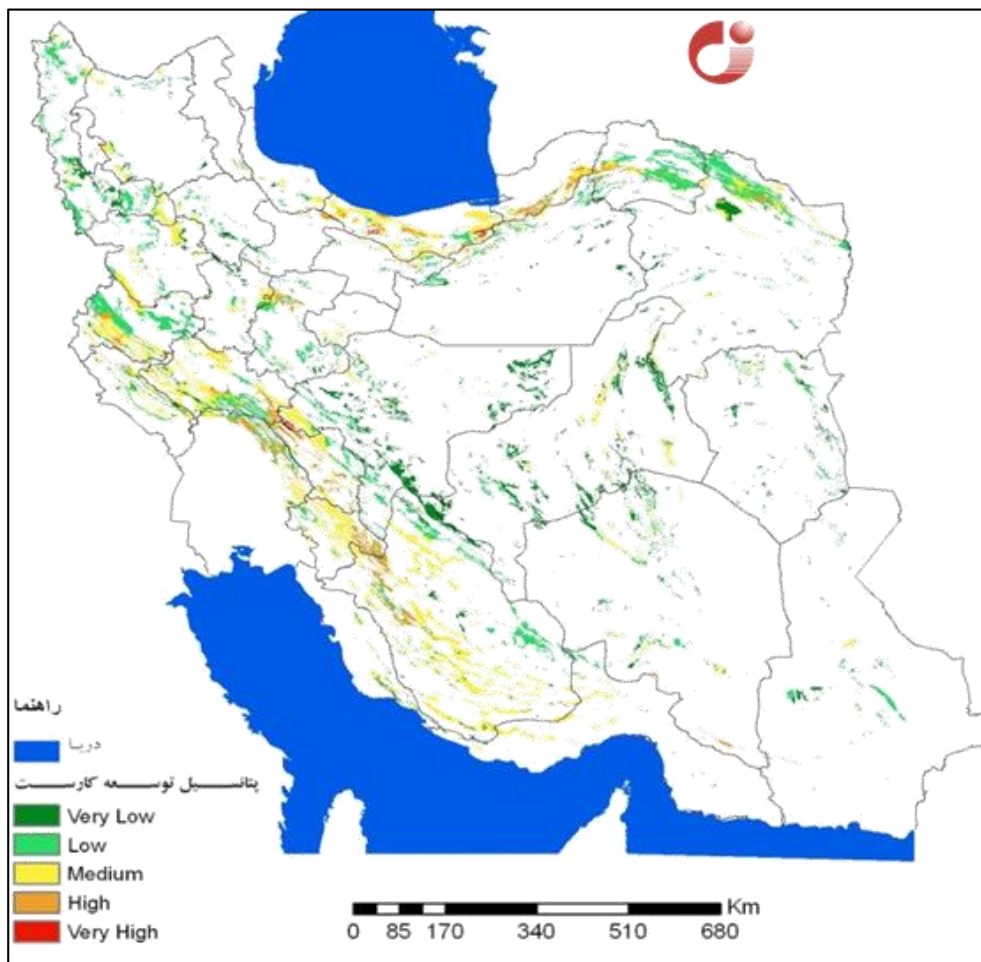
شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین

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



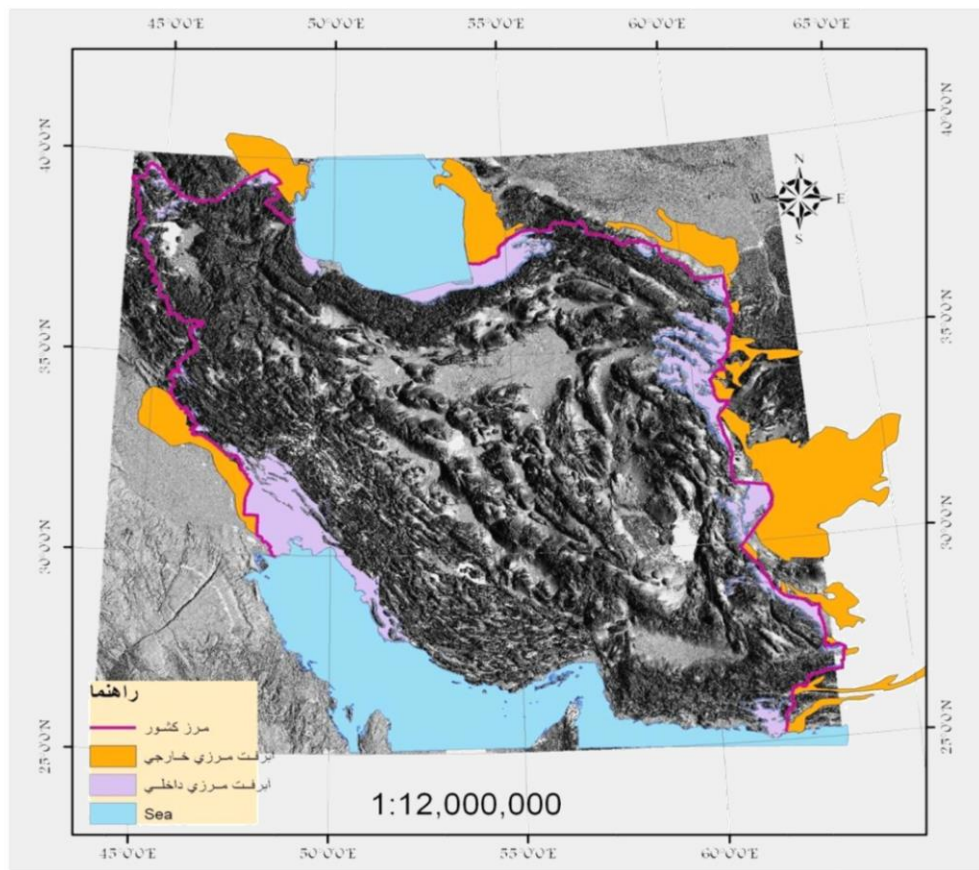


شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

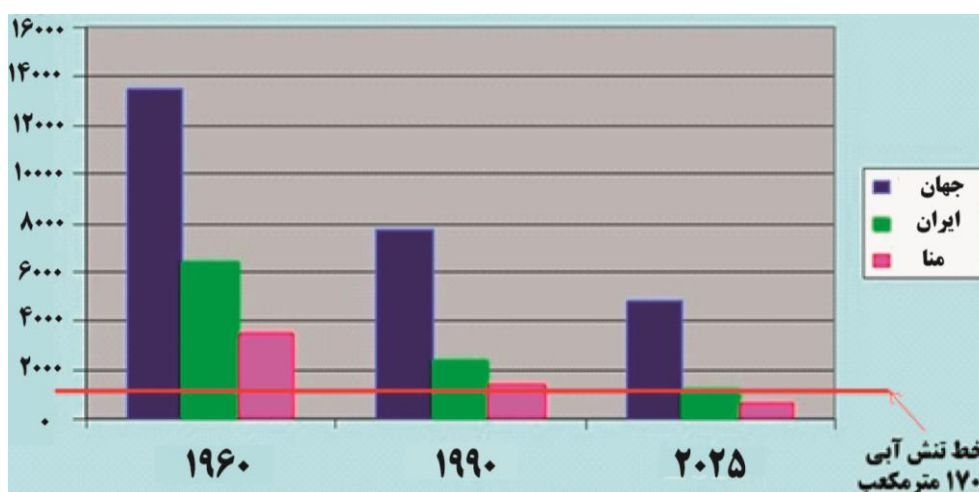


شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

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



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

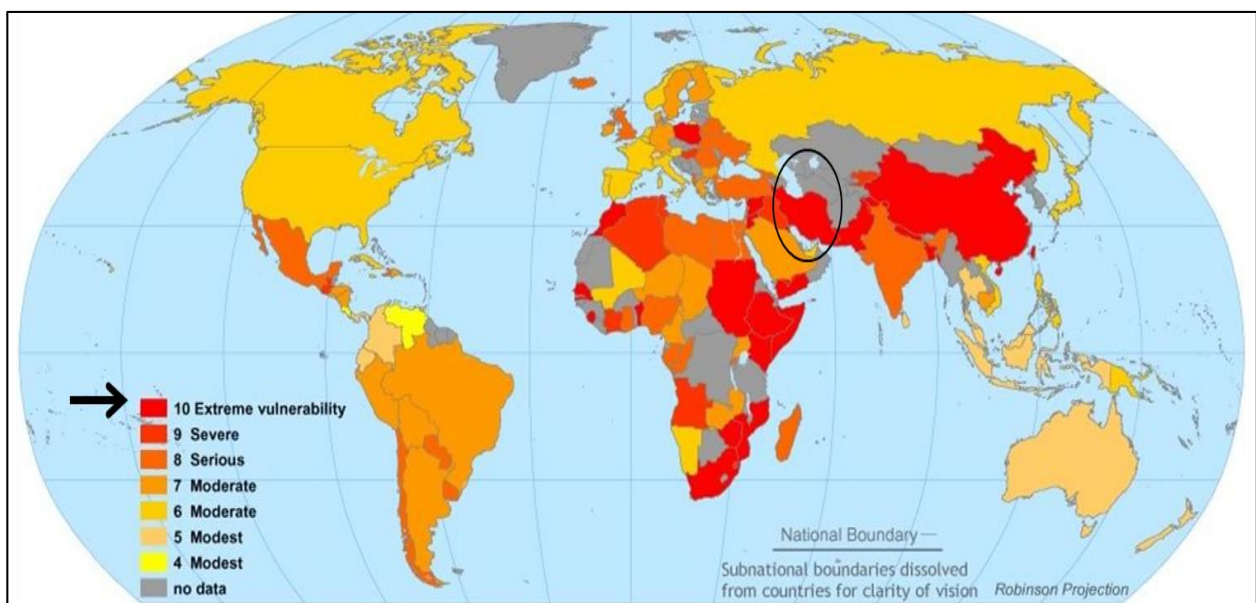


نمودار ۱-۸- میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

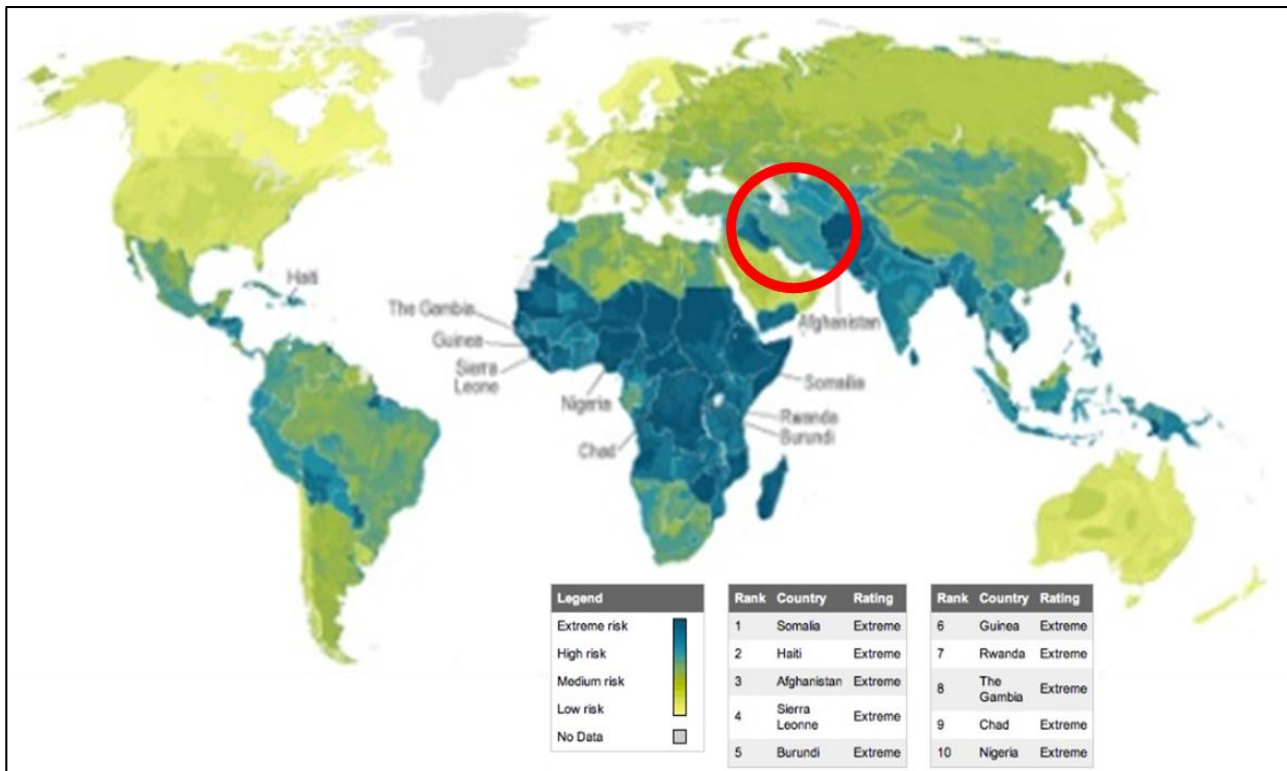


با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در نمودار ۱-۷ برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است.

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

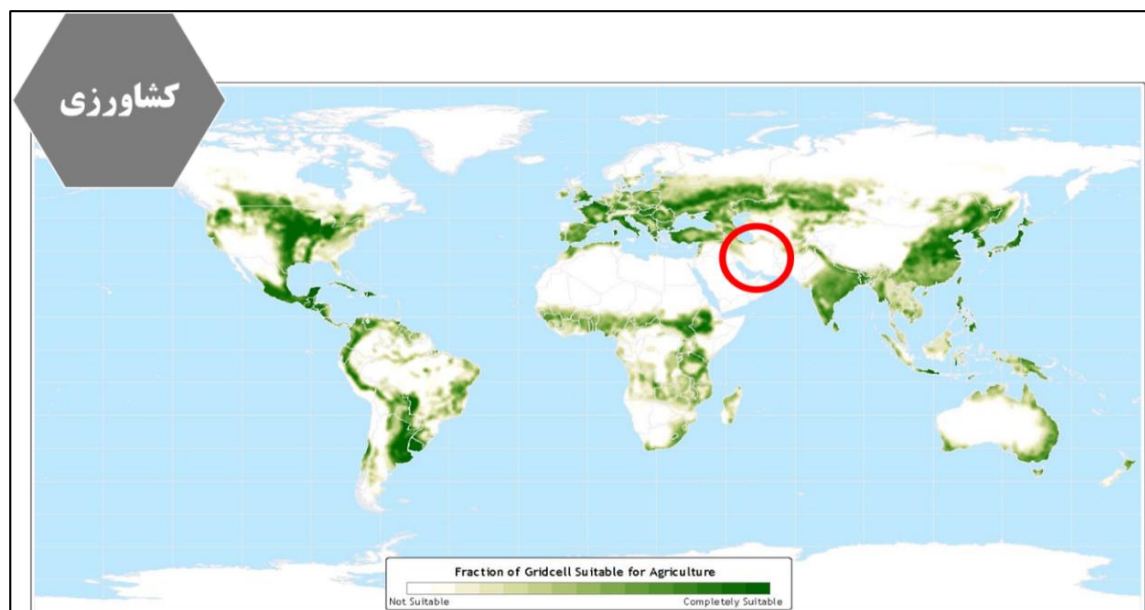


شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب



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

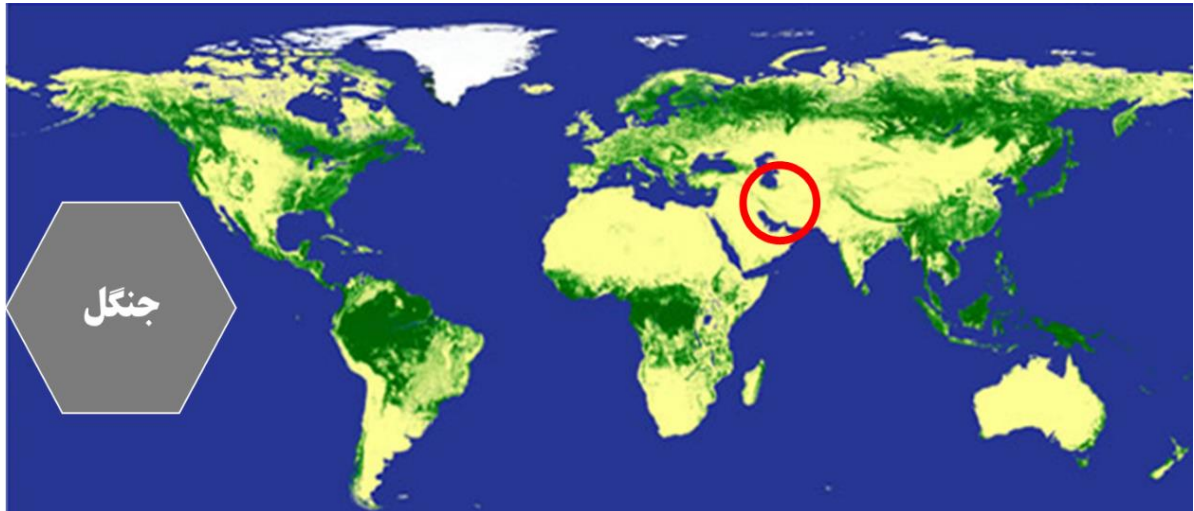
با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورها برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود، اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی، در راستای توسعه ضروری است و می‌بایست اولویت‌های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



شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا



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

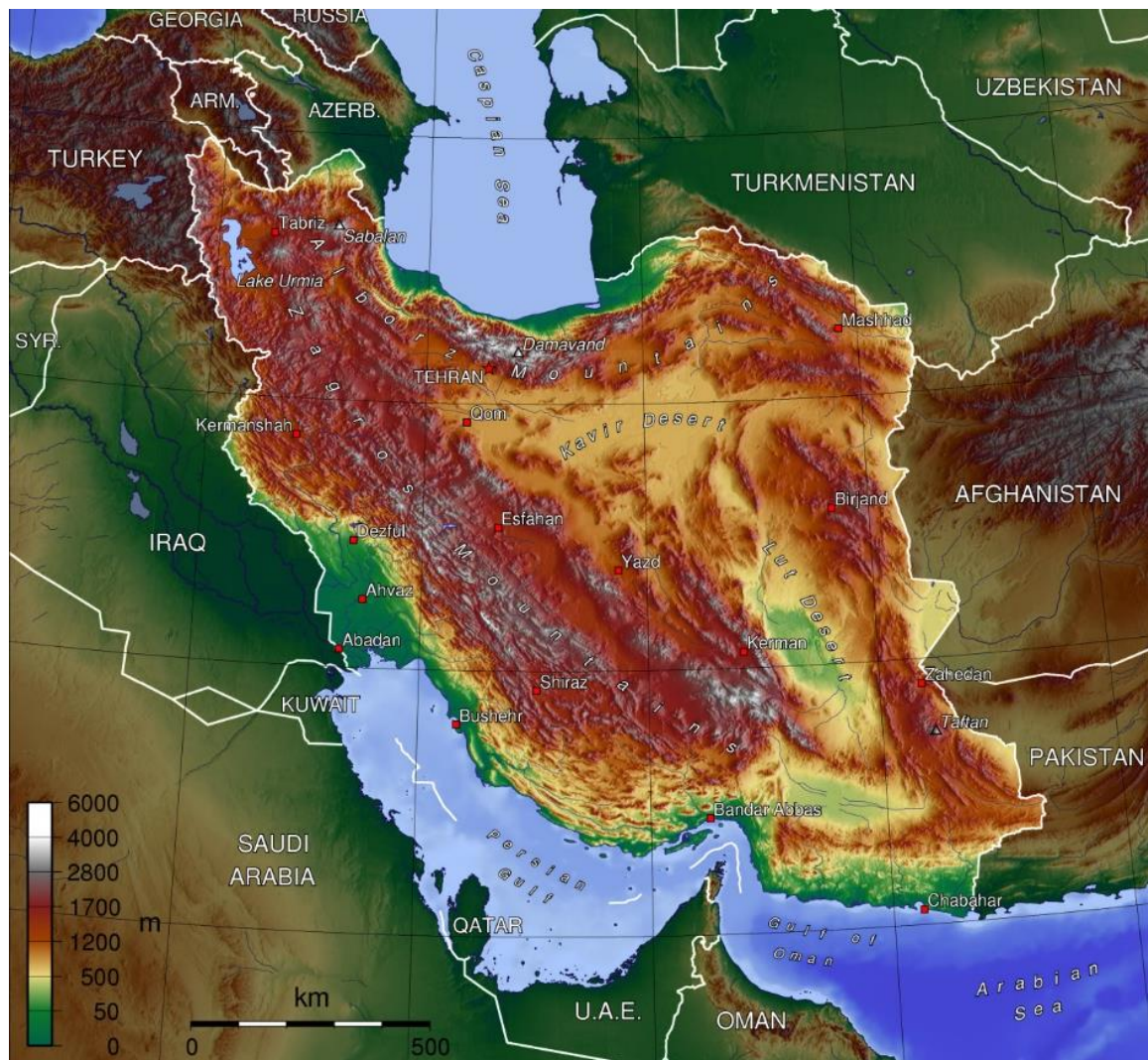


شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



شکل ۱-۳۹- نقشه توپوگرافی ایران

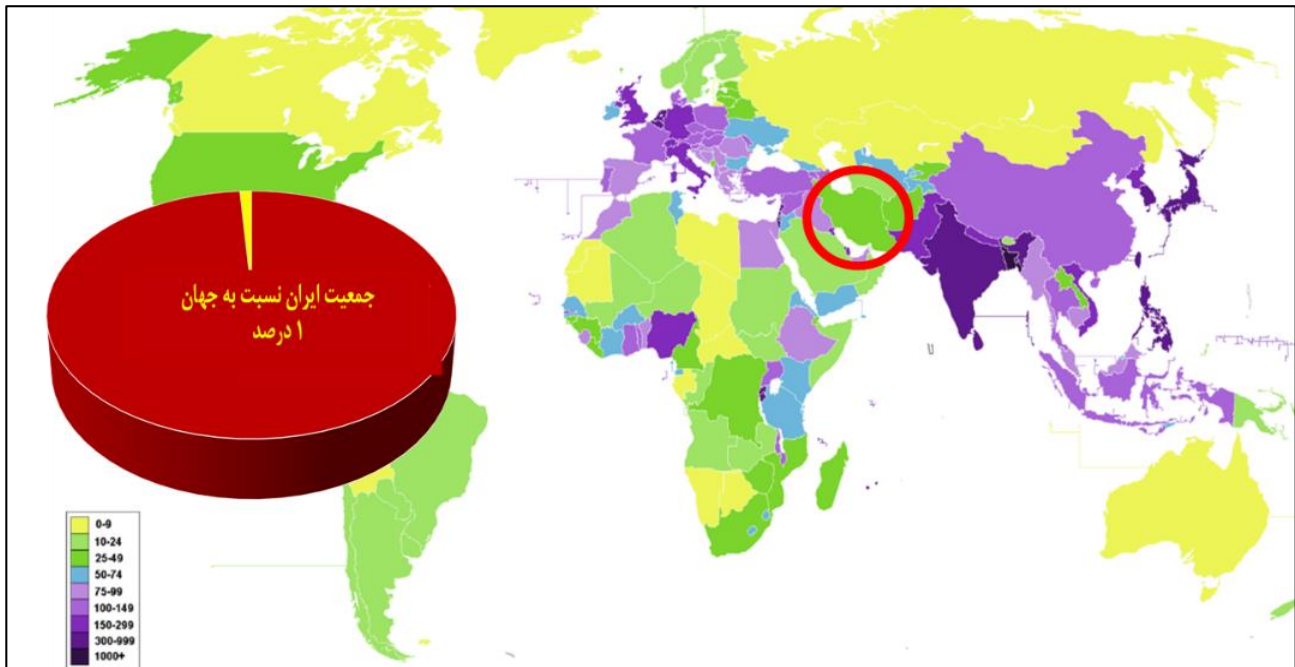
## ۵-۱- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

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

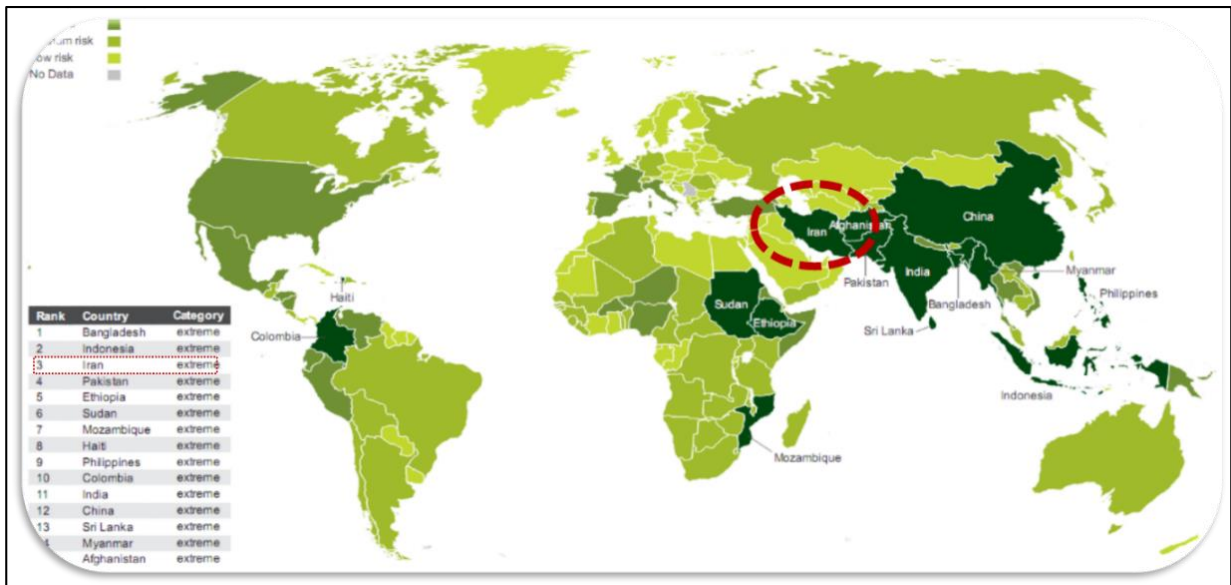


شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

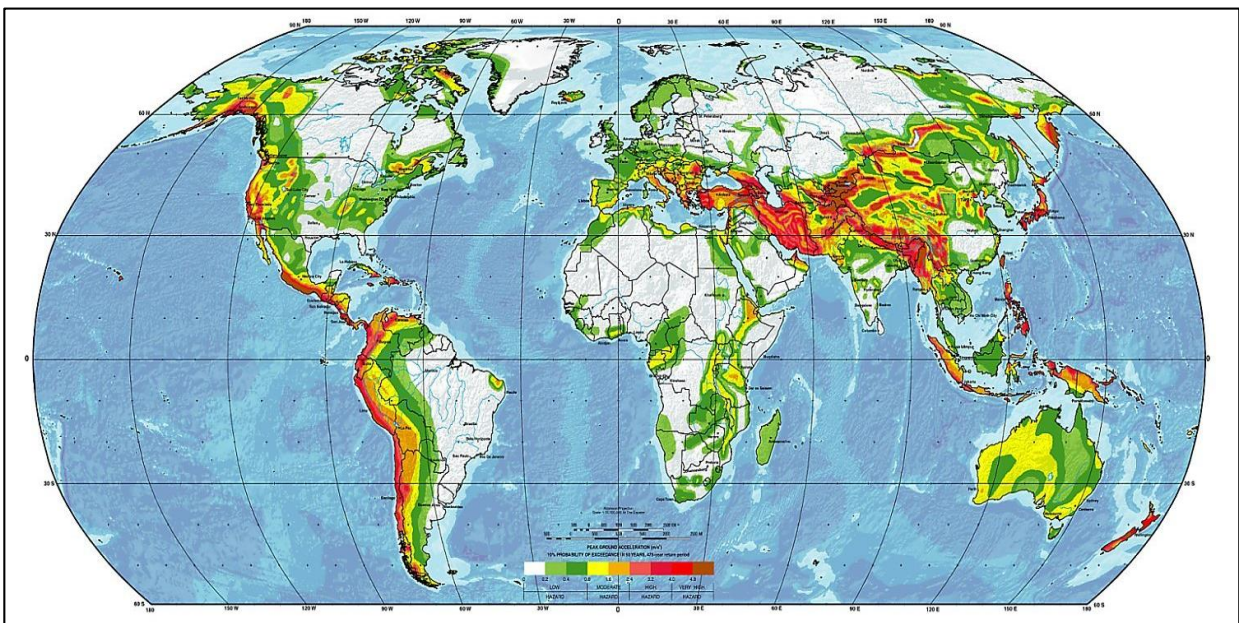
به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می‌توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل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



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



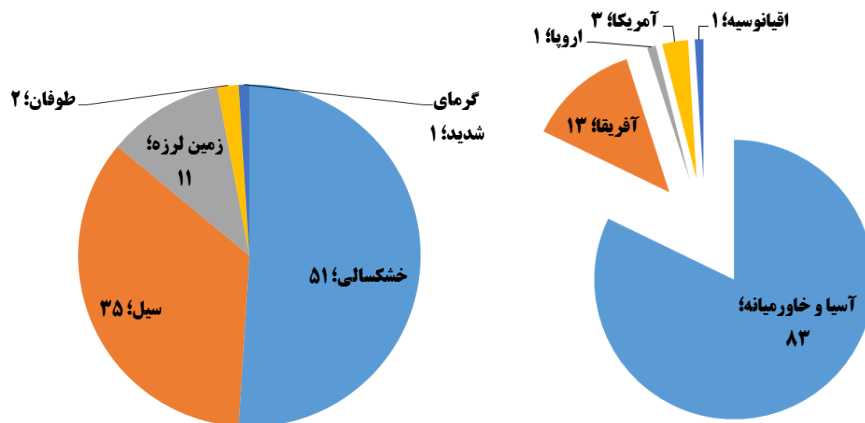
شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

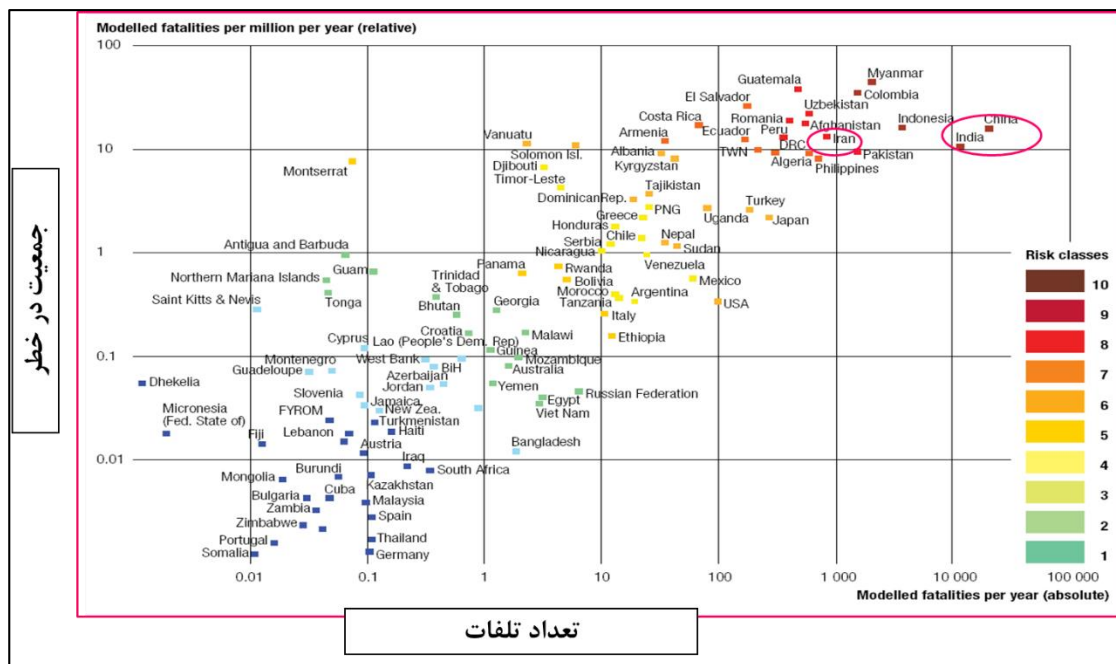
در بخش‌های مختلف دنیا بنابر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود، بنابر آمار جهانی فائو درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند و بر اساس قاره‌ها به تفکیک ذکر شده‌اند که در این میان سهم آسیا و خاورمیانه بیش از سایرین است (نمودار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





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

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



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

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

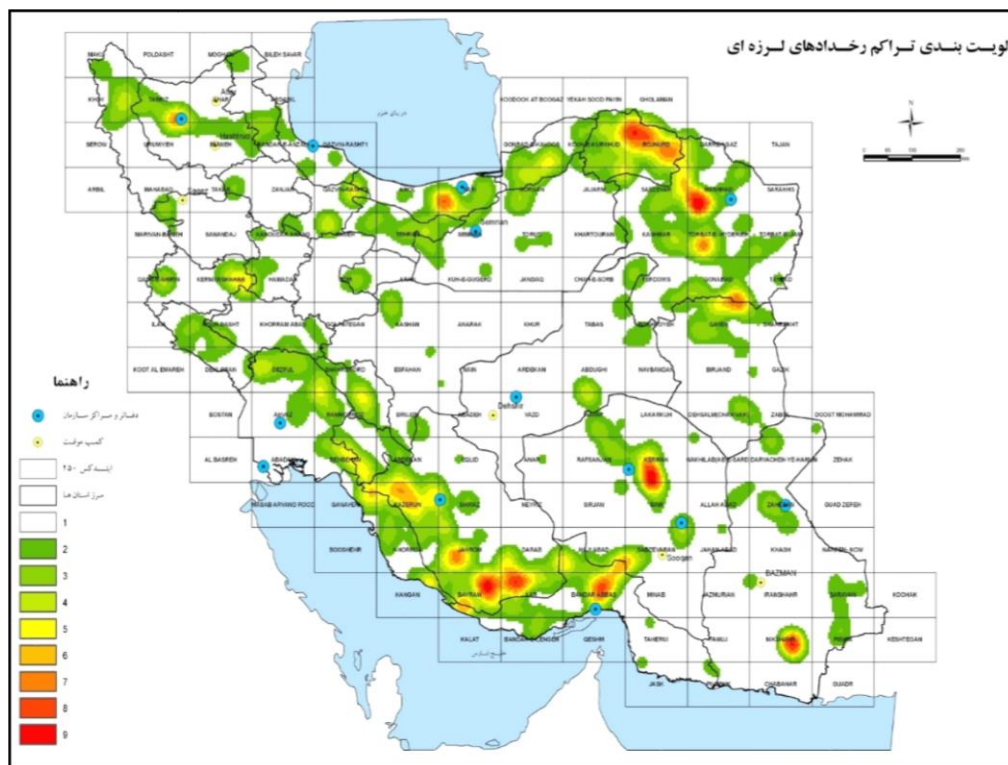


نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۱-۴۴ و ۱-۴۵). بر اساس نقشه تراکم خطر لرزه ای استان های خراسان شمالی، رضوی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

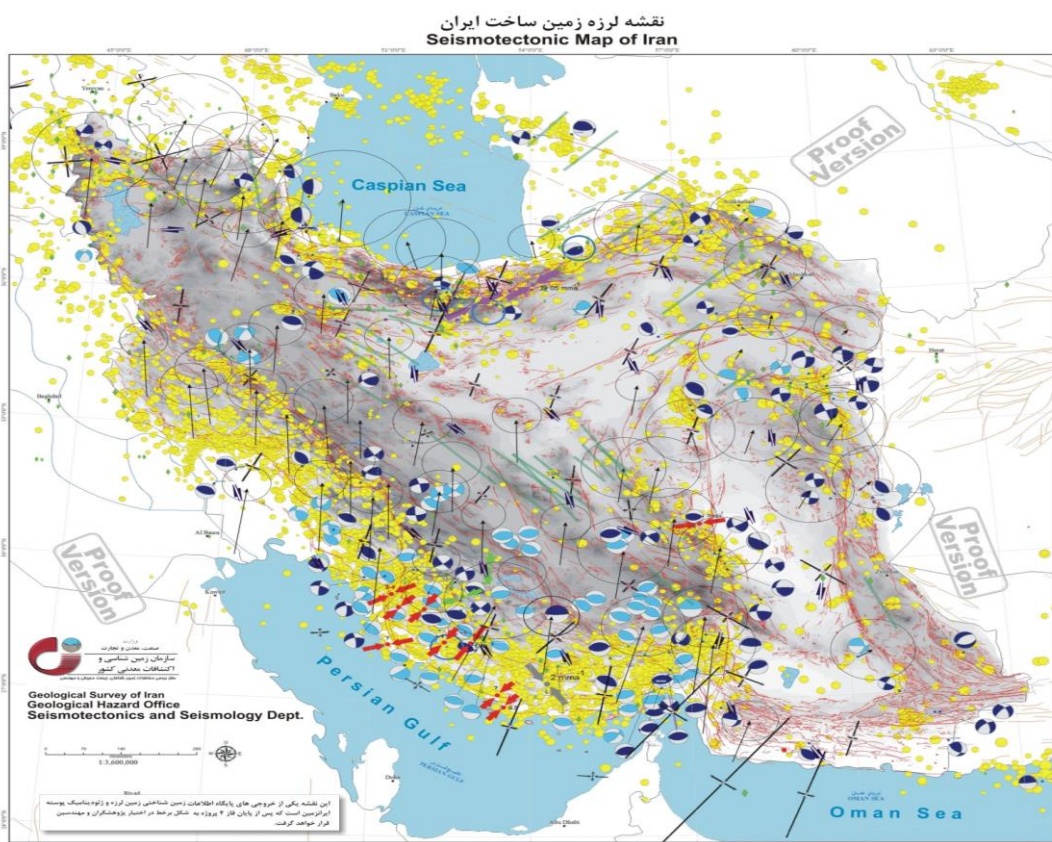
در صورتی که به بررسی زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه های بزرگ به دلیل عدم وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد (جدول ۱-۱).



شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران



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



شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

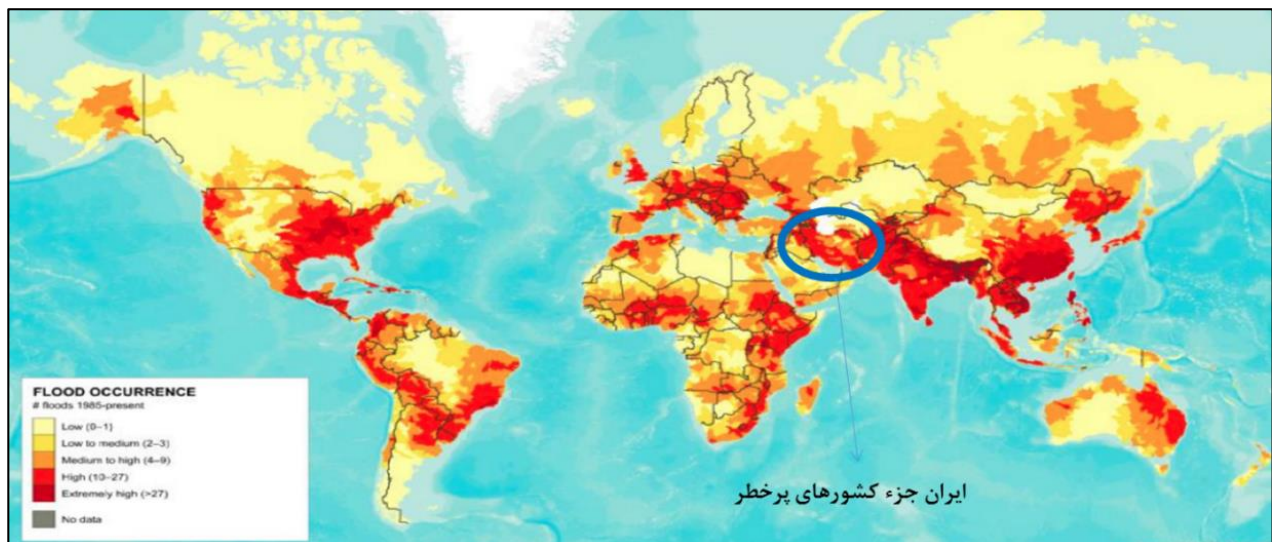


GNP زیان های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتهای قرن بیستم براساس

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

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

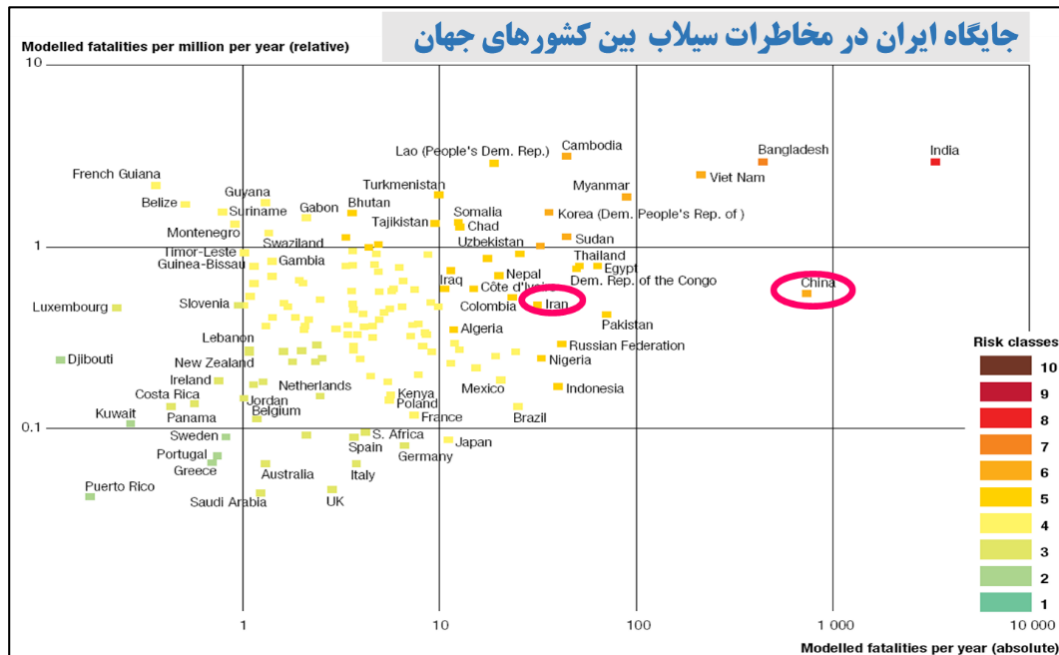
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده است، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸ میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می کند و حدود ۷۰ درصد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



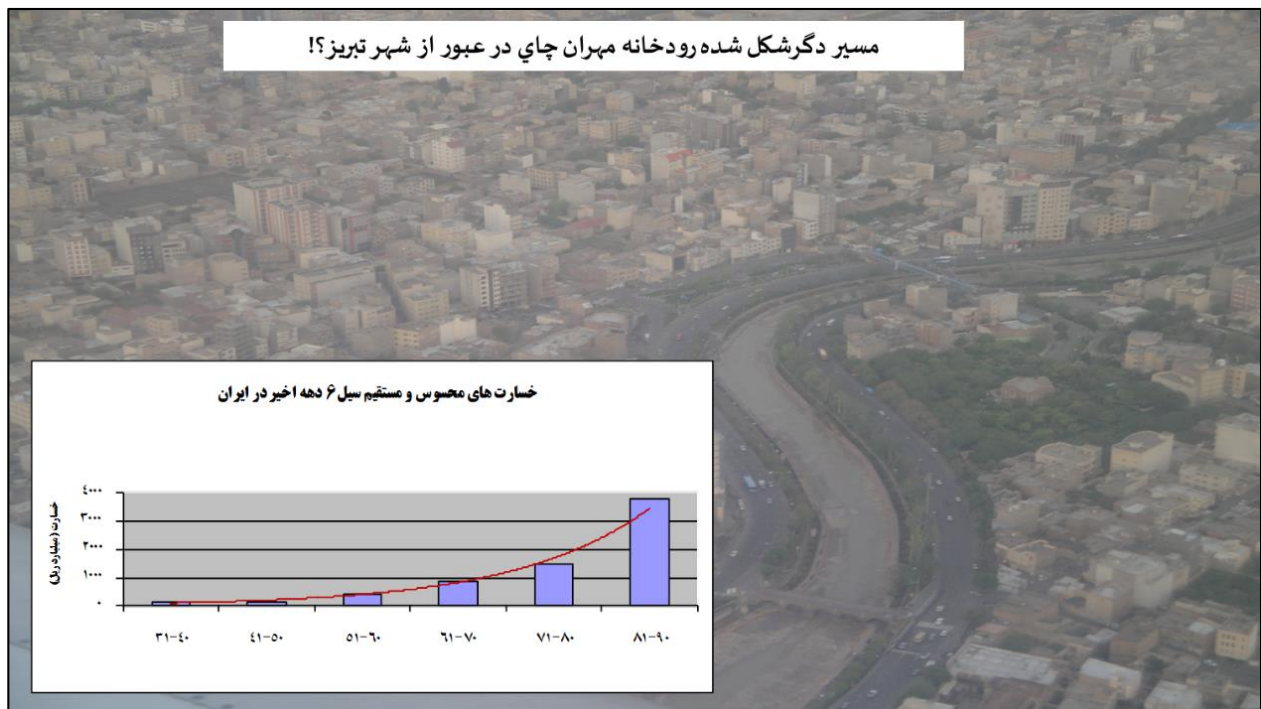
شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

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

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

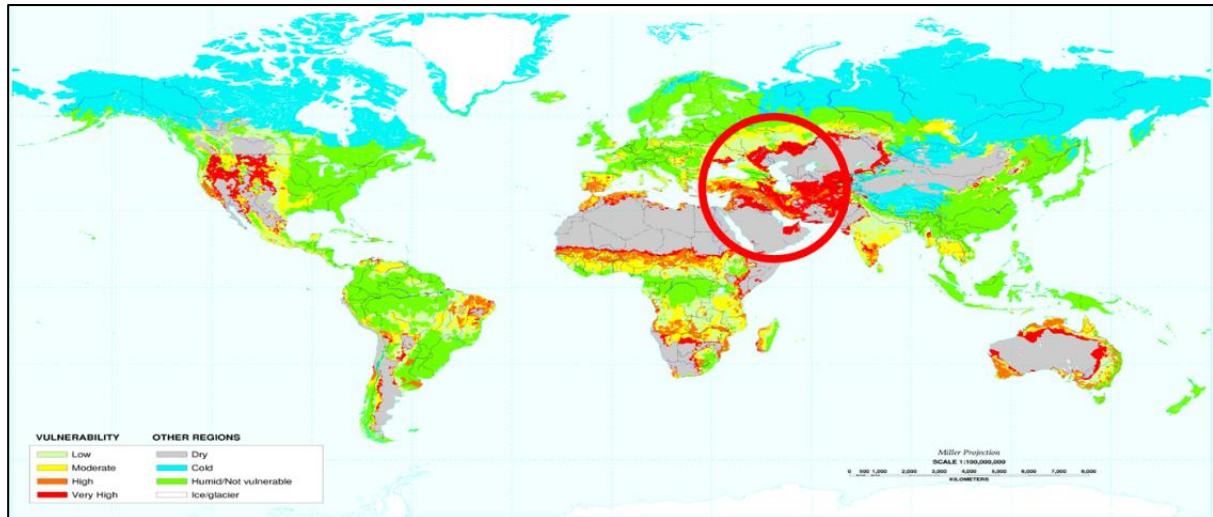


نمودار ۱-۱۱- جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان

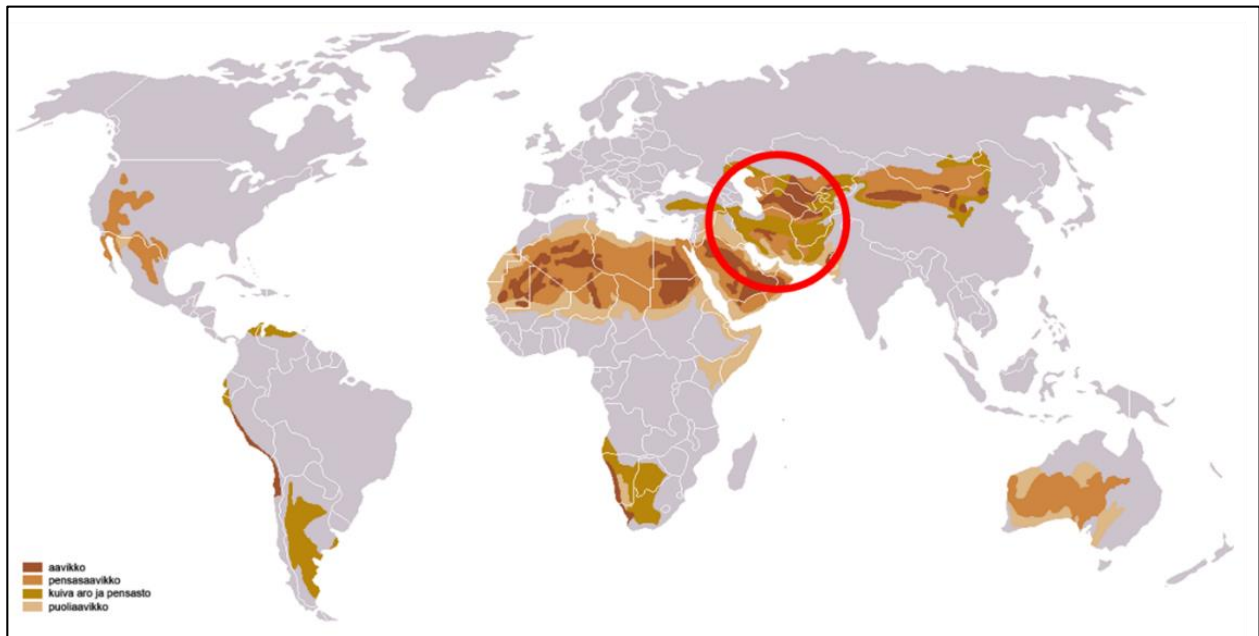


شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

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



شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان زایی جهان

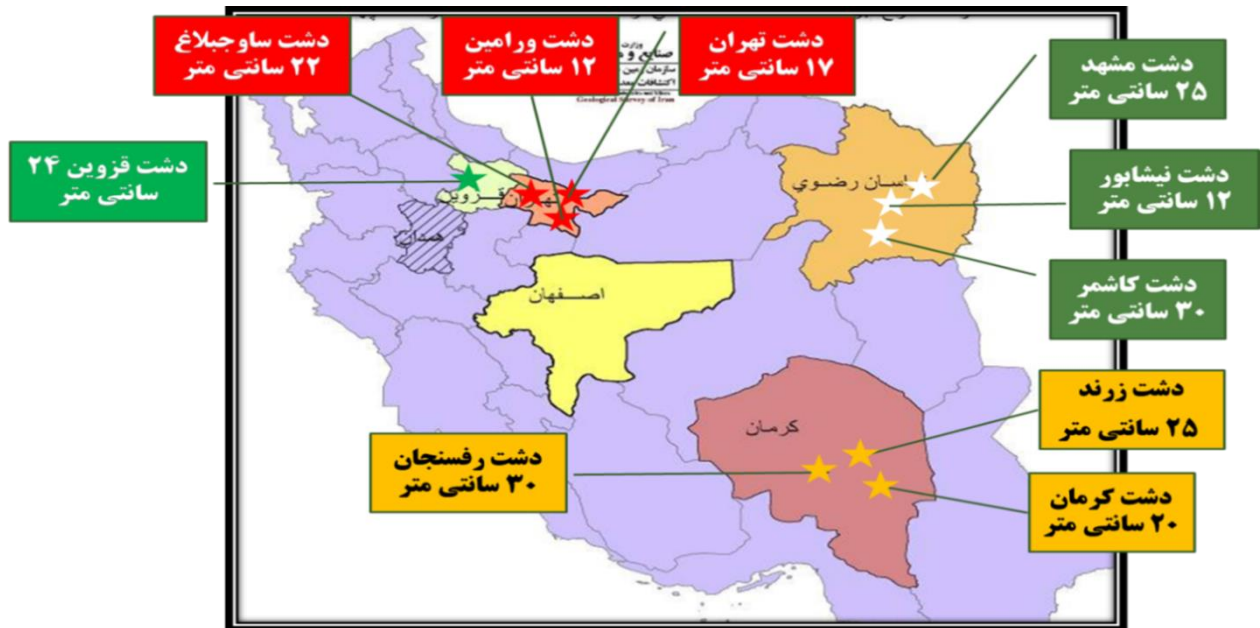


شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

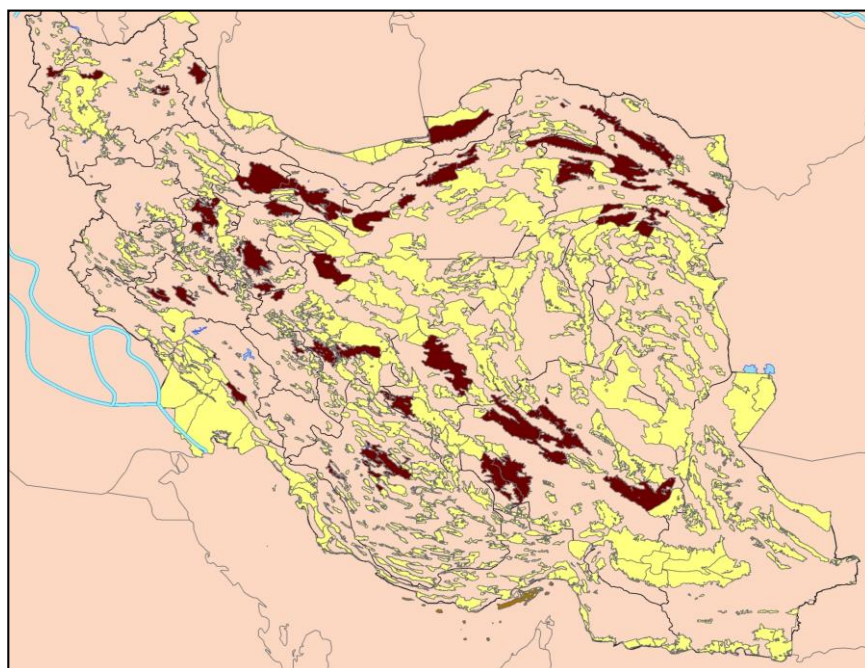
بررسی تحولات منابع آب در کشور نشان می‌دهد که تحت‌تأثیر کاهش بارندگی نسبت به روند بلندمدت، مدیریت ناکارآمد منابع آب و همچنین بهره برداری بی رویه، کاهش منابع آب زیرزمینی تشدید شده است؛ به طوری که براساس شاخص جهانی سازمان ملل که میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به عنوان شاخص اندازه‌گیری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

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

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

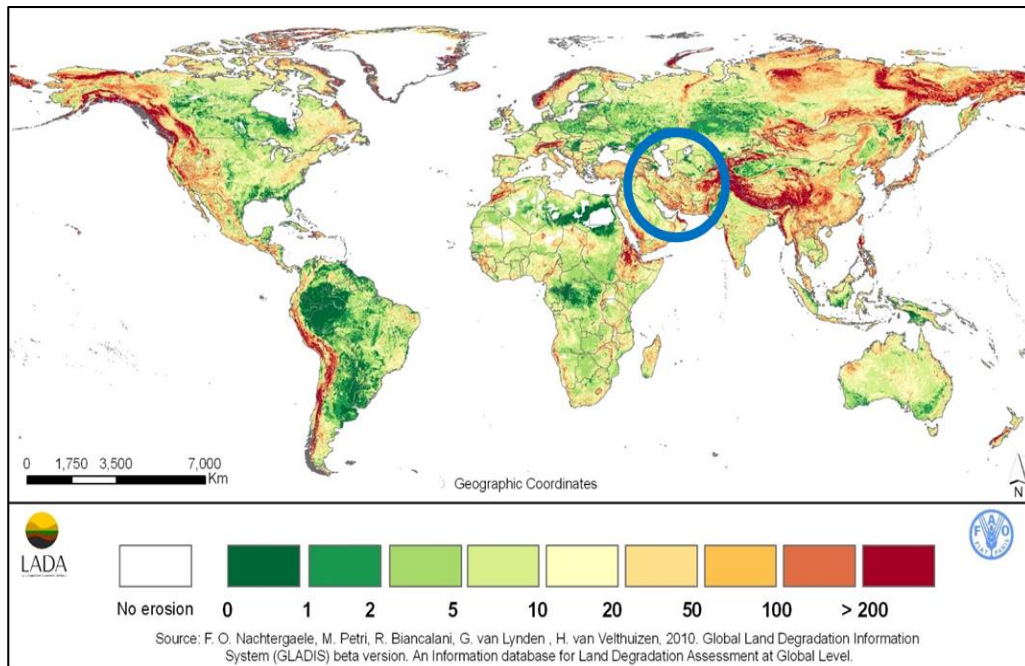


شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



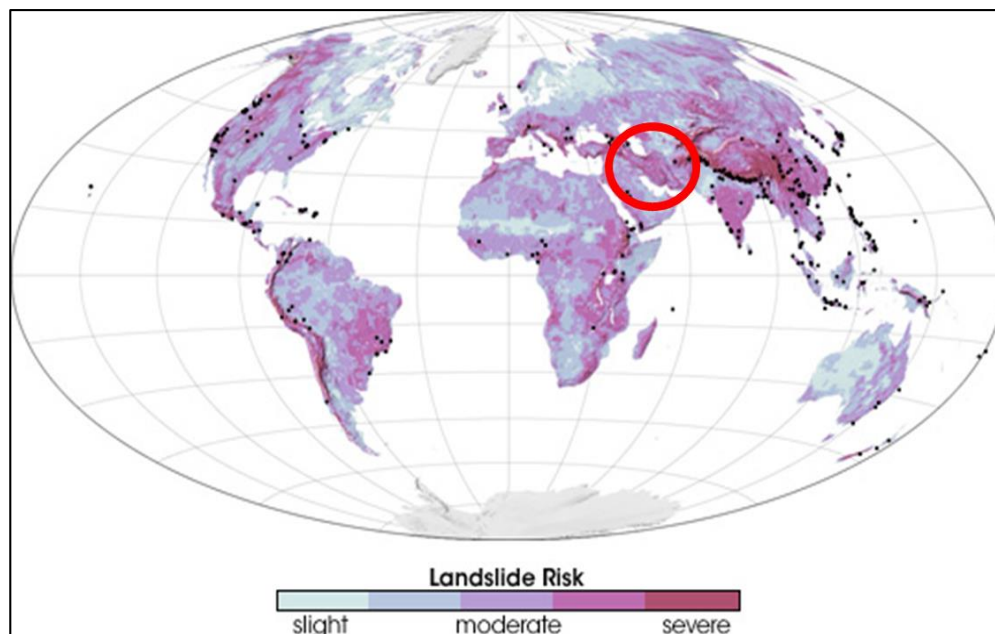
شکل ۱-۵۲- آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

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



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

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



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا

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





## ۱-۶- زمین‌گردشگری در ایران

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

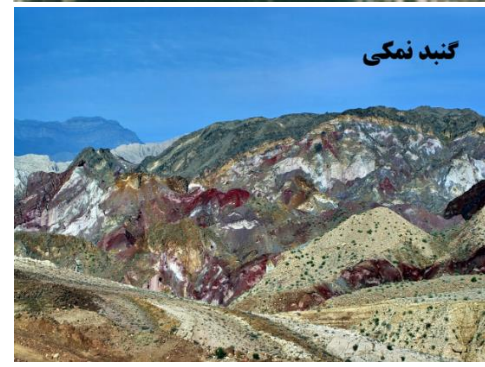
کشور ایران دارای پستی و بلندی‌های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستانها، رودهای خروشان، چشمه‌های آب معدنی و دره‌های سرسبز و فرح بخش از مشخصات بارز آن است. همگامی دانش علوم زمین و گردشگری در جذب گردشگران ژئوتوریسم ایران قابل مشاهده است. اما جایگاه صنعت ژئوتوریسم در ایران باوجود این منابع خداداد بسیار پایین‌تر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

جدول ۱-۲- تنوع پدیده‌های زمین‌گردشگری در ایران

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



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



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

## بخش دوم

---

معرفی استان همدان



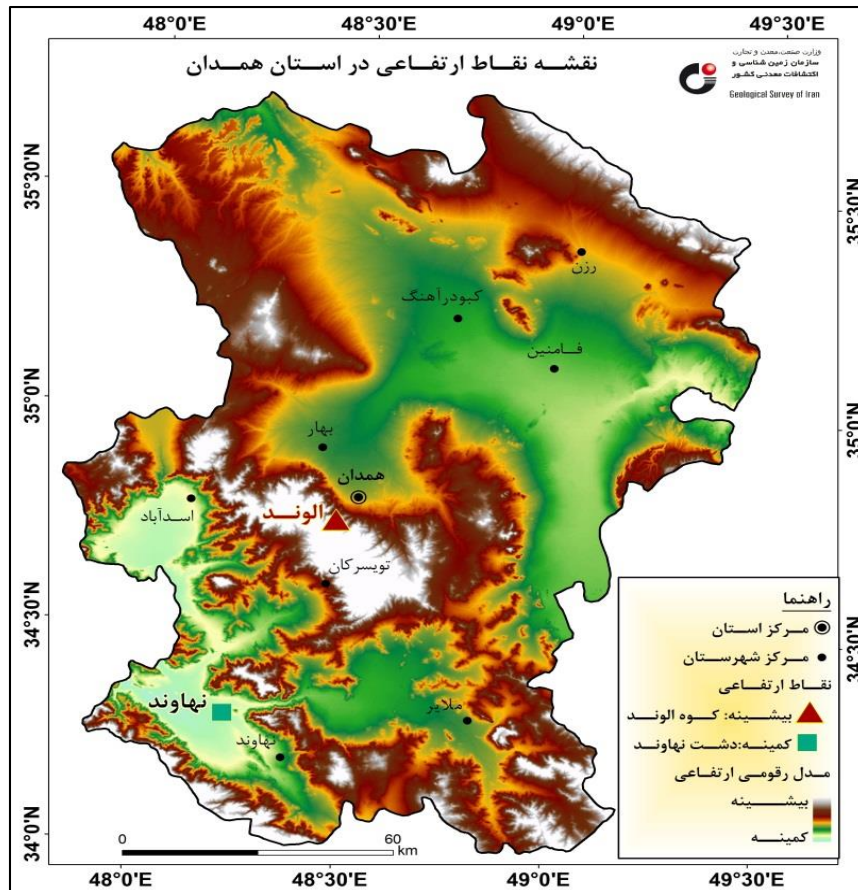
## فصل اول

---

### جغرافیای استان







شکل ۱-۲ مدل ارتفاعی-رقومی استان همدان

### – ارتفاعات

ارتفاعات استان همدان، بیشتر در جهت شمال باختری جنوب خاوری و در شمال، مرکز و جنوب قرار گرفته‌اند و هریک از این ارتفاعات، شامل بخشی از کوه‌های مختلف ایران است؛

**ارتفاعات شمالی:** این کوه‌ها در قسمت شمال باختری کوه‌های مرکزی ایران در بخش شمال خاوری استان و در شهرستان رزن قرار دارند و به سلسله جبال خرقان شناخته می‌شوند و مرز بین استان همدان و استان قزوین را تشکیل می‌دهند. جنس کوه‌های این بخش، از سنگ‌های آذرین بیرونی و سنگ‌های آهکی تشکیل شده است.

**ارتفاعات میانی:** شامل سلسله کوه‌های الوند است که به موازات ارتفاعات شمالی، از مرزهای باختری و از کوه چهل چشمه کردستان شروع شده و در خاور استان به بلندی‌های راسوند در استان مرکزی متصل می‌شود. قله الوند با ارتفاع ۳۵۷۴ متر از سطح دریا در این سلسله کوه قرار دارد و مهم‌ترین کوه استان همدان است که در شهر همدان واقع شده است. این کوه یکی از بزرگ‌ترین پدیده‌های ارتفاعی دوران چهارم زمین‌شناسی به شمار می‌آید. این رشته کوه که جزو پیش‌کوه‌های داخلی زاگرس است در شمال باختر به کوه خدابنده‌لو سهندج و کوه چهل چشمه کردستان و از جنوب خاور به ارتفاعات راسوند و کوه وفس اراک متصل می‌شود. جنس ارتفاعات الوند گرانیتی بوده و دارای کوه‌های صخره‌ای و سنگی است.



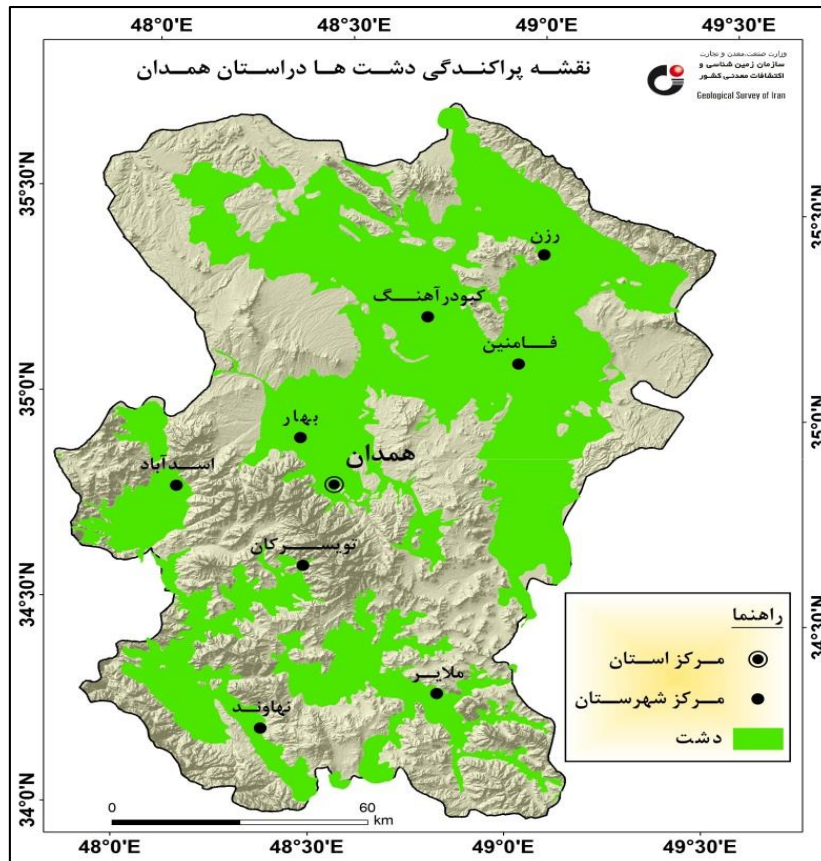


**ارتفاعات جنوبی:** این ارتفاعات که به کوه‌های گرو یا گرین نامیده می‌شوند مانند ارتفاعات شمالی و میانی استان، جهت شمال باختری - جنوب خاوری دارند و بخشی از سلسله کوه‌های زاگرس محسوب می‌شوند. این کوه‌ها به صورت دیواره‌ای مرز بین استان‌های همدان و لرستان را تشکیل می‌دهند و جنس آن‌ها، از سنگ‌های آهکی است. مرتفع‌ترین قله این سلسله کوه‌ها به نام کوه ورخاش به ارتفاع ۳۶۳۹ متر، حد فاصل استان همدان و لرستان است.

**کوه‌های پراکنده:** در حد فاصل ارتفاعات شمالی، میانی و جنوب خاوری استان، کوه‌هایی به‌طور پراکنده قرار گرفته‌اند که از جمله آن‌ها می‌توان به چنگ الماس، قلی‌آباد و قره‌داغ را در شهرستان کبودرآهنگ، لشکردر، کوه‌سفید، کوه سرده و کوه گرمه در شهرستان ملایر، کمر زرد در شمال نهاوند، گلیان در جنوب تویسرکان و خان گرمز را در باختر تویسرکان اشاره نمود.

#### - دشت‌ها

دشت‌های استان در دو نوع دشت‌های تراکمی و دشت‌های فرسایشی یا دشت‌های کاوشی دسته‌بندی می‌شوند. دشت‌های تراکمی در اثر انباشت آبرفت‌ها در مناطق پست به وجود آمده‌اند و دشت‌های فرسایشی نیز در اثر تخریب و جابه‌جایی مواد سازنده کوه‌ها و ارتفاعات به وجود آمده‌اند. در کوهستان الوند، دشت‌های کوچکی وجود دارد، که سطح آن‌ها از چمن‌زار پوشیده شده و چشمه‌های زیادی در آن‌ها جاری است و با توجه به اینکه از سطوح مسطحی برخوردار هستند، به صورت محل استراحت و اتراق کوهنوردان درآمده‌اند. از این دشت‌های کوچک می‌توان به میدان میشان، تخت نادر، چمن شاه نظر و تخت رستم اشاره کرد. در بخش جنوبی استان به دلیل وجود ارتفاعات بیشتر نسبت به بخش شمالی پراکندگی دشت‌ها کمتر می‌باشد. نقشه دشت‌های استان در شکل ۱-۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۳- نقشه پراکندگی دشت‌های استان همدان

### ۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

ریخت‌شناسی یا ژئومورفولوژی بیشتر به پدیده‌های سطح زمین توجه دارد، یعنی ریخت یا چهره زمین را مطالعه می‌کند. این علم ارتباط بسیاری با زمین‌شناسی دارد و تحت تأثیر یافته‌های علم زمین‌شناسی است. فرآیندهای اساسی شکل‌زایی از نظر منشاء به دو دسته تقسیم می‌شوند: دسته اول فرآیندهای درونی که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کنند. دسته دوم فرآیندهای بیرونی که ناهمواری‌های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل‌های جدیدی به وجود می‌آورند. ماهیت و چگونگی فرآیندهای درونی مربوط به موقعیت زمین ساختی می‌باشد و ماهیت و نحوه جریان فرآیندهای بیرونی نیز تابع ویژگی‌های اقلیم ناحیه است که نوع و شرایط آن را موقعیت جغرافیایی تعیین می‌کند.

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

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

- 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

استان همدان از نظر ناهمواری‌ها چهره‌ای متنوع دارد. ناهمواری‌های استان در طی دوران زمین‌شناسی دچار تغییرات زیادی شده است. یکی از عوامل تغییر شکل ناهمواری‌های استان، آب‌های روان در برخی مناطق است که با تخریب ارتفاعات و انباشتن مواد در چاله‌ها، سبب کاهش ارتفاع کوه‌ها و پیدایش دشت‌های متعددی شده است. در برخی مناطق نیز، شدت عمل آب‌های روان شکل ناهمواری‌ها را معکوس کرده است، مثلاً کوه به دره تبدیل شده یا دره عمیق دوره‌های گذشته، اکنون به صورت کوه درآمده است. کوه "خان گرمز" در غرب تویسرکان نمونه‌ای جالب از این پدیده است. نقشه ژئومورفولوژی استان در شکل ۱-۴ نمایش داده شده است.

#### - دشت‌ها و نواحی هموار

اصولاً چاله‌ها و دشت‌ها را می‌توان در داخل تمام واحدهای کوهستانی مشاهده کرد، اما با توجه به ویژگی‌های ارتفاعات، دشت‌ها از نظر وسعت و چگونگی شکل‌گیری، با هم متفاوت‌اند که می‌توان آن‌ها را به دو دسته تراکمی و فرسایشی تقسیم کرد.

دشت‌های تراکمی در اثر انباشت آبرفت‌ها در مناطق پست به وجود آمده‌اند و دشت‌های فرسایشی در اثر تخریب و جابه‌جایی مواد سازنده ارتفاعات ایجاد شده‌اند. دشت‌های ملایر و تویسرکان از نوع فرسایشی و بقیه دشت‌های استان از نوع تراکمی است.



شکل ۱-۴- نقشه زمین‌ریخت‌شناسی استان همدان

**- تپه‌ماهورها و فلات‌های بریده شده**

تپه‌ماهور و فلات‌های بریده پدیده‌ای ژئومورفولوژی است که به‌صورت پستی - بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. در برخی از مناطق استان همدان همچون منطقه حفاظت‌شده لشگردر، منطقه شکار ممنوع نشر و منطقه شکار ممنوع تجرک این پدیده ژئومورفولوژی به چشم می‌خورد.

**- سطوح نمکی رسی کویر**

همدان جزو استان‌هایی است که در آن بیابانی وجود ندارد و دارای ۹۰۵ هزار هکتار اراضی ملی و طبیعی است. در سال‌های اخیر عوامل بسیاری در ایجاد بیابان در استانی که خبر از بیابان در آن نبود تأثیر گذاشته و باعث بیابان‌زایی در دشت قهاوند شده است. از این میان خشک‌سالی‌های پی‌در پی، کاهش میزان بارش، عدم تعادل بین دام و مرتع، برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی، حفر چاه‌های غیر مجاز و ... از عمده‌ترین دلایل این امر به شمار می‌رود.

**۱-۱-۴- اقلیم**

اقلیم نیمه‌خشک آب و هوای غالب در اکثر نقاط استان می‌باشد (شکل ۱-۵). اما همچنین اقلیم‌های مدیترانه‌ای و نیمه‌مرطوب نیز مشاهده شده است (نمودار ۱-۱). با توجه ویژگی‌های ارتفاع، عرض جغرافیایی و جریانات هوایی سرد، سرد بودن ویژگی مشترک تمام اقلیم‌های استان است.

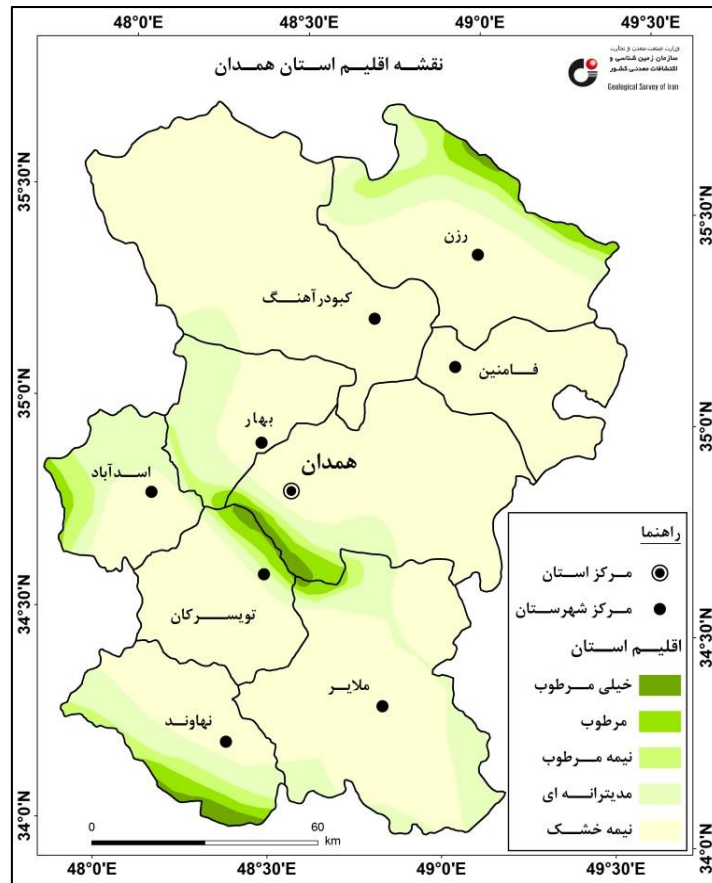
استان همدان تحت تأثیر ۳ نوع توده هوایی قرار می‌گیرد؛

توده شمالی: این توده در ماه‌های سرد سال از عرض شمالی کشور حرکت می‌کند، هوای استان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و سبب کاهش دما و بارندگی (بیشتر به‌صورت برف) می‌گردد.

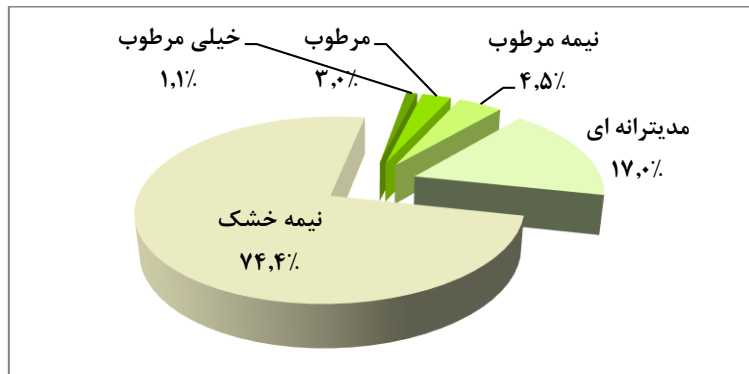
توده جنوبی: این توده هوا در ماه‌های گرم سال از عرض‌های جنوبی کشور به این منطقه حرکت می‌کند، استان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و موجب افزایش دما و کاهش یا قطع بارندگی می‌شود.

توده باختری: این توده‌ها در ماه‌های مرطوب سال (آبان تا خرداد) از باختر، جنوب باختر و شمال باختر وارد کشور شده و موجب افزایش نسبی دما و بارندگی در سطح استان می‌شود.

به‌طور کلی آب و هوای استان در نتیجه وجود کوه‌های مرتفع، رودخانه‌ها و چشمه‌ساران فراوان و پرآب و پستی و بلندی‌های زیاد متغیر است. هوای شمالی کوه‌های الوند، سرد و پر برف و باران و تابستان‌های آن معتدل است.



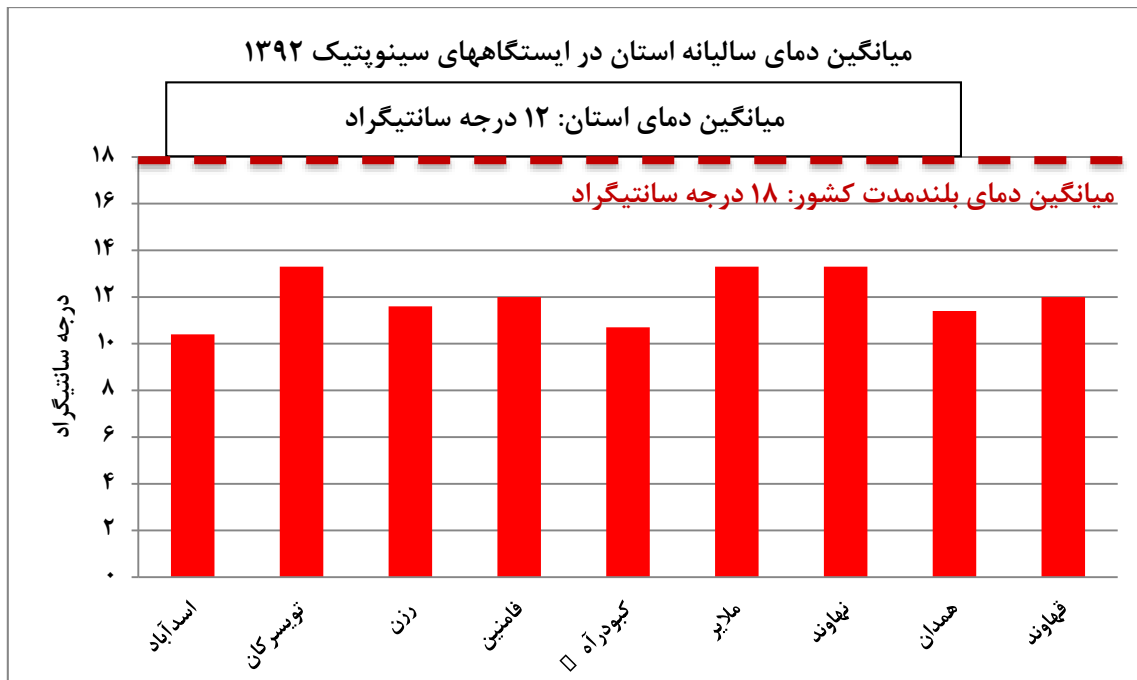
شکل ۱-۵- نقشه اقلیم استان همدان



نمودار ۱-۱- پراکندگی تنوع اقلیم در استان همدان (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱)

#### - دما:

میانگین دمای استان در سال ۱۳۹۲ به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین دما در استان در سال ۱۳۹۲ در ایستگاه‌های تویسرکان، ملایر و نهاوند (۱۳ درجه سانتیگراد) و کمترین آن در ایستگاه کبودرآهنگ (۱۱ درجه سانتیگراد) ثبت شده است. میانگین دمای استان در این سال برابر ۱۲ درجه سانتیگراد بوده که پایین‌تر از میانگین دمای بلندمدت کشور (۱۸ درجه سانتیگراد) است.



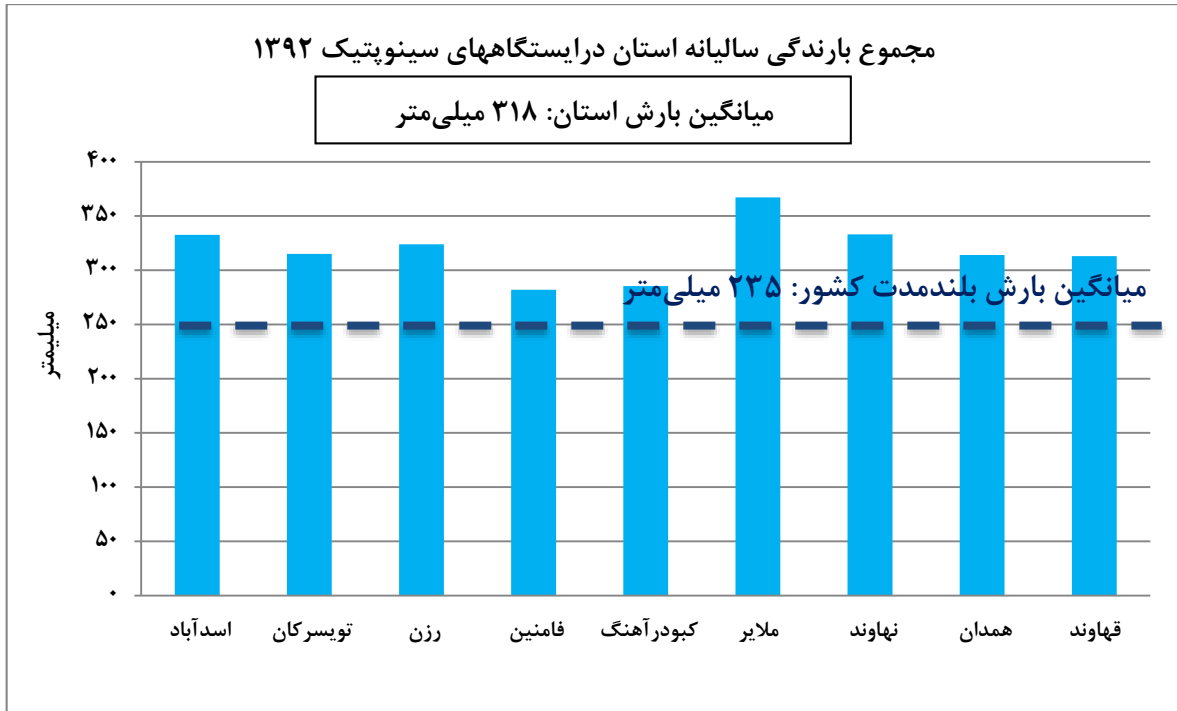
نمودار ۱-۲- میانگین دمای سالیانه در ایستگاه‌های سینوپتیک استان همدان در سال ۱۳۹۲ (سالنامه آماری استان ۱۳۹۲)

### بارش:

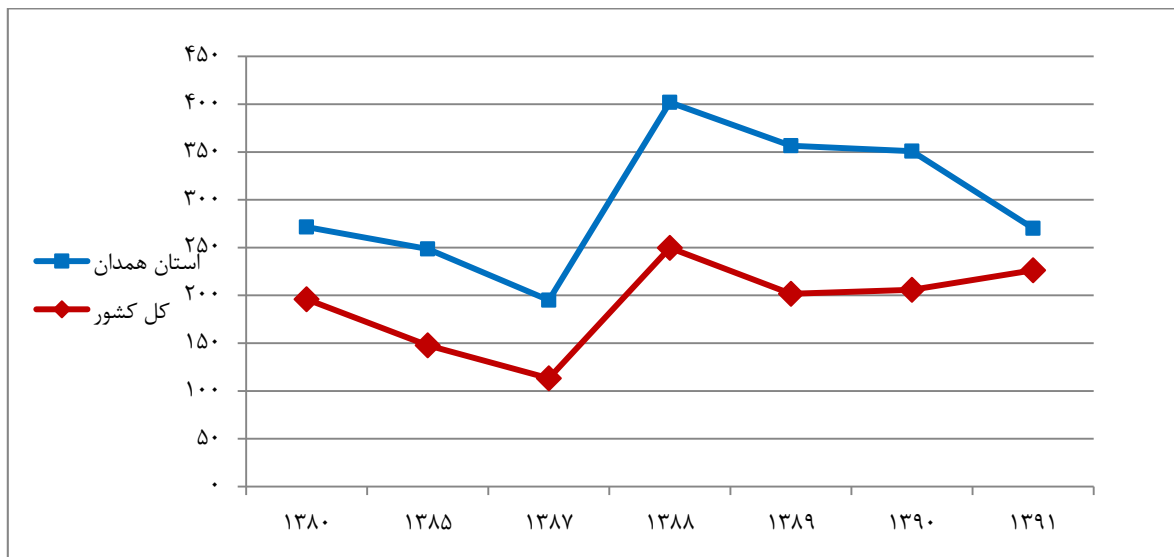
مجموع بارندگی استان در سال ۱۳۹۲ به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک مستقر در استان در نمودار ۱-۳ نشان داده شده است. بر اساس این نمودار بیشترین بارندگی در استان در سال ۱۳۹۲ در ایستگاه ملایر (۳۶۷ میلیمتر) و کمترین مقدار آن در ایستگاه فامنین (۲۸۲ میلیمتر) ثبت شده است. متوسط بارندگی استان در این سال برابر ۳۱۸ میلیمتر بوده است که بالاتر از میانگین بارش بلندمدت کشور (۲۳۵ میلیمتر) است.

همچنین میانگین بارش در این استان در سال‌های ۸۰ الی ۹۱ همواره بالاتر از متوسط کشوری بوده است. (نمودار ۱-۴).

(۴)



نمودار ۳-۱- میزان بارش سالیانه استان به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک (سالنامه آماری استان ۱۳۹۲)



نمودار ۴-۱- میانگین ارتفاع بارش (میلی‌متر) در سال‌های اخیر در استان همدان نسبت به کل کشور (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱)

### ۱-۱-۵- منابع آب

#### - منابع آب سطحی

#### - حوضه‌های آبریز

شبکه آب‌های سطحی استان به سه حوضه مرکزی، خلیج فارس و دریای خزر تخلیه می‌شود (شکل ۱-۶). در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز درجه دو محدوده استان توسط حوضه‌های دریاچه نمک، رودخانه کرخه، سفیدرود بزرگ، رودخانه‌های مرزی غرب و کارون بزرگ پوشش یافته است (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۶- نقشه حوزه‌های آبریز اصلی استان همدان



شکل ۱-۷- موقعیت حوزه‌های آبریز درجه ۲ در استان به همراه موقعیت رودخانه‌ها





## - رودخانه‌ها

**رودخانه کرخه:** حوضه آبریز این رودخانه از استان همدان سرچشمه گرفته و در ادامه به استان خوزستان می‌رسد و پس از گذر از کنار آثار شوش باستان به سوی باختر تغییر مسیر می‌دهد. در شمال اهواز مسیر آن دوباره تغییر کرده و وارد عراق می‌شود.

**سفیدرود بزرگ:** این رود از کوه‌های چهل چشمه در کردستان و کوه‌های پنجه‌علی در شمال باختری همدان وارد منطقه گروس می‌شود.

**کارون بزرگ:** سرچشمه شاخه‌های اصلی کارون (ارمند، کوه‌رنگ و بازفت)، زردکوه بختیاری در استان چهارمحال و بختیاری است، ولی شاخه‌های فرعی آن از کوه‌های گوناگون مانند خراسان از دنا در استان کهگیلویه و بویراحمد و دز از بلندی‌های لرستان و کوه‌های جنوب باختری استان همدان سرچشمه می‌گیرند. این رود، پس از گذر از مناطق کوهستانی و پر پیچ و خم، در منطقه‌ای به نام گتوند وارد دشت خوزستان می‌شود. این رودخانه با پیوستن به اروندرود، در نهایت به خلیج فارس می‌ریزد.

**سیمینه رود:** از دره‌های باختری قله کلاغ‌لان، کوه الوند در استان همدان سرچشمه می‌گیرد. این رود از راه شوسه همدان به کرمانشاه گذشته، پس از عبور از آبادی صالح‌آباد در اراضی حسام‌آباد با رودخانه‌هایی که گردنه اسدآباد و گردنه همه‌کسی می‌آیند، یکی شده، به رود قره‌چای منتهی می‌شود.

**رود آبشینه یا رود یلفان:** این رود، رود سیمین نیز خوانده می‌شود، همچون بسیاری از رودخانه‌های همدان، از چشمه‌سارهای الوند کوه در ۲ کیلومتری جنوب خاوری شهر همدان سرچشمه می‌گیرد و حوضه‌ی آبرگیر کوچکی متشکل از چندین جریان سطحی کوچک را در طول دامنه‌ی خاوری این کوه شامل می‌شود. پیش از احداث سد یلفان، آبشینه به رود قره‌چای می‌ریخته است که قره‌چای نیز به دریاچه نمک در خاور قم می‌ریخت. سد یلفان در ۱۰ کیلومتری شهر همدان بر روی این رودخانه احداث شده است.

**رودخانه قره‌چای:** از گردنه زاغه و دره‌های آبادی الفاوت و آب هندو سرچشمه گرفته و در اراضی امزجرد به سیمینه رود می‌ریزد.

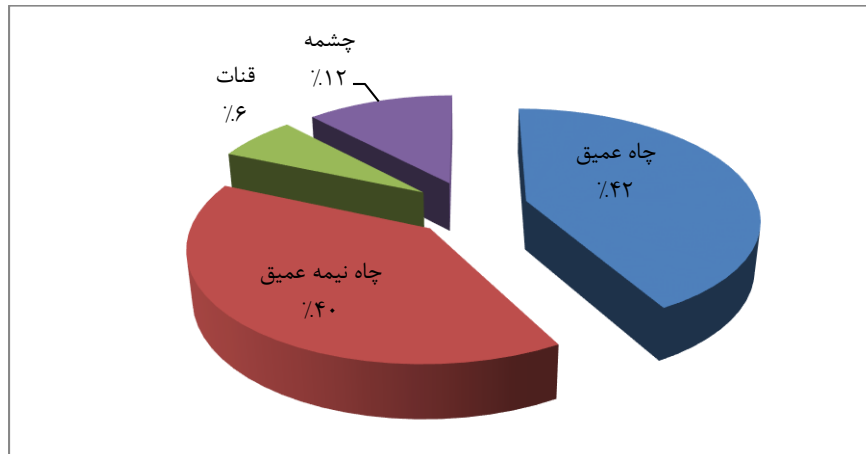
## - منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی استان شامل چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها است. مجموع تخلیه آب از این منابع در سال آبی ۹۱-۹۲ حدود ۱,۹ میلیارد مترمکعب محاسبه شده است.

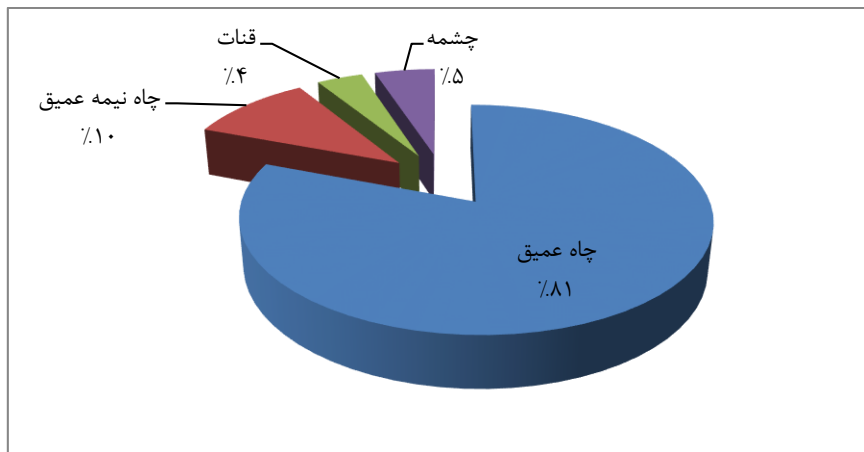
در جدول ۱-۱ تعداد و میزان تخلیه از انواع منابع آب زیرزمینی استان نشان داده شده است (شرکت مطالعات منابع آب ایران). در این میان چاه‌های عمیق با ۸۳۰۳ حلقه و ۱,۵ میلیارد مترمکعب (۸۰٪) بیشترین حجم تخلیه را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۵ و نمودار ۱-۶).

جدول ۱-۱ تعداد و میزان تخلیه چاه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها در استان در سال آبی ۹۱-۹۲ (برحسب میلیون مترمکعب)

استان	کل تخلیه (میلیون مترمکعب)	چاه عمیق		چاه نیمه عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه
همدان	۱۹۰۹,۴	۸۳۰۳	۱۵۴۱,۴	۷۸۲۲	۱۹۷,۸	۱۲۸۷	۷۳,۹	۲۳۸۶	۹۶,۴



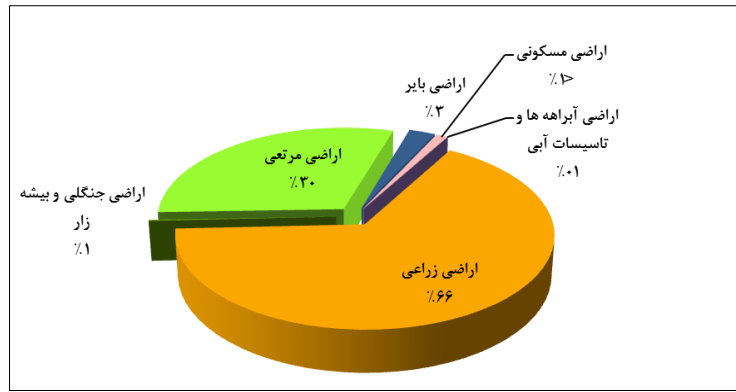
نمودار ۵-۱ تعداد منابع آب زیرزمینی استان همدان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)



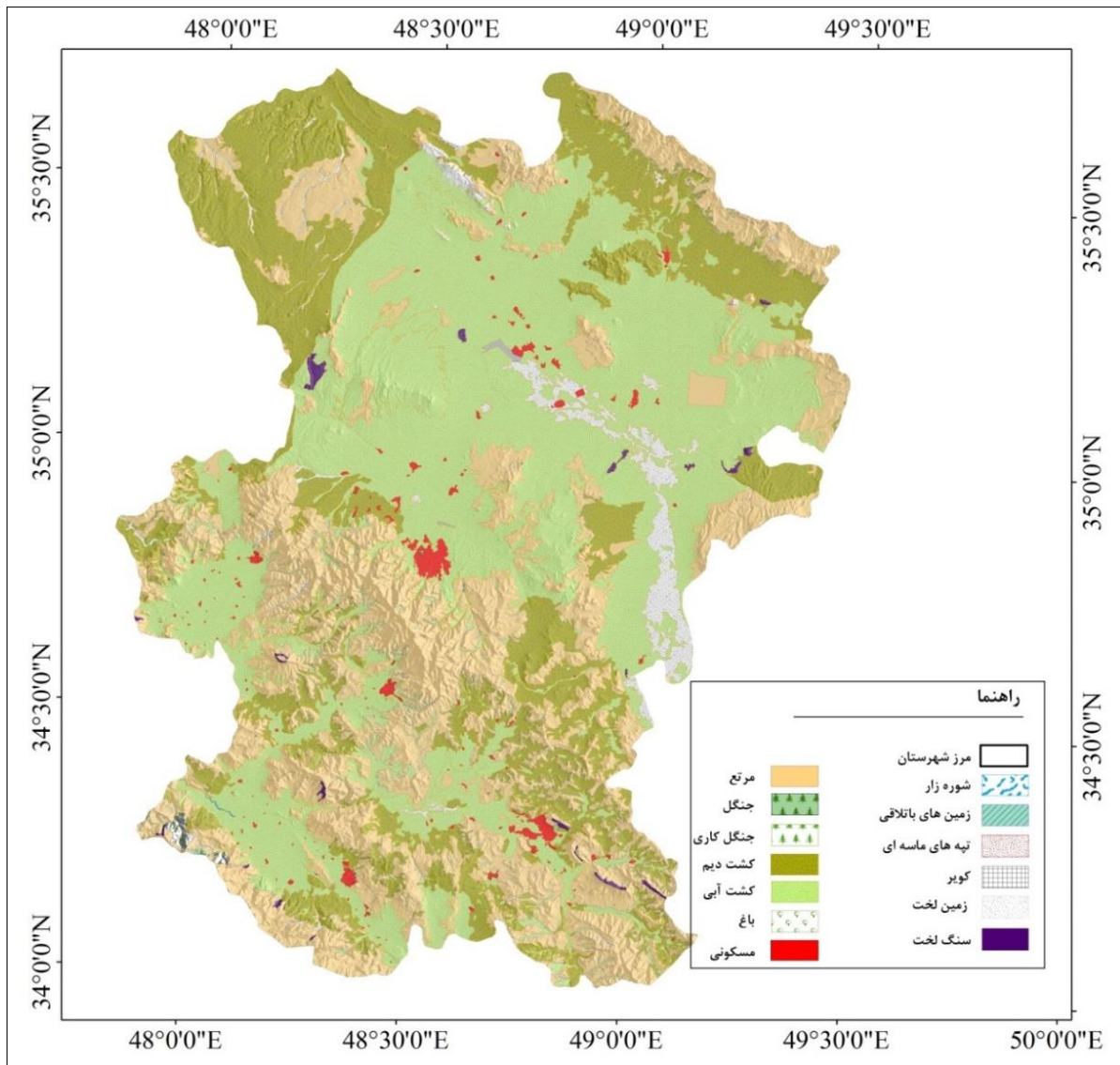
نمودار ۶-۱ حجم تخلیه از منابع آب زیرزمینی استان همدان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

### ۱-۱-۶- کاربری اراضی

نقشه کاربری اراضی و سهم انواع اراضی در استان همدان در شکل ۱-۸ و نمودار ۱-۶ نشان داده شده است از لحاظ پراکندگی اراضی، ۶۶٪ اراضی، زراعی بوده و در الویت بعدی اراضی مرتعی با مقدار ۳۰٪ قرار دارد.



نمودار ۱-۷- سهم انواع اراضی استان



شکل ۱-۸- نقشه کاربری اراضی استان همدان

### - پوشش گیاهی

استان همدان به دلیل شرایط خاص اقلیمی، فاقد جنگل‌های انبوه و گسترده است و پوشش گیاهی آن منحصر به رویش استپی و رویش برخی از انواع گیاهان و درختان سردسیری همچون بلوط ایرانی، انجیر، بنه، بادام کوهی، کیکم،

شن، لگون و گون می‌باشد. البته در گذشته در این استان جنگل‌های وسیع دیده می‌شد، اما در حال حاضر فقط قسمتی از کوه‌های شهرستان نهاوند، دارای پوشش گیاهی جنگلی است که بیشتر آن را درختان بلوط تشکیل می‌دهد. درختان استان همدان را بنه، ارژن، زبان گنجشک و زالزالک به همراه گیاهان دارویی مانند گل گاوزبان، شیرین بیان، عناب، آویشن، خاکشیر، رازیانه، کاسنی، کاکوتی، و کتیرا تشکیل می‌دهند که در نقاط مختلف این استان می‌رویند. در شیارهای فرسایش یافته در بستر رودخانه‌های فصلی، گونه‌های درختچه‌ای به صورت تک درخت یا گروه‌های درختی (مانند گز) دیده می‌شود و در بعضی از نواحی مرطوب درختچه‌های سیاه‌تلو بیشتر نمایان است. به طور کلی دوره رویشی در استان همدان کوتاه است و فقط حدود ۴ ماه از سال دوام دارد. البته برخی از گیاهان و درختان مقاوم به سرما نظیر تیره بیدها مثل بید سفید و بید مجنون، انواع صنوبرها مانند نارون، زبان گنجشک، اقاقیا، ارغوان و چنار نیز در همدان دیده می‌شوند.

مراتع استان در سرتاسر استان پراکنده شده‌اند و گونه‌های گیاهی بسیار متنوعی در آن‌ها دیده می‌شود. گیاهان مرتعی که عمدتاً در مراتع استان دیده می‌شوند عبارتند از گندمیان یک‌ساله، گندمیان چندساله (علفی‌ها)، غیرچوبی‌های یک‌ساله، غیرچوبی‌های چندساله (پهن برگان)، بوته‌های چوبی و درختچه‌ها. از نظر وضعیت بهره‌برداری مراتع استان به سه دسته تقسیم می‌شوند.

- مراتع خوب (۵ درصد از کل مساحت مراتع استان)

- مراتع متوسط (۵/۳۲ درصد از کل مساحت مراتع استان)

- مراتع فقیر (۵/۶۲ درصد از کل مساحت مراتع استان)

#### - پوشش جانوری

با توجه به شرایط اکولوژیکی استان همدان، گونه‌های متنوع از حیوانات وحشی در این استان مشاهده می‌شوند. در استان همدان، ۱۵۱ گونه پرنده، ۱۸ گونه خزنده، ۶ گونه دوزیست، ۳۳ گونه ماهی و ۲۱ گونه پستاندار شناسایی شده‌اند.

حیات وحش استان همدان از جانورانی همچون قوچ، میش، بز کوهی، گرگ، خرگوش، روباه، شغال، آهو، گراز، سمور، کفتار، خرس، عقاب سیاه، عقاب تالابی، عقاب شاهی، بحری، دال، کبک، تیپو، درنا، بلدرچین، سینه سرخ، آنقوت، باقرقره، فاخته، سبز قبا، هدهد، جغد، شاهین، قرقی، چکاوک، قرقاول، کرکس، قمری، لک‌لک، حوا صیل خاکستری، کبوتر و میش مرغ (نوعی پرنده بسیار نادر در دشت اسدآباد) تشکیل شده است.

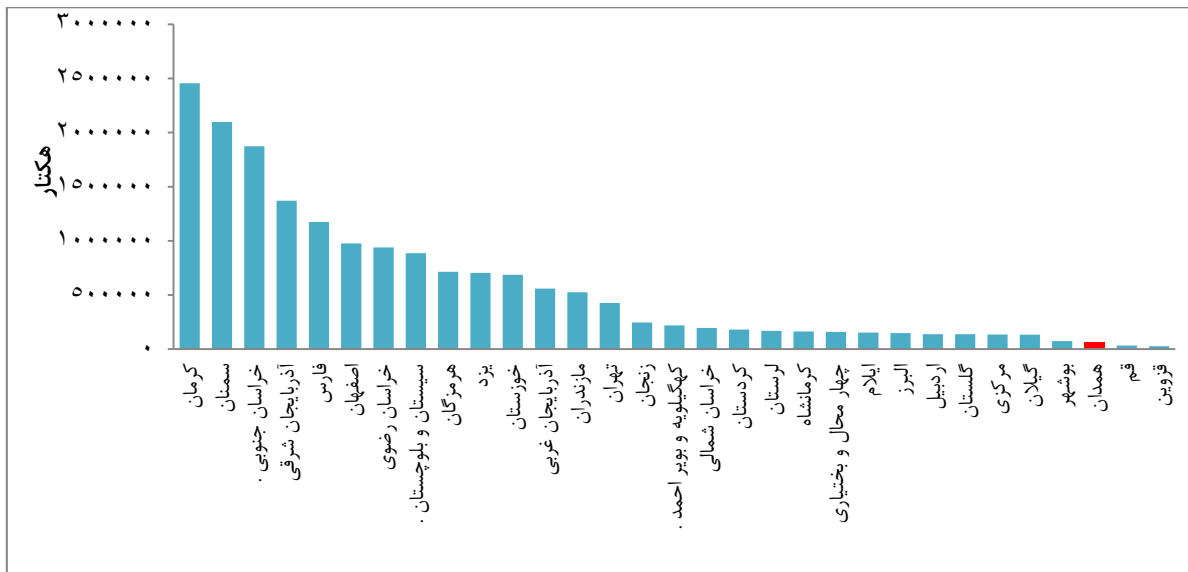
مهم‌ترین خزندگان منطقه را نیز مارها و مارمولک‌ها تشکیل می‌دهند. مارها به سه دسته غیر سمی مثل مار درختی، مار شلاقی، مار چلیبیر، مار آتش، مار پلنگی، تیرک مار، نیمه سمی مثل سوسن مار و ویله مار و سمی مثل افعی تقسیم می‌شوند.

انواع ماهی مثل زردک و سیاه ماهی، عروس ماهی، ماهی قزل‌آلا در آب‌های این استان زندگی می‌کنند. گونه‌های شاخص استان همدان، قوچ و میش ارمنی و کل و بز است که این دو گونه جزو گونه‌های آسیب‌پذیر در طبقات IUCN و جزو گونه‌های حمایت شده در کتاب قانون محیط زیست معرفی شده‌اند.



جدول ۱-۲- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
<b>مناطق حفاظت شده</b>		
منطقه حفاظت شده تالاب انسان ساخت و دائمی شیرین سو	۳۰۰۰۰۰	شهرستان کیودرآهنگ
منطقه حفاظت شده تالاب طبیعی و فصلی آق گل		۲۰ کیلومتری شمال خاوری ملایر
منطقه حفاظت شده گلپرآباد	۸۳۲۶	۴۰ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان ملایر
منطقه حفاظت شده آلموبلاغ	۷۵۰۰	شمال شهرستان اسدآباد
منطقه حفاظت شده ملوسان	۹۵۰۰	۲۴ کیلومتری شمال باختری شهرستان نهاوند
منطقه حفاظت شده شراه	۱۰۷۰۰	۴۵ کیلومتری خاور همدان
منطقه حفاظت شده خانگرمز		
<b>مناطق شکارممنوع</b>		
منطقه شکارممنوع زند (پریدر ابوالحسنی)	۱۷۸۱۱	در مجاورت مناطق حفاظت شده لشگردر و گلپرآباد در قسمت شرق و جنوب شرقی شهرستان ملایر
منطقه شکارممنوع الوند	۳۶۲۷۶	از قسمت غرب به شهر اسدآباد و از جنوب به شهر تویسرکان، از شمال به شهر همدان



نمودار ۱-۸- مقایسه مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور

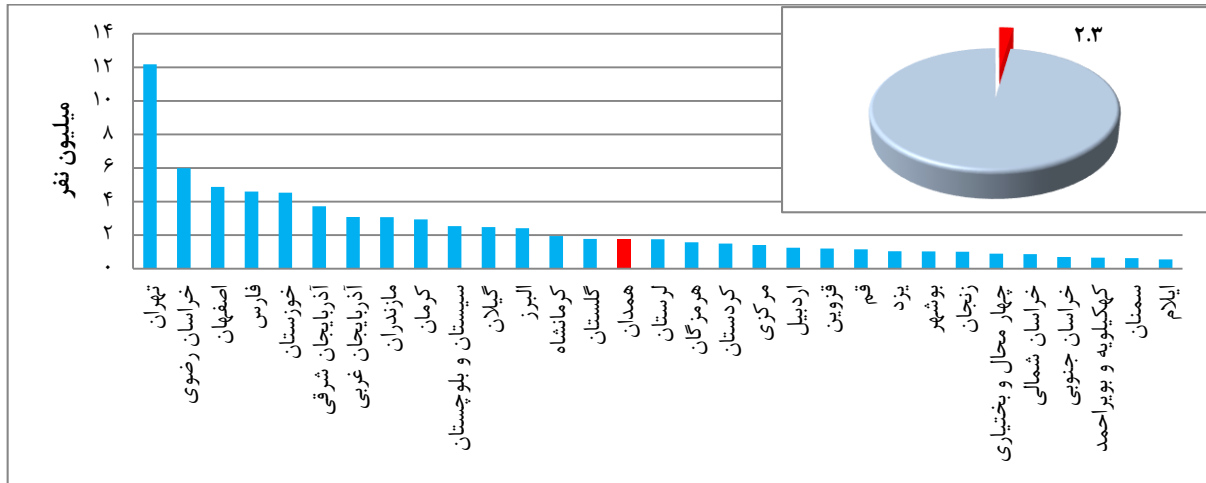
## ۲-۱- جغرافیای جمعیت

### ۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

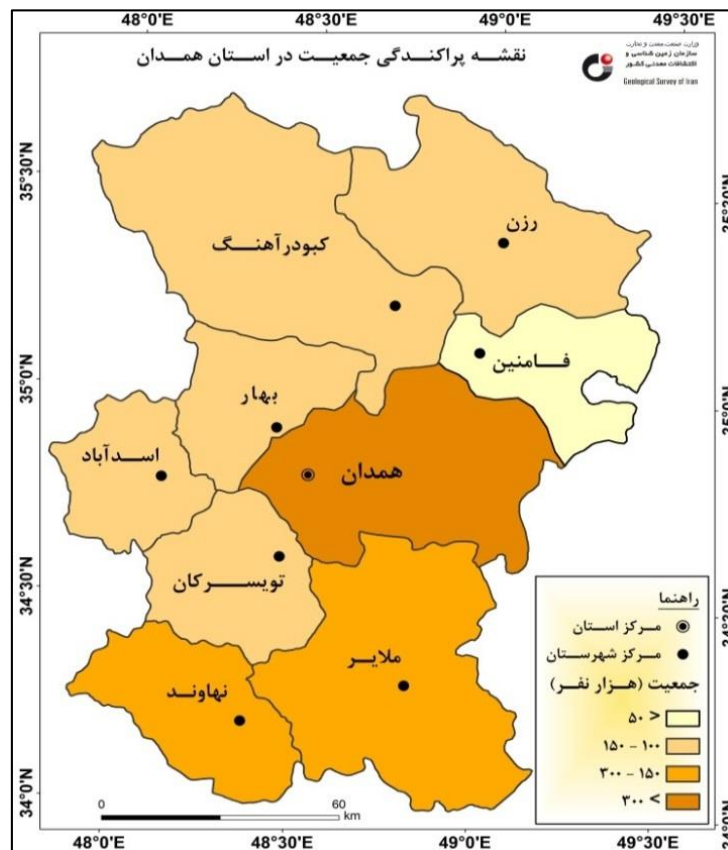
استان همدان با دارا بودن ۱۹۳۶۸ کیلومترمربع مساحت، ۱,۱۸ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص داده و بیست و سومین استان بزرگ کشور محسوب می‌شود (نمودار ۱-۸). بر اساس آخرین تغییرات در تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۰ استان همدان شامل ۹ شهرستان، ۲۵ بخش، ۲۹ شهر، ۷۳ دهستان و ۱۰۷۵ آبادی دارای سکنه می‌باشد (شکل ۱-۱۰). مرکز استان همدان شهرستان همدان می‌باشد.



داده است (نمودار ۱-۱۱). شهرستان‌های همدان و فامنین به ترتیب با تراکم جمعیت ۲۳۰ و ۳۳ نفر در کیلومترمربع پرتراکم‌ترین شهرستان‌های استان بوده‌اند (شکل ۱-۱۲ و نمودار ۱-۱۳). از مجموع جمعیت استان ۵۹,۳ درصد در نقاط شهری و ۴۰,۶ درصد در نقاط روستایی ساکن هستند (نمودار ۱-۱۳).

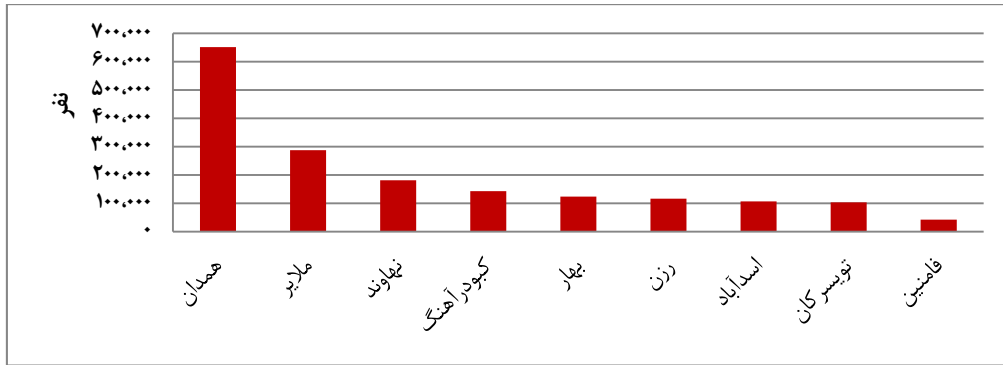


نمودار ۱-۱۰- رتبه‌بندی استان‌ها از نظر جمعیت و سهم استان همدان از جمعیت کل کشور

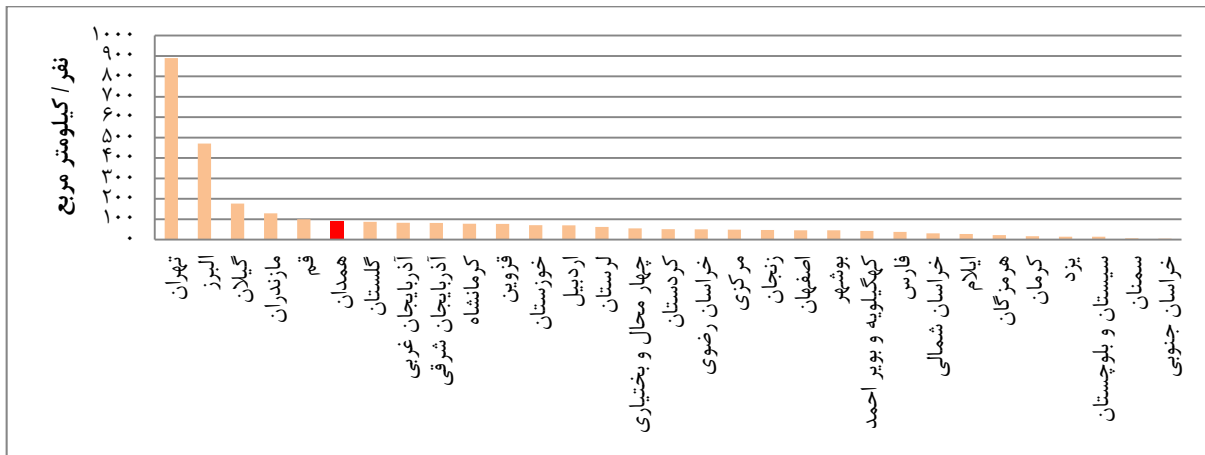


شکل ۱-۱۱- پراکنده‌گی جمعیت به تفکیک شهرستان‌های استان

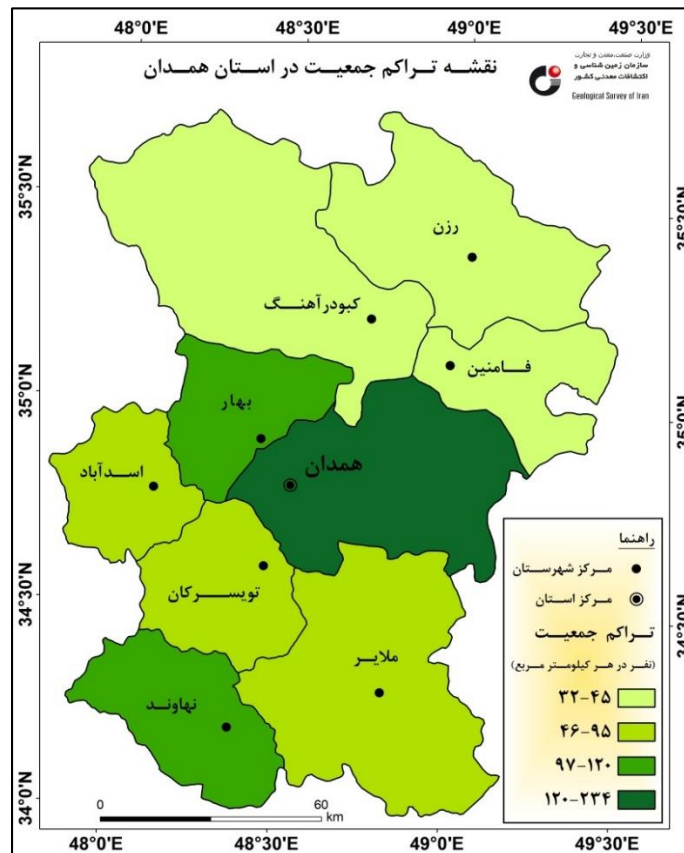




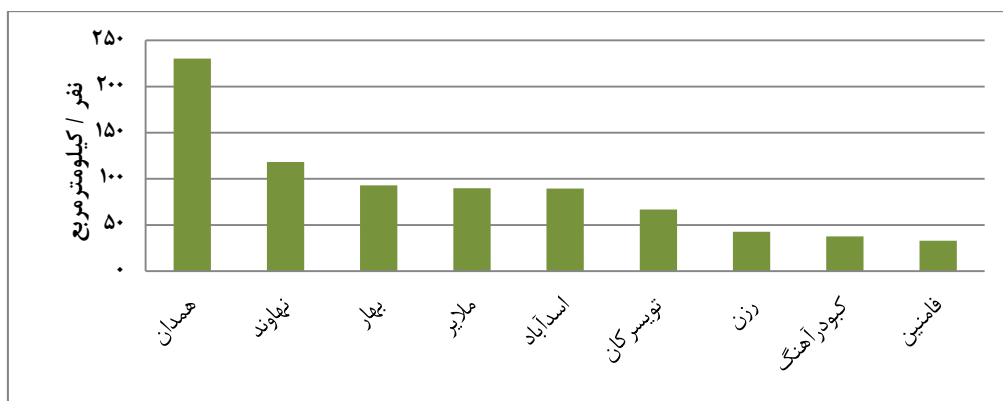
نمودار ۱-۱۱- پراکندگی جمعیت در استان همدان به تفکیک شهرستان‌های استان



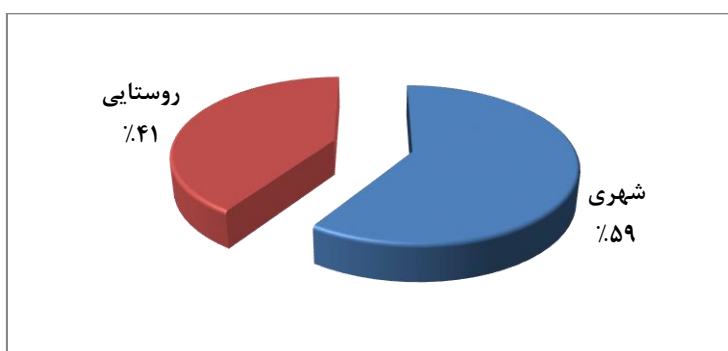
نمودار ۱-۱۲- تراکم جمعیت استان همدان در مقایسه با سایر استان‌ها (سرشماری نفوس و مسکن - ۱۳۹۰)



شکل ۱-۱۲- تراکم جمعیت به تفکیک شهرستان‌های استان (سالنامه آماری ۱۳۹۲)



نمودار ۱-۱۳- تراکم جمعیت به تفکیک شهرستان‌های استان (سالنامه آماری ۱۳۹۲)



نمودار ۱-۱۴- جمعیت استان همدان به تفکیک مناطق شهری و روستایی (سرشماری نفوس و مسکن - ۱۳۹۰)

### ۳-۲-۱- زبان و نژاد

مردم این استان آمیخته‌ترین سکنه‌ای هستند که در ایران وجود دارد، زیرا در سطح استان همدان اقوام مختلفی با فرهنگها و آداب و سنن خاص سکونت دارند که عبارتند از:

ترک‌ها: در شمال و غرب استان، به ویژه در شمال و غرب شهرستان همدان ساکن می‌باشند. ترکها در ۵۶۲ روستای استان سکونت دارند.

لر و لک: این اقوام در شهرستان‌های ملایر، نهاوند و بخش سامن در ۲۵۵ روستا ساکن می‌باشند.

کردها: این قوم در ۱۵۹ روستا در غرب و شمال غربی و در مجاورت استانهای کردستان و کرمانشاه سکونت دارند.

فارس‌ها: بیشتر ساکنان مرکز استان را تشکیل می‌دهند و از قدیمی‌ترین مردم این منطقه محسوب می‌شوند که از دوران مادها در این سرزمین اسکان یافته‌اند.

زبان فارسی و آذری وجه غالب گویش استان را تشکیل می‌دهد. پراکندگی زبان و لهجه در سطح استان به خوبی مشاهده می‌شود.

زبان فارسی: زبان فارسی در مکالمات محاوره‌ای با فارسی رایج در دیگر نقاط ایران از نظر تلفظ واژه‌ها متفاوت است و لهجه ویژه‌ای دارد. اغلب ساکنان مرکز استان به زبان فارسی تکلم می‌کنند.

زبان ترکی: اغلب ساکنان شمال غرب استان به خصوص در نواحی شمال و غرب اطراف شهر همدان به زبان ترکی صحبت می‌کنند.

زبان لری و لک: ساکنان ملایر، نهاوند و سامن به زبان لری تکلم می‌کنند.

زبان کردی: اغلب ساکنان شمال غرب و غرب استان واقع در مجاورت استان‌های کرمانشاه و کردستان به زبان کردی تکلم می‌کنند.

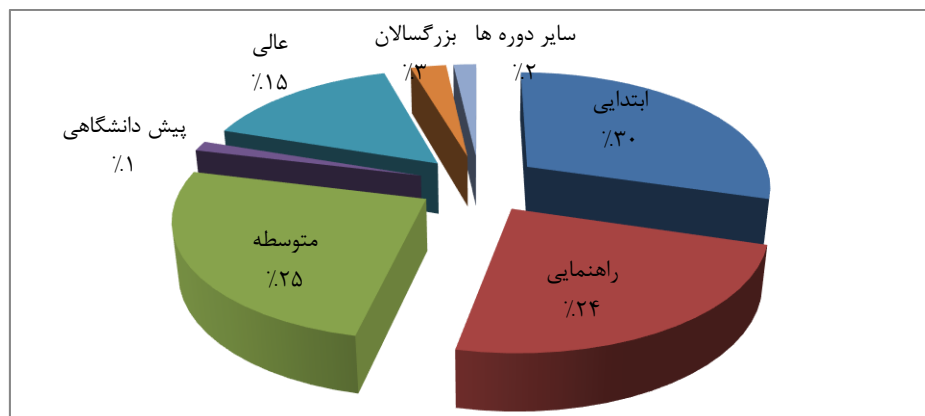
#### ۱-۲-۴- سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن در سال ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان ۱۵۹۸۳۴۶ نفر می‌باشد که از این تعداد ۱۳۱۹۷۲۳ نفر باسواد (معادل ۸۲٫۶ درصد) و مابقی بی‌سواد (۲۶۷۵۸۲) بوده است. از تعداد کل باسوادان، ۶۹۸۲۳۹ نفر مرد و ۶۲۱۴۸۴ نفر زن بوده‌اند.

در این سال ۸۲۹۶۱۵ نفر ۸۷٫۱ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۱۲۲۸۲۸ نفر ۱۲٫۹ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۴۸۶۹۹۸ نفر معادل ۷۵٫۸ درصد و ۱۵۵۳۳۵۵ نفر معادل ۲۴٫۲ درصد بوده است.

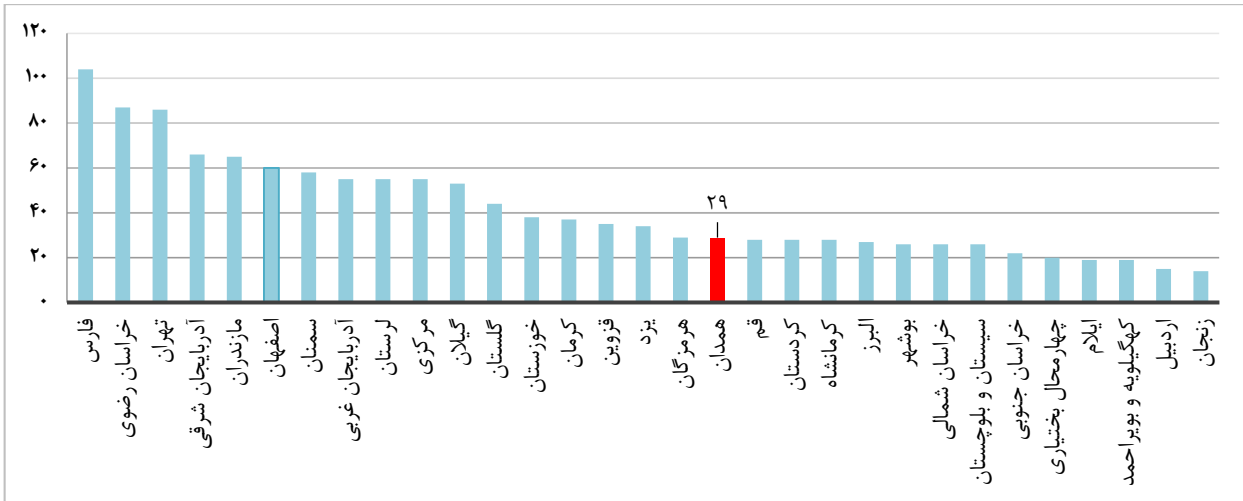
از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۸۷٫۱ درصد باسواد و ۱۴٫۹ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۷۷٫۹ و ۲۲٫۱ درصد بوده است.

از کل جمعیت باسواد این استان ۲۹٫۵۸ درصد (۳۹۰۳۹۱ نفر) دارای تحصیلات ابتدایی، ۲۳٫۷۴ درصد (۳۱۳۴۲۲ نفر) دارای تحصیلات راهنمایی، ۲۵٫۴۵ درصد (۳۳۵۹۷۴ نفر) دارای تحصیلات متوسطه، ۱٫۳۷ درصد (۱۸۱۴۶ نفر) دارای تحصیلات پیش دانشگاهی، ۱۵٫۲ درصد (۲۰۱۷۶۴ نفر) دارای تحصیلات عالی، ۲٫۷۷ درصد (۳۶۵۸۹ نفر) دارای تحصیلات سوادآموزی بزرگسالان، ۱٫۷ درصد (۲۳۴۳۷ نفر) سایر دوره‌های تحصیلی، دوره تحصیلی نامشخص و اظهار نشده بوده‌اند و ۱۶٫۷ درصد (۲۶۷۵۸۲ نفر) بی‌سواد بوده‌اند (نمودار ۱-۱۴).

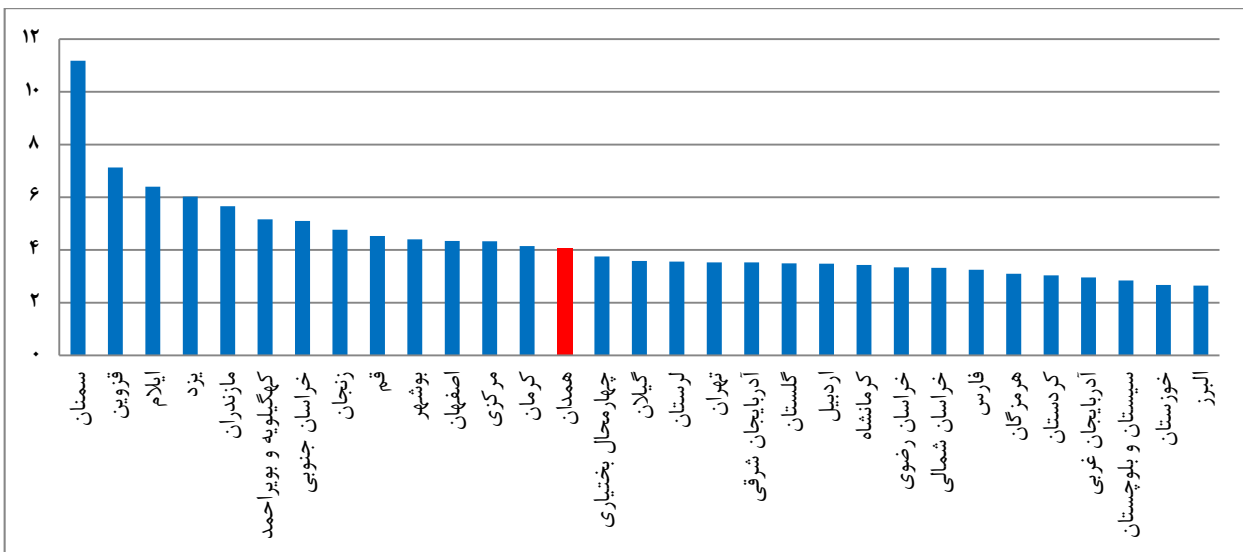


نمودار ۱-۱۵- سطح سواد بر حسب مقطع تحصیلی استان همدان - سال ۱۳۹۰

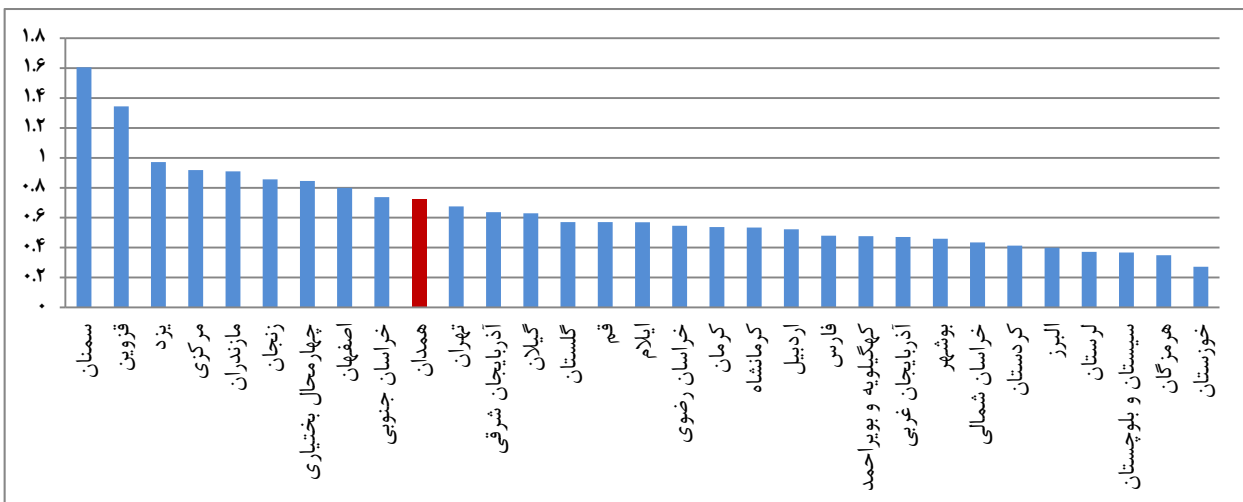
استان همدان با دارا بودن تعداد ۲۹ دانشگاه و مراکز آموزش عالی در رده هجدهم نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۵). همچنین استان همدان به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت به ترتیب دارای رتبه چهاردهم و دهم در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۶ و ۱-۱۷).



نمودار ۱-۱۶- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۷- سرانه دانشجویان به جمعیت به تفکیک استان



نمودار ۱-۱۸- سرانه فارغ‌التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان



### ۱-۲-۵- دین و مذهب

در هزاره اول قبل از میلاد، دین مردم همدان احتمالاً مهرپرستی بوده است. آثار و علائم به دست آمده از تپه پری در ملایر بیانگر این مطلب می‌باشد. در اینجا مردگان به شیوه مهرپرستان دفن شده‌اند که با سمت استقرار خورشید در آسمان ارتباط مستقیم دارند و سعی بر این بوده است که صورت جسد رو به خورشید قرار گیرد.

در حال حاضر اکثر ساکنان استان همدان مسلمان و پیرو مذهب شیعه اثنی عشری هستند. در بین عشایر استان مذهب سنی و در شهرستان‌های استان از فرقه‌های صوفیه، فرقه اهل حق نیز وجود دارد. یهودیان و ارامنه از جمله اقلیت‌های مذهبی هستند که از قدیم در این استان در کنار مسلمانان شیعه و سنی زندگی می‌کردند. ارامنه همدان به دلیل داشتن محاسن چشمگیر و صفا و صداقت، در بین مردم مسلمان محبوبیت و احترام خاصی داشتند و در کنار مسلمانان با استقلال و احترام تمام به زندگی خود ادامه می‌دادند. زرتشتیان نیز از دیگر اقلیت‌های دینی ساکن در استان همدان بوده‌اند.

### ۱-۲-۶- تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان ۹۹،۸۸ درصد را ایرانیان تشکیل می‌داده‌اند. این نسبت برای اتباع کشورهای افغانستان ۰،۱ درصد، عراق ۰،۰۲، پاکستان ۰،۰۰۶ و سایر کشورها ۰،۰۲ درصد بوده است.

### ۱-۳-۳- جغرافیای اقتصادی

#### ۱-۳-۱- کشاورزی

زراعت: کشت در سطح استان همدان به دو شکل دیم و آبی صورت می‌گیرد اما بیشتر اراضی کشت شده به صورت دیم است. مهم‌ترین محصولات کشاورزی استان همدان گردو، گندم، جو، سیب‌زمینی و چغندر قند است. کشت گندم و جو حدود سه چهارم اراضی زیر کشت را به خود اختصاص داده است. محصول گردو به ویژه در توپسرکان از لحاظ کمی و کیفی کم‌نظیر است، بطوریکه اولین مرکز تحقیقات گردو در کشور در شهر توپسرکان تأسیس شده است. استان همدان از نظر تولید گردو رتبه نخست را در کشور داراست. محصولات مهم دیگر استان در قسمت‌های کوهستانی شامل انواع میوه‌ها به ویژه سیب و گلابی و در دامنه‌ها شامل انگور، غلات، حبوبات و صیفی‌جات است. استان همدان دارای رتبه دوم تولید کشمش، رتبه سوم تولید انگور و گیاهان دارویی، رتبه چهارم تولید شلیل و قارچ خوراکی، رتبه پنجم تولید آلو و هلو، رتبه ششم آلبالو و رتبه هشتم سیب و زعفران در کشور می‌باشد.

دامداری: این استان به علت تنوع آب و هوا و وجود مراتع وسیع، برای فعالیت‌های دامداری به ویژه عشایر دامدار، از اهمیت خاصی برخوردار است. دامداری و دامپروری در استان همدان بیشتر به شیوه سنتی انجام می‌گیرد و وجود مجتمع‌های دامداری صنعتی و نیمه‌صنعتی که زیر نظر مرکز گسترش خدمات تولیدی و عمرانی فعالیت دارند، تولید فرآورده‌های دامی این استان را گسترش داده‌اند. فعالیت‌های دامداری استان شامل نگهداری و پرورش انواع گاو و گوساله، گوسفند، بز و بزغاله، پرورش انواع مرغ گوشتی، مرغ تخم‌گذار و بومی می‌باشد. پرورش زنبور عسل و پرورش ماهی نیز در استان همدان رواج دارد.



### ۱-۳-۲- صنایع و معادن

**صنایع ما شینی:** مهم‌ترین صنایع سنگین استان همدان عبارتند از ریخته‌گری چدن و تولید ادوات کشاورزی، ماشین‌آلات ساختمانی و راه‌سازی، سوپاپ انواع خودرو و شرکت فولاد همدان.

در استان همدان کارگاه‌ها و کارخانه‌های متعددی در زمینه‌های گوناگون فعالیت دارند. یکی از صنایع استان همدان، کارخانه صنعتی تولید شیشه است که جزو صنایع سبک در استان محسوب می‌شود و در غرب ایران کم‌نظیر و از نظر ظرفیت تولیدی منحصر به فرد است. محصولات این کارخانه انواع استکان، لیوان، شیشه و نظایر آن می‌باشد. سایر صنایع سبک استان عبارتند از صنایع غذایی، نساجی، چرم‌سازی، صنایع سلولزی، صنایع شیمیایی، کانی غیرفلزی، برق و الکترونیک و صنایع فلزی.

**صنایع دستی:** در استان همدان صنایع دستی بیش از صنایع ماشینی گسترش دارد. صنایع دستی استان همدان به شرح زیر می‌باشد.

سفال و سرامیک: هنر اصیل سفالگری در همدان جایگاه ویژه‌ای دارد. در ۲۵ کیلومتری همدان شهری به نام لاله‌جین و به زبان عامیانه مردم، لعلین؛ مهد این هنر کهن می‌باشد. قدمت تاریخی این شهر به حدود ۲۰۰۰ قبل می‌رسد. ویرانه‌های واقع در قسمت جنوب غربی لاله‌جین قدمت سه هزار ساله دارد. می‌گویند در دوران تسلط قوم مغول بر همدان عده‌ای از اهالی لالجین به اجبار یا به میل خود به چین مهاجرت کرده و در مراجعت، هنر سفال‌سازی به روش چین قدیم را به ارمغان آوردند لذا این شهر ابتدا به لعل‌چینی، لاله‌چینی و سپس به لالجین شهرت یافت. انواع ظروف مصرفی، ظروف تزئینی و آثار هنری، انواع تندیس، سرامیک لعاب‌دار نقاشی شده و بدون نقاشی، تلفیق سفال و چرم و ... از محصولات تولید شده در کارگاه‌های سفال و سرامیک شهر لالجین می‌باشد که در فروشگاه و نمایشگاه‌های تمام نقاط کشور عرضه شده و حتی به خارج از کشور نیز صادر می‌گردند.

چرم: یکی دیگر از مهم‌ترین صنایع دستی استان همدان چرم است. با توجه به این که دامپروری در استان همدان رواج دارد، تولید چرم سنتی از قدمت و شهرت جهانی برخوردار است. بیشترین کارگاه‌های تولید مصنوعات چرمی در شهرستان همدان می‌باشند و در سایر شهرستان‌های استان نیز کارگاه‌هایی به صورت پراکنده در این زمینه فعال هستند.

منبت: با توجه به موقعیت جغرافیایی و آب و هوایی، شهرستان‌های تویسرکان، ملایر، نهاوند و همدان محل مناسبی برای رویش درختان جنگلی، گردو، گلابی، زبان گنجشک و سایر درختان می‌باشند. با وجود اساتید مجرب با سوابق طولانی، این رشته در استان همدان از رونق خاصی برخوردار است. تولیدات کارگاه‌های منبت عبارتند از ساخت انواع مبلمان، کنسول، سرویس میز غذاخوری، سرویس خواب، بوفه، تابلو و ده‌ها مورد آثار هنری دیگر.

کنده‌کاری روی چوب: یکی دیگر از رشته‌های هنری استان همدان کنده‌کاری روی چوب است که به شکل بسیار بدیع و هنرمندانه‌ای صورت می‌گیرد. مرکز تولیدات این رشته هنری عمدتاً در شهر همدان بوده که در کشور کم‌نظیر است.



تولید محصولات سنگی: برخورداری استان همدان از معادن سنگ‌های مختلف از جمله گرانیت، کوارتز، فلدسپات، میکا و ... سبب شده است تا در کارگاه‌های این استان ساخت انواع تندیس‌های سنگی، حکاکی روی سنگ، حجاری، تراش سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی انجام گیرد. این هنر در استان همدان از پیشینه طولانی برخوردار است.

گلیم: نقشه و طرح گلیم هر منطقه با مناطق دیگر متفاوت است به طوری که از روی بافت و نقشه گلیم می‌توان منطقه بافت آن را تعیین نمود. نقشه‌های گلیم در استان همدان به شکل ساده و برجسته عبارتند از ضربدری، گل قندی، گل سبدی، گل لاله، اسلیمی، خرچنگی، زنگوله، دست دلبر و جناقی. در بیشتر روستاها و شهرهای استان همدان گلیم‌بافی رواج دارد اما در حال حاضر بیشترین کارگاه‌های گلیم در شهر نهاوند فعال می‌باشند و بیشتر تولیدات آن‌ها به خارج از کشور صادر می‌شود.

مروار بافی: مروار بافی به معنای بافت‌های زیبا از چوب مروار می‌باشد. این هنر بیشتر در شهرستان ملایر رواج دارد زیرا چوب مروار این منطقه از بهترین نوع، بدون شاخه‌های اضافی و گره می‌باشد. محصولات تولیدی شامل انواع سبد، گلدان، مبلمان، میز و صندلی و ده‌ها نمونه دیگر است.

سبد بافی: بافت انواع سبد، ظروف و گلدان‌های بسیار ظریف با استفاده از ساقه گندم در استان همدان به شکل هنرمندانه‌ای صورت می‌گیرد.

ساخت سازه‌های سنتی: ساخت انواع سازه‌های سنتی از قبیل سه تار، سنتور، دف و ... از چوب‌های مخصوص به روش سنتی از هنرهای استان همدان می‌باشد و بیشترین کارگاه‌ها در شهرستان همدان و تعدادی نیز در سایر شهرستان‌های استان وجود دارد.

کاشی کتیبه (هفت رنگ): این نوع کاشی به روش سنتی با طرح‌ها و نقوش بسیار زیبا تولید می‌شود و برای دیوارهای مساجد، اماکن زیارتی، اماکن فرهنگی و ... استفاده می‌شود. تولید این نوع کاشی در شهر همدان و لالچین رواج دارد. معرق: تولیدات این هنر از کنار هم قرار دادن برش‌های بسیار ظریف و نازک از انواع چوب‌های تزئینی، صدف، عاج و ... در قالب طرح‌ها و تابلوهای نقاشی مینیاتور بسیار نفیس به وجود می‌آید و در اغلب نقاط استان به خصوص ملایر، تویسرکان، نهاوند و همدان رواج دارد.

مسگری: در این هنر انواع ظروف مسی همچون انواع دیگ، کاسه، بشقاب، ظروف آشپزخانه و ... با استفاده از ورقه‌های مسی ساخته می‌شود و یا بدنه ظروف با آلیاژی از قلع و روی برای جلا و زیبایی پوشش داده می‌شود. از قدیم‌الایام بازار مسگرهای همدان یکی از بازارهای پررونق و اصلی این صنعت محسوب می‌شده است.

قلم‌زنی روی مس: در این هنر طرح‌ها و نقوش برجسته و فرورفته در بدنه ظروف مسی با استفاده از ابزارهای بسیار ساده (قلم و چکش) ایجاد می‌شود. این نوع هنر بیشتر در شهرهای ملایر و همدان تولید می‌شود.

سوزن‌دوزی: سوزن‌دوزی دوخت انواع طرح‌ها و نقوش سنتی بر روی پارچه‌های ساده، ترمه و مخمل و ... با نخ‌های ابریشمی رنگی و اجرای دوخت‌های ساقه‌دوزی، پته‌دوزی، آینه‌دوزی، سرمه‌دوزی، سکه‌دوزی، چشمه‌دوزی و ... می‌باشد. این هنر در اکثر نقاط استان همدان به خصوص در شهرستان‌های همدان و ملایر رواج دارد.

طلا سازی: ساخت انواع زیورآلات با استفاده از مفتول‌هایی از جنس طلای زرد و سفید در برخی از شهرستان‌های استان متداول است اما کارگاه‌های طلاسازی همدان شهرت و قدمت زیادی دارند.

ملیله‌دوزی، انگ‌شتر سازی، تذهیب، مینیاتور، شی‌شه‌گری، گیوه بافی، چاقو سازی، قالی‌بافی از دیگر صنایع رایج در استان می‌باشد.



شکل ۱-۱۳- نمونه‌ای صنایع دستی استان همدان

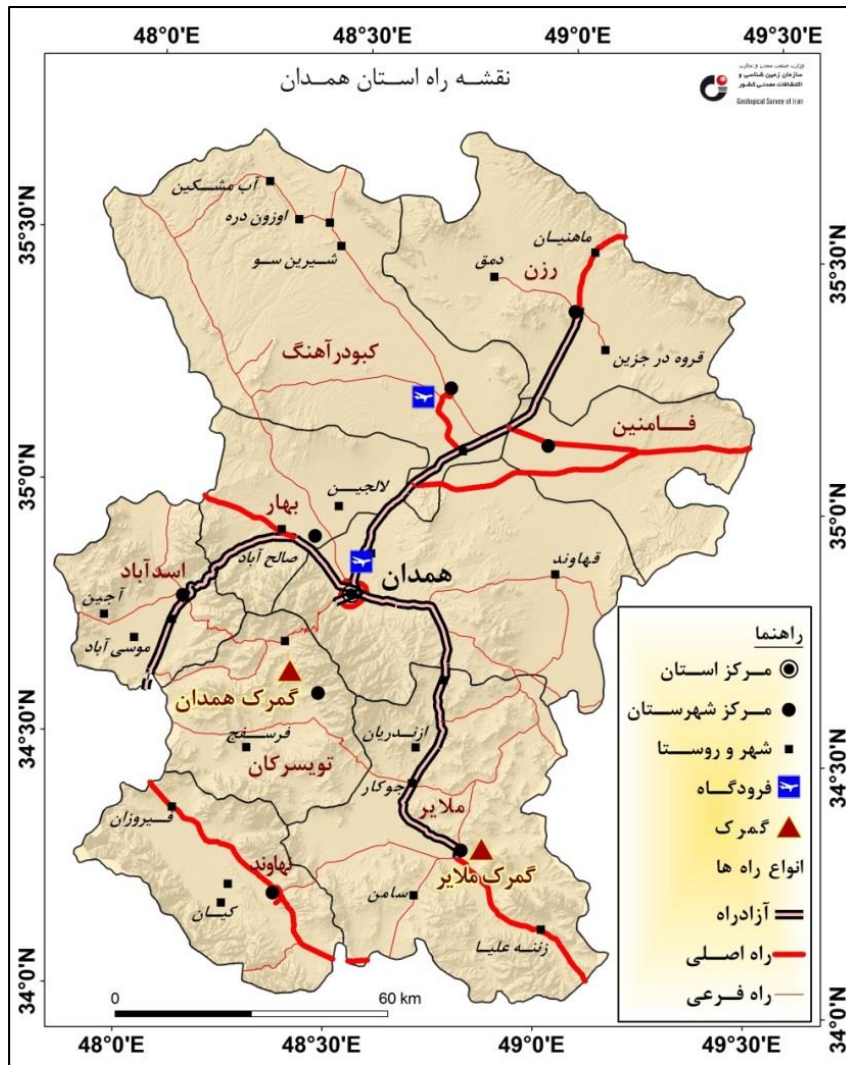
**معدن:** استان همدان از نظر معدن بسیار غنی است و مهم‌ترین معادن آن گرانیت، سنگ آهک، سنگ ساختمانی، فلدسپات، سرب، روی، نقره آهن‌گران، گچ، لیمونیت، سیلیس، تراورتن و سنگ آهن است.

### ۱-۳-۳- زیرساخت‌ها

#### - راه‌های ارتباطی

بخش حمل و نقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد. به‌گونه‌ای که عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را نیز با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید. از حمل و نقل به‌عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود. نقشه راه‌های ارتباطی استان همدان در شکل ۱-۱۴ نشان داده شده است.



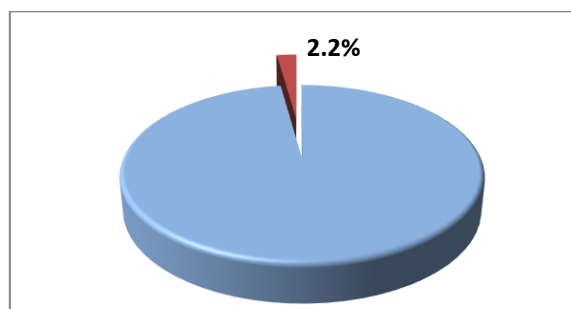


شکل ۱-۱۴- وضعیت راه‌های ارتباطی در استان همدان

### - حمل و نقل جاده‌ای

بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در رابطه با راه‌های تحت حوزه استحفاظی وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۹۱، طول شبکه راه‌های جاده‌ای استان، ۱۸۳۷ کیلومتر می‌باشد و استان همدان در مجموع ۲,۲ درصد از کل راه‌های جاده‌ای کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۸).

بر اساس این آمار، ۸۵ کیلومتر آزادراه (۴ درصد از کل کشور)، ۳۹۲ کیلومتر بزرگراه (۳ درصد کل کشور)، ۲۹۳ کیلومتر راه اصلی (۱,۳ درصد از کل کشور) و ۹۷۳ کیلومتر راه فرعی آسفالت‌ته در استان موجود می‌باشد.



نمودار ۱-۱۹- سهم استان همدان از مجموع راه‌های جاده‌ای کشور (سالنامه آماری کشور ۱۳۹۰)

**- حمل و نقل ریلی**

استان همدان در حال حاضر فاقد خطوط فعال راه آهن می باشد.

**- حمل و نقل هوایی**

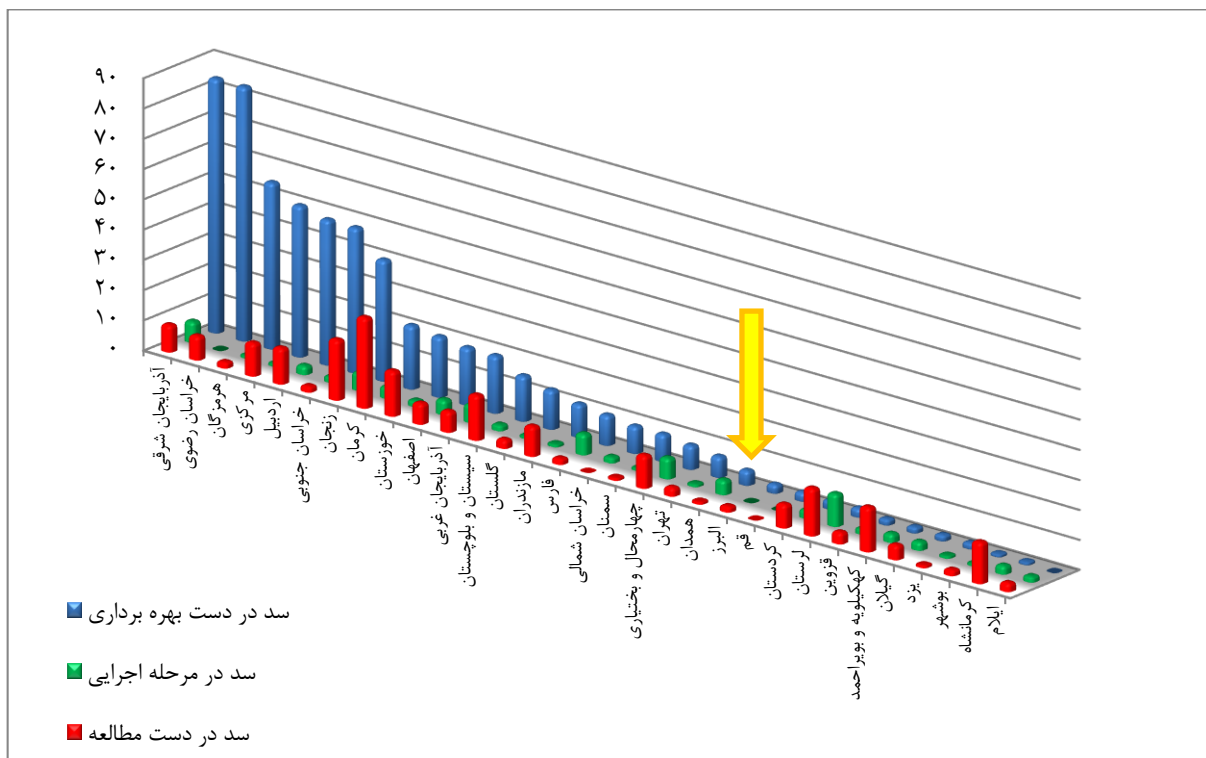
فرودگاه همدان در ۵ کیلومتری شمال شهر همدان قرار دارد و از فرودگاه های قدیمی کشور محسوب می شود. این فرودگاه مجهز به سیستم های کمک ناوبری می باشد. در این فرودگاه پروازهای داخلی انجام می شود.

**- منابع انرژی**

انرژی نقش مهم و برجسته ای را در اقتصاد کشورها ایفا می کند و در تولید کالاها و خدمات از اهمیت بالایی برخوردار است. در سطح بین المللی کشورهای صنعتی که مصرف کننده عمده انرژی در سطح جهان می باشند، برای تداوم حیات اقتصادی و تأمین قسمت عمده ای از احتیاجات انرژی خود به کشورهای وابسته اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

**- سدها و نیروگاهها**

استان همدان دارای ۵ سد در حال بهره برداری، ۸ سد در دست مطالعه و ۵ سد در حال ساخت است و استان همدان رتبه ۲۰ را در بین استان های کشور از نظر سدهای موجود دارا می باشد ( نمودار ۱-۱۹). خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای در حال بهره برداری استان در جدول ۱-۳ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۲۰- مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (منبع: شرکت مطالعات منابع آب ایران)

جدول ۱-۳- خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان همدان؛ (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

وضعیت	تعداد	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	آب قابل تنظیم سالانه (میلیون مترمکعب)	مصرف		
				صنعت (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)
در حال بهره‌برداری	۵	۹۶/۴۰	۷۵/۸۰	۴۰/۱۰	۳۰/۰۰	۵/۷۰
در حال ساخت	۵	۶۸/۸۰	۱۴۵/۸۰	۷/۰۰	۱۳/۰۰	۲۷/۵۰
در دست مطالعه	۸	۱۳۶/۳۷	۹۹/۶۰	۱/۵۰	۲/۰۰	۵/۲۰

ادامه جدول ۱-۲

وضعیت سد	تعداد	سطح زیر کشت (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	اراضی بهبود (هکتار)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	تولید برق سالانه (گیگاوات ساعت)
در حال بهره‌برداری	۵	۲،۹۰۰/۰۰	۳۰۰/۰۰	۲،۶۰۰/۰۰		
در حال ساخت	۵	۱۲،۵۳۰/۰۰	۵،۴۶۰/۰۰	۷،۷۰۰/۰۰	۹/۰۰	۳۶/۰۰
در دست مطالعه	۸	۱۰،۱۶۴/۰۰	۵،۴۱۶/۰۰	۳،۷۲۲/۰۰		

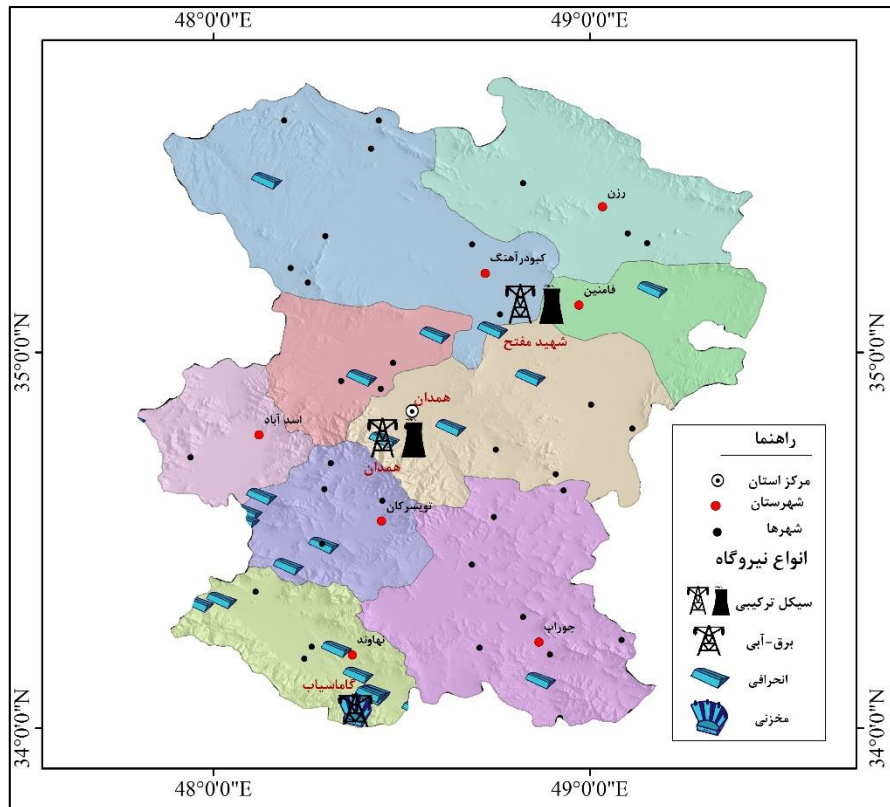
به منظور بهره‌برداری از منابع انرژی در استان همدان نیروگاه‌هایی احداث شده است که در ادامه توضیح مختصری در خصوص مشخصات آن‌ها ارائه شده و موقعیت آن‌ها نیز نشان داده شده است (شکل ۱-۱۵).

#### - نیروگاه حرارتی شهید مفتاح همدان

نیروگاه حرارتی شهید مفتاح همدان (در دشت کبودرآهنگ در کیلومتر ۴۵ جاده همدان - تهران)، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع حرارتی با ظرفیت تولید ۱۰۰۰ مگاوات است که شامل ۴ واحد بخار ۲۵۰ مگاواتی در زمینی به مساحت ۲۷۰ هکتار است. سوخت اصلی این نیروگاه گاز طبیعی است و در برخی مواقع از مازوت یا نفت کوره استفاده می‌شود. همچنین این نیروگاه دارای برج‌های خنک‌کن از نوع تر است.

۶۰ درصد برق تولیدی این نیروگاه در استان همدان مصرف می‌شود و ۴۰ درصد مابقی نیز به استان‌های همجوار ارسال می‌شود. این نیروگاه مقام اول تولید برق نیروگاه‌های برقی کشور در سال ۱۳۸۹ را دارا می‌باشد.

بزرگ‌ترین مشکل این نیروگاه در تولید برق، کاهش منابع سفره‌های آب زیرزمینی اعلام شده است.



شکل ۱-۱۵- نقشه نیروگاه‌ها و سدهای استان

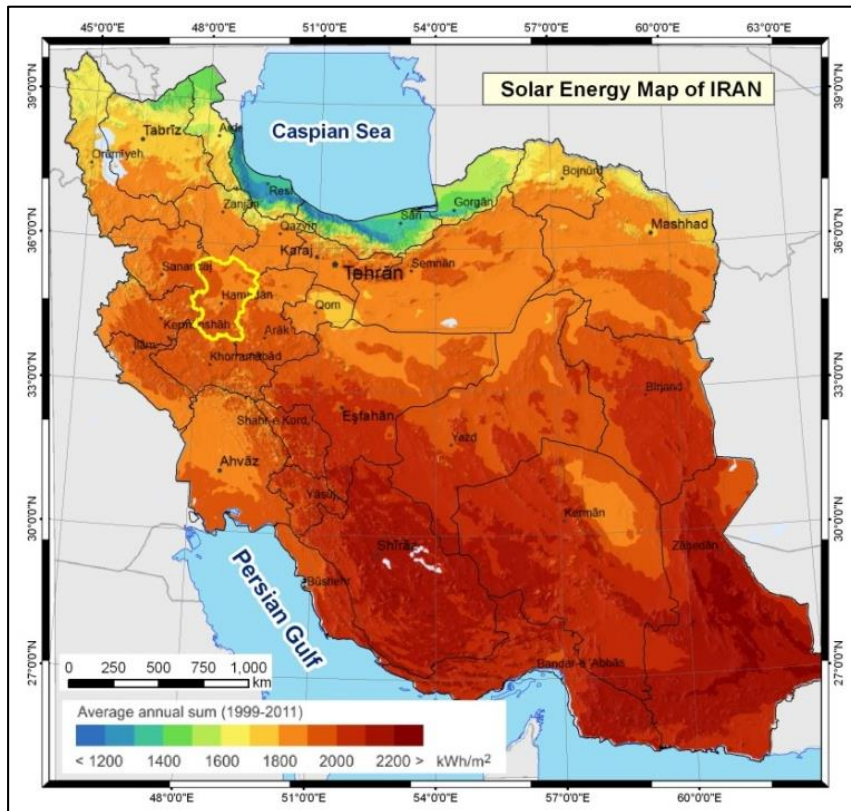
#### - انرژی‌های نو

#### - انرژی خورشیدی

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

بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق مستعد ایران، در روشنایی یک روز آفتابی، تابش خورشید حدود ۱۰۰۰ وات انرژی در مترمربع تولید می‌کند و اگر بتوانیم کل انرژی را جمع‌آوری کنیم، خانه، محل کار و حتی شهر خود را می‌توانیم به صورت رایگان روشن کنیم. به عنوان مثال قسمت کویری کشور مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد. چنین مناطقی پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی کشور و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارند. شاید این گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها مبلغ قابل توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌ی زیست‌محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولید شده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران می‌نماید و قادر خواهد بود به‌طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد. هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلووات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال بر آورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلاعوض است با هزینه تولید سایر انرژی‌ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می‌کند. چنانچه مساحتی معادل ۱۰۰ در ۱۰۰ کیلومتر مربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص

دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود. یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل های خورشیدی با تکنولوژی روز و در ابعاد و توان های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در شکل ۱-۱۶ موقعیت استان همدان از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.



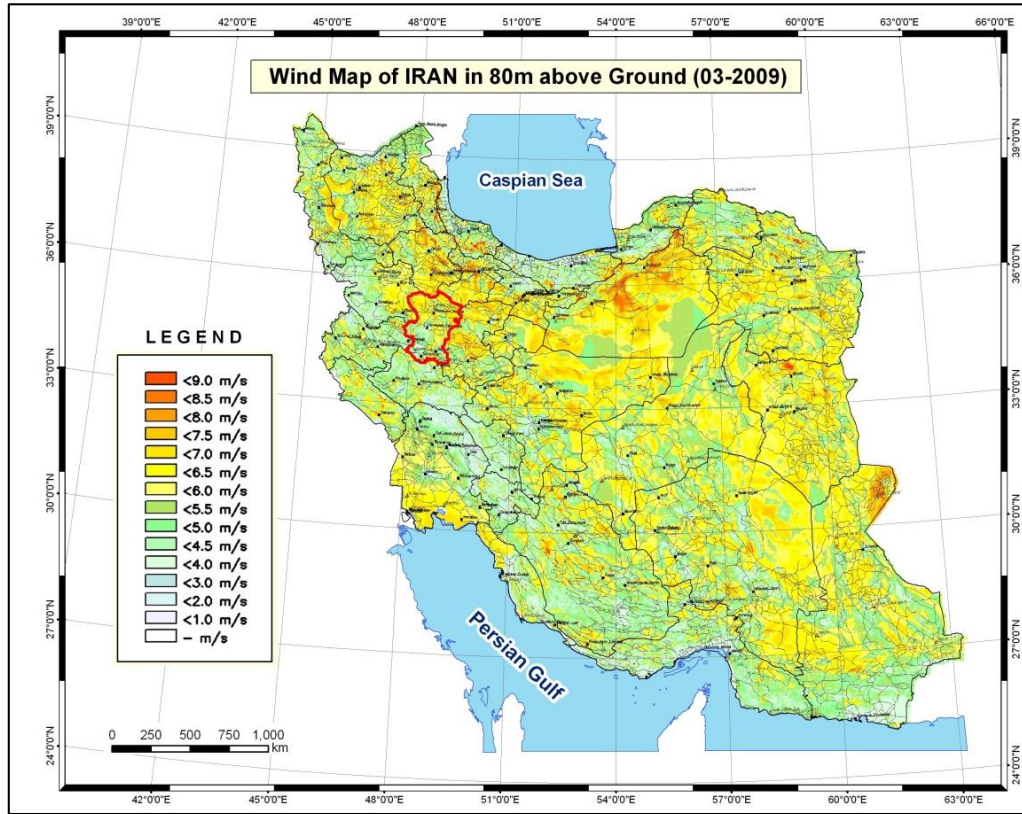
شکل ۱-۱۶- نقشه انرژی خورشیدی ایران و موقعیت استان همدان

### - انرژی بادی

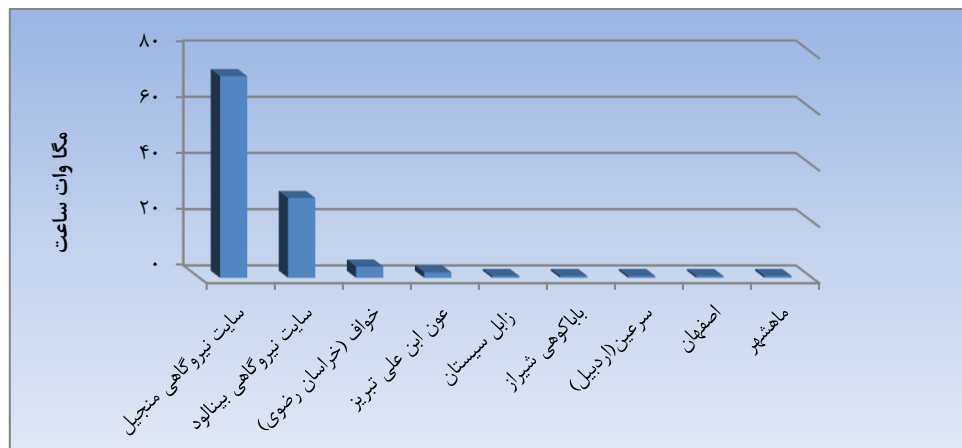
کشور ایران به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسب به انرژی باد را دارد. از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش هایی نیز برای احداث نیروگاه های برق بادی انجام شده که نتیجه آن احداث سایت های بادی در استان های گیلان و خراسان بوده است.

طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می باشد. بر پایه پیش بینی های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه گذاری در صنعت انرژی بادی می باشد (نمودار ۱-۲۰). شکل ۱-۱۷ موقعیت استان را در نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور نشان می دهد. سرعت باد در استان همدان با توجه به توپوگرافی محل متغیر بوده و بین ۵ تا ۷٫۵ متر بر ثانیه می باشد که این میزان در شمال استان بیشتر از جنوب

آن است. این مطلب نشانگر این است که شمال استان همدان دارای پتانسیل وزش باد بوده و این منطقه از استان مکانی مناسب برای مطالعات و استفاده از انرژی باد می باشد.



شکل ۱-۱۷- موقعیت استان همدان بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد



نمودار ۱-۲۱- ظرفیت نیروگاه های بادی نصب شده در ایران تا انتهای سال ۱۳۹۱

### - انرژی زیست توده

منابع زیست توده به ۵ منبع مختلف و عمده شامل زباله ها، فاضلاب های صنعتی، زائدات جنگلی-کشاورزی و دامی تفکیک می شود. سیستم هایی که زیست توده را به انرژی قابل مصرف تبدیل می کنند، می توانند در ظرفیت های کوچک به صورت مازول و ظرفیت های متوسط و بالا بکار روند. میزان نشر مواد آلاینده ناشی از احتراق زیست توده، معمولاً کمتر از سوخت های فسیلی است. بعلاوه استفاده و بهره برداری تجاری از زیست توده می تواند مشکلات مربوط به انهدام

ضایعات و زباله بخصوص ضایعات جامد شهری را حذف و یا کاهش دهد. درمجموع مزایای استفاده از این سیستم را به شرح زیر می‌توان بیان نمود:

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

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

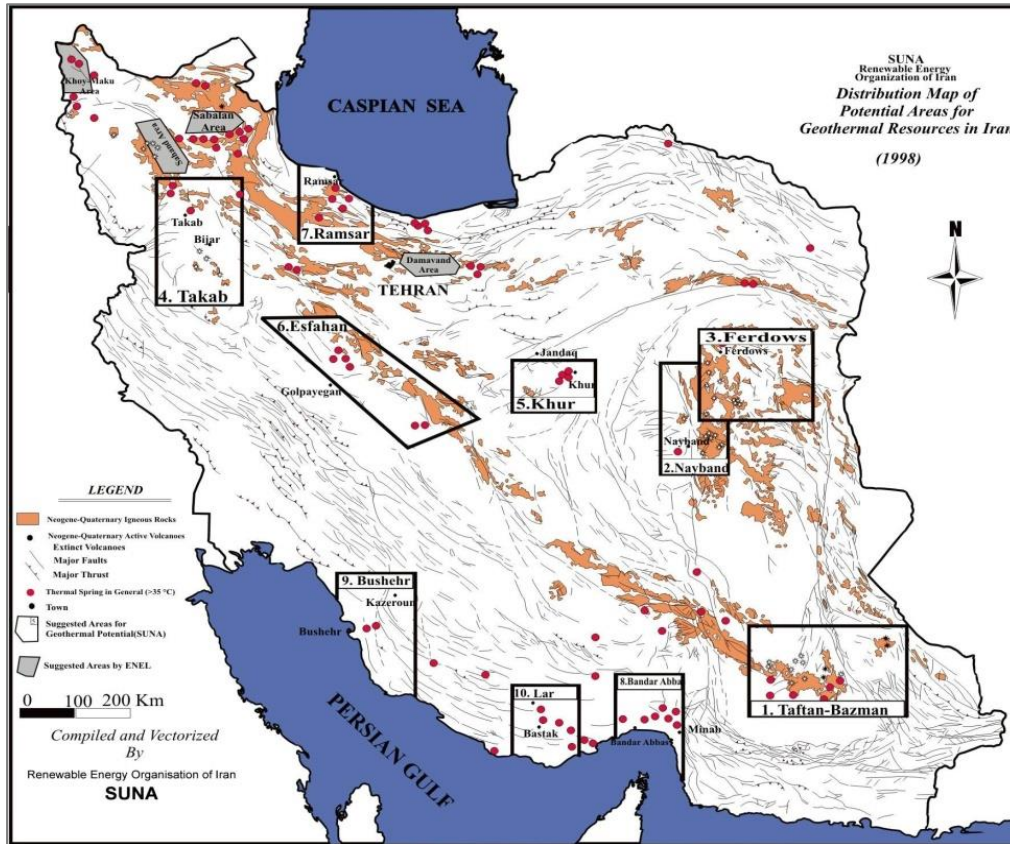
در نقشه (شکل ۱-۱۸) پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (برحسب تن در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. محاسبه جمعیت شهرستان‌ها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است.

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

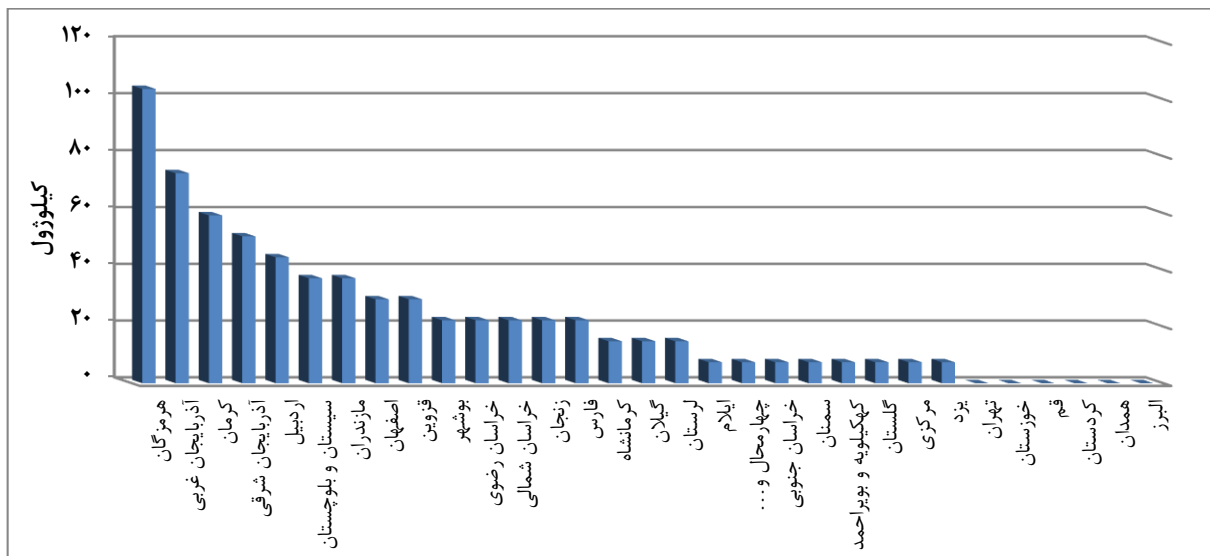




زمین‌گرمایی کشور در شکل ۱-۱۹ و نمودار پتانسیل سنجی زمین‌گرمایی استان‌های کشور در نمودار ۱-۲۱ نشان داده شده است. انرژی محاسبه شده برای استان همدان صفر بوده است.

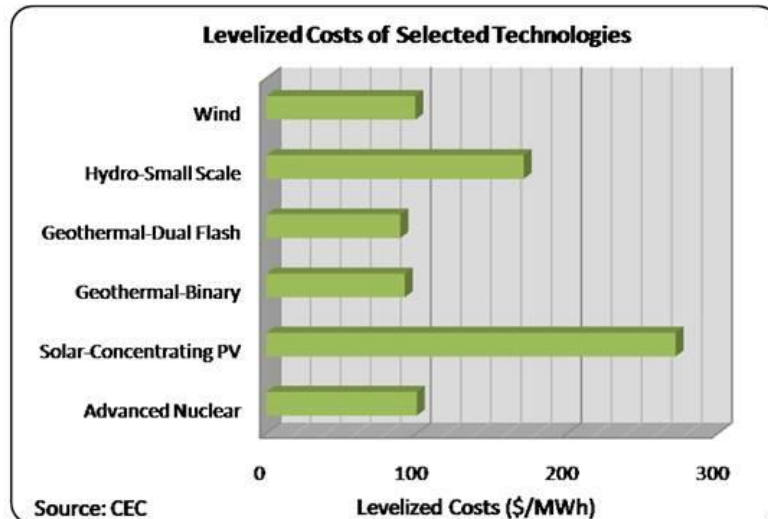


شکل ۱-۱۹- نقشه پتانسیل زمین‌گرمایی کشور



نمودار ۱-۲۲- پتانسیل زمین‌گرمایی کشور به تفکیک استان‌ها و موقعیت استان همدان

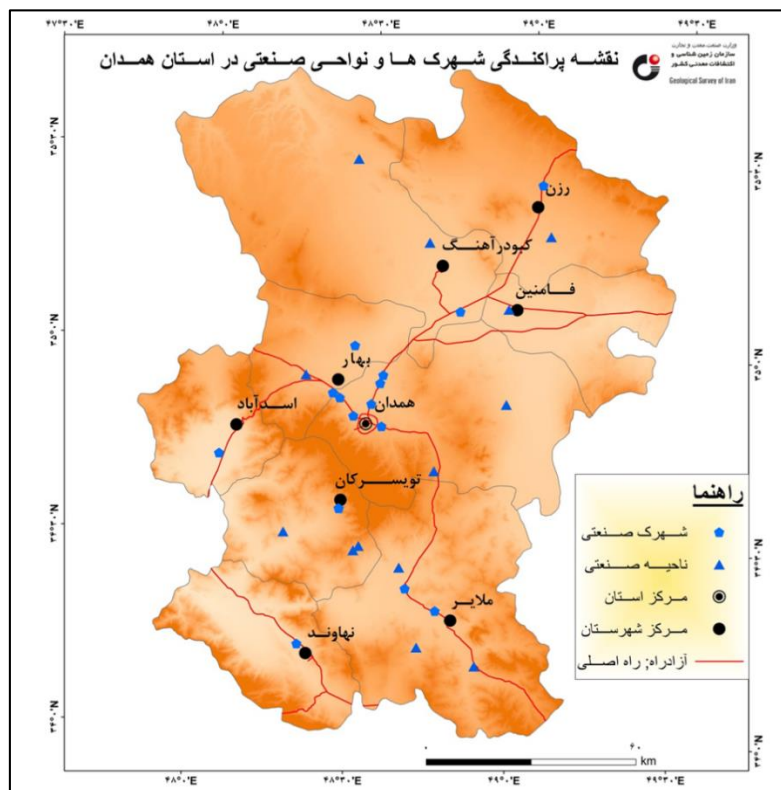
در نمودار ۱-۲۲ قیمت تمام شده انرژی‌های تجدید پذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین‌گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می‌باشد.



نمودار ۱-۲۳- مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با سایر گزینه‌ها

### شهرک‌ها و نواحی صنعتی

شرکت شهرک‌های صنعتی همدان در تاریخ ۶۴/۱۱/۸ در راستای توسعه صنعتی استان در اداره ثبت شرکت‌های همدان به ثبت رسید. در حال حاضر استان دارای ۱۷ شهرک صنعتی و ۱۳ ناحیه صنعتی می‌باشد که در مجموع تعداد ۶۹۵ واحد صنعتی در این واحدها به بهره‌برداری رسیده و قریب ۶۹۰ واحد در حال احداث می‌باشند. موقعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی استان در شکل ۱-۲۰ نمایش داده شده است. برخی از مشخصات این مناطق در جدول ۱-۴ و ۱-۵ خلاصه شده است. تعداد واحدهای به بهره‌برداری رسیده استان به تفکیک نوع فعالیت در نمودار ۱-۲۳ نشان داده شده است.



شکل ۱-۲۰- موقعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری استان



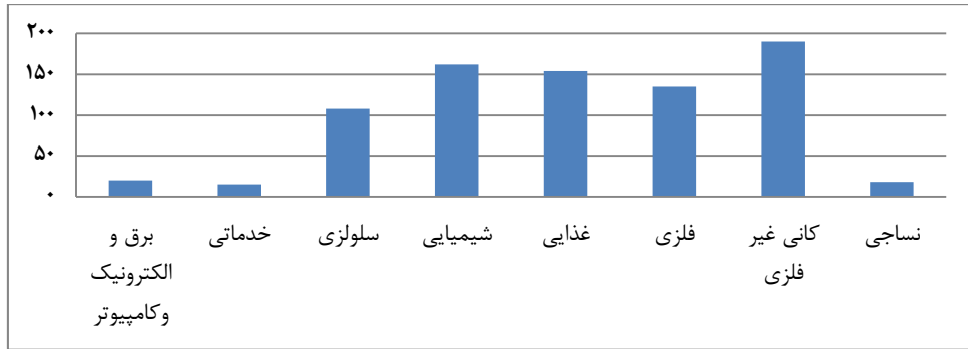
جدول ۴-۱ مشخصات شهرک‌های صنعتی در حال بهره‌برداری استان

ردیف	نام شهرک/ناحیه صنعتی	مساحت کل	مساحت زمین صنعتی	تعداد واحدهای در حال بهره‌برداری	تعداد اشتغال ایجاد شده	آب	برق	گاز	تلفن ثابت	پوشش تصفیه خانه	آدرس
۱	اسدآباد	۲/۹۱	۷/۵۹	۳	۱۳۹	*	*	*	*	*	کیلومتر ۸ جاده اسدآباد - کنگ اور
۲	بهاران	۳/۱۳۶	۴/۸۸	۶۴	۲۵۰۸						کیلومتر ۱۲ جاده همدان - کرمانشاه
۳	بوعلی	۱۴۷	۹۱	۲۱۶	۲۹۰۰						کیلومتر ۱۲ جاده همدان - تهران
۴	بوعلی ۲	۶۵	۱۰	۰	۰	*	*				کیلومتر ۱ جاده همدان - تهرات جنب فرودگاه
۵	غذایی بهار	۳/۹۸	۶۷	۴	۴۰	*	*		*	*	کیلومتر ۸ جاده همدان - بیجار جاده نهالستان کیلومتر ۲
۶	تویسرکان	۲۴	۱۶	۱۳	۲۶۰	*	*	*	*	*	کیلومتر ۸ جاده تویسرکان - کنگاور
۷	رزن	۱۰۶	۶۳	۲۵	۴۳۲	*	*	*	*	*	کیلومتر ۶ جاده رزن - تهران
۸	لالجین	۱/۵۲	۲۴	۱۲۳	۶۳۴	*	*	*			کیلومتر ۳ جاده لالجین - طاهرلو
۹	ویان	۳۹۴	۲۸۵	۸۴	۱۳۵۳	*	*	*	*	*	کیلومتر ۴۰ جاده همدان - تهران
۱۰	نهادند	۵/۵۷	۳۳۲	۲۷	۲۱۱	*	*	*	*	*	کیلومتر ۵ جاده نهادند - فیروزان
۱۱	ملایر ۱	۱۲۵	۸۵	۴۳	۴۹۱	*	*	*	*	*	کیلومتر ۱۶ جاده ملایر - همدان
۱۲	ملایر ۲	۶/۲۰	۱۰	۴۸	۲۸۱۱	*	*	*	*	*	کیلومتر ۳ جاده ملایر - همدان



جدول ۱-۵ مشخصات نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری استان

ردیف	نام شهرک/ناحیه صنعتی	مساحت کل	مساحت زمین صنعتی	تعداد واحدهای در حال بهره‌برداری	تعداد اشتغال ایجاد شده	آب	برق	گاز	تلفن ثابت	پوشش تصفیه خانه	آدرس
۱	اورقین	۶/۲۱	۱۱	۰	۰	*	*				کیلومتر ۹ جاده کبودرآهنگ - شیرین سو
۲	اشترمل	۷/۲	۱	۳	۹	*	*	*	*		تویسرکان کیلومتر ۶ تویسرکان جوکار - روستای اشترمل
۳	جوکار	۳/۹۳	۵۹	۱	۰	*	*		*		کیلومتر ۳ جاده جوکار - تویسرکان
۴	جيجانکوه	۱/۵	۲	۰	۰	*	*				تویسرکان - کیلومتر ۴ جاده تویسرکان جوکار - روستای جيجانکوه
۵	سامن	۹/۱۲	۷	۳۷	۲۶۸	*	*	*	*	*	سامن کیلومتر ۳ بسمت ملایر
۶	سهند	۲۸	۲۲	۴۷	۲۹۶	*	*	*	*	*	ملایر کیلومتر ۱۲ جاده ملایر اراک - ابتدای جاده روستای مرویل
۷	قهاوند	۶/۲۵	۱۹	۱۴	۶۳	*	*	*	*		شهرستان همدان - شهر قهاوند - کیلومتر ۲ قهاوند - جاده ملایر
۸	گنبد	۳/۱۲	۹	۱۵	۸۹	*	*	*	*		همدان کیلومتر ۲۵ جاده همدان - ملایر
۹	فرسفج	۱/۱۵	۱۱	۱۱	۴۷	*	*	*			تویسرکان - کیلومتر ۱۵ جاده تویسرکان - کنگاور



نمودار ۱-۲۴- تعداد واحدهای به بهره‌برداری رسیده استان به تفکیک نوع فعالیت

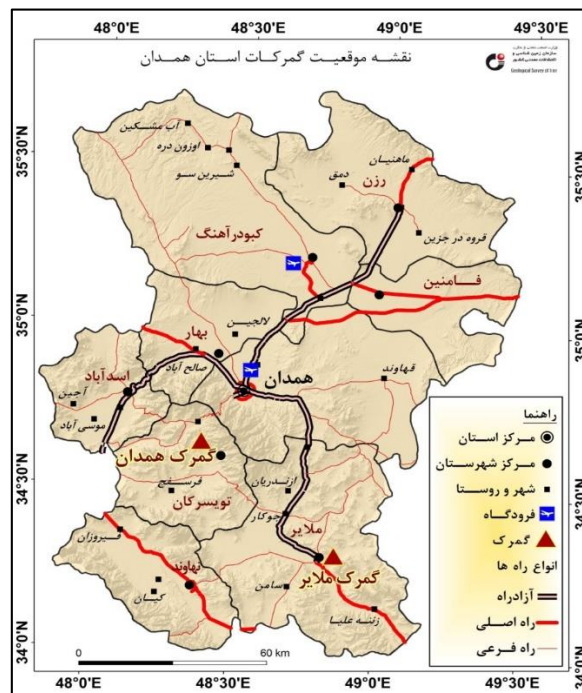
### گمرکات استان

شکل ۱-۲۱ موقعیت گمرک استان را نشان می‌دهد.

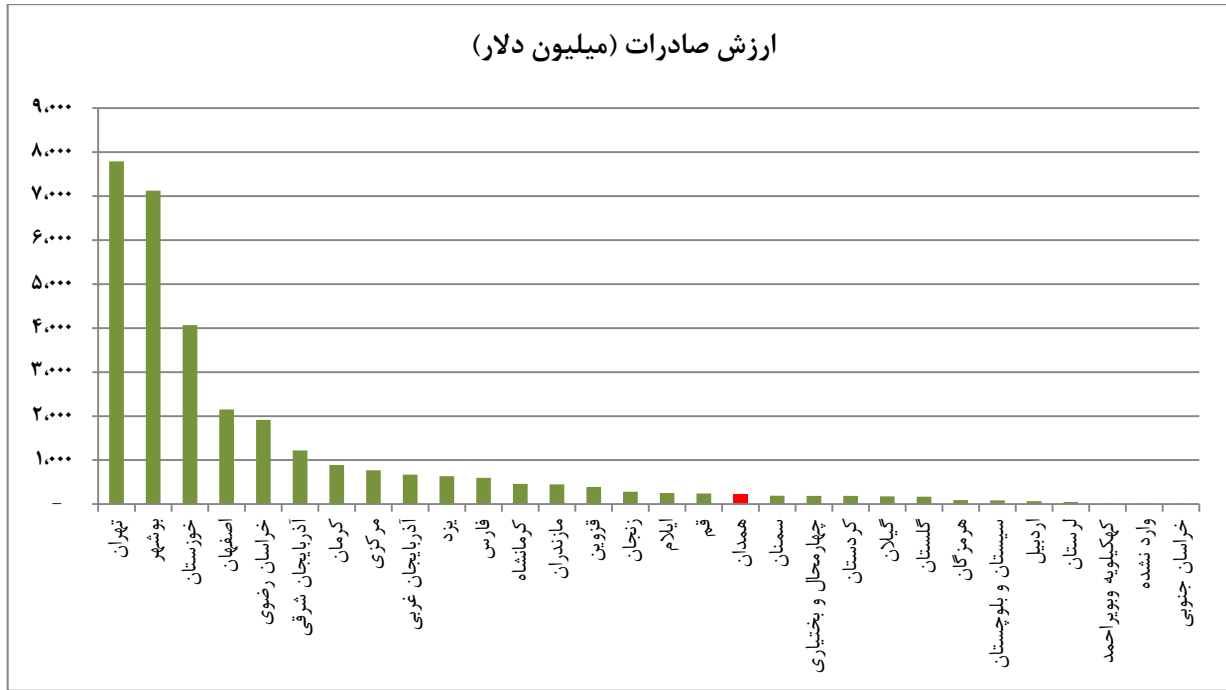
کالاهای عمده صادراتی استان در سال ۱۳۹۱ شامل موارد زیر بوده است:

کشمش تیزابی، سفال ( لعابدار- بدون لعاب )، سیمان، شیشه دست‌ساز، ظروف تفلون، چینی آلات بهداشتی، رزین، سیب زمینی، کاشی، جار و بطری شیشه‌ای، شور و ترش‌یجات، ماهی زینتی، فرش دستباف، موکت، کربنات کلسیم رسوبی، کود فسفات، نوشابه گازدار، انواع مجسمه، پارافین، وازلین، گاز دی اکسید کربن، رب گوجه فرنگی، لبنیات کشورهای مقصد صادرات استان در سال ۱۳۹۱ شامل عراق، اوکراین، ترکمنستان، ترکیه، پاکستان، لهستان، روسیه، ارمنستان، امارات، قطر، اتیوپی، اسلواکی، هلند، افغانستان، جمهوری چک، کویت، انگلستان، قزاقستان، بلاروس، اسپانیا، کانادا، آلمان، کنیا، دانمارک، گرجستان، ایتالیا، عمان و کره بوده است.

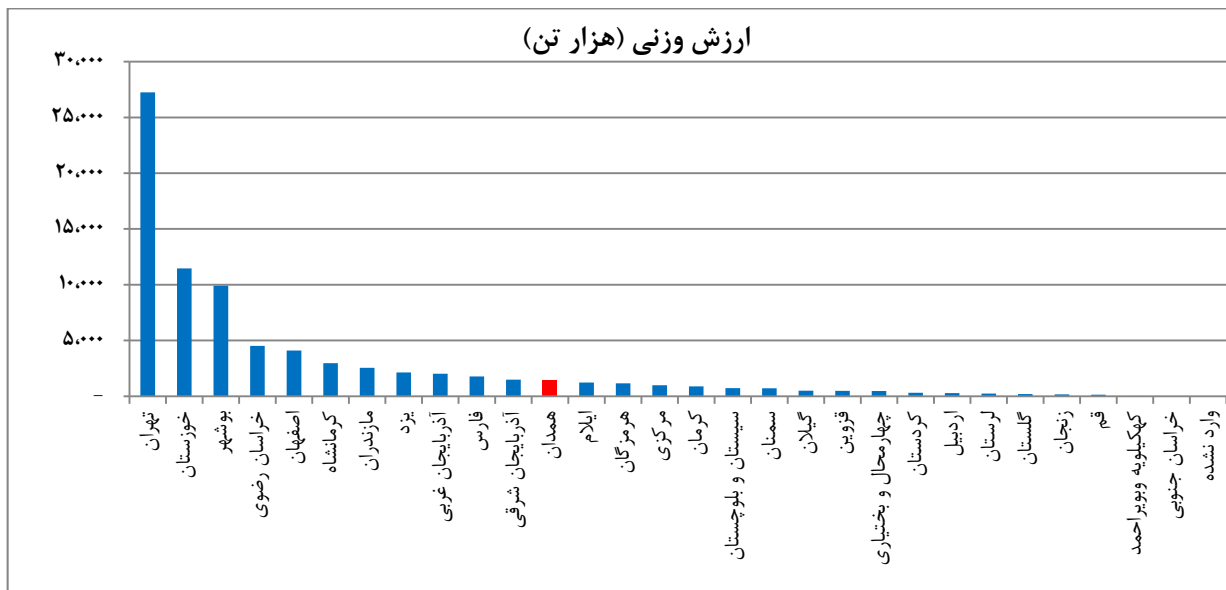
صادرات استان در سال ۱۳۹۲ معادل ۲۸۳ میلیون دلار برای حدود ۱۶۴ هزار تن کالا بوده است. استان همدان در این سال از لحاظ ارزش و وزن صادرات به ترتیب در رده ۱۸ و ۱۲ در کشور قرار داشته است (نمودار ۱-۲۴ و نمودار ۱-۲۵).



شکل ۱-۲۲- موقعیت گمرکات استان همدان



نمودار ۱-۲۵- ارزش صادرات در استان همدان نسبت به سایر استان ها- ۱۳۹۲



نمودار ۱-۲۶- ارزش وزنی صادرات در استان همدان نسبت به سایر استان ها- ۱۳۹۲

## فصل دوم

---

وضعیت زمین شناسی و معدن استان





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

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

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

## ۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

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

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

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

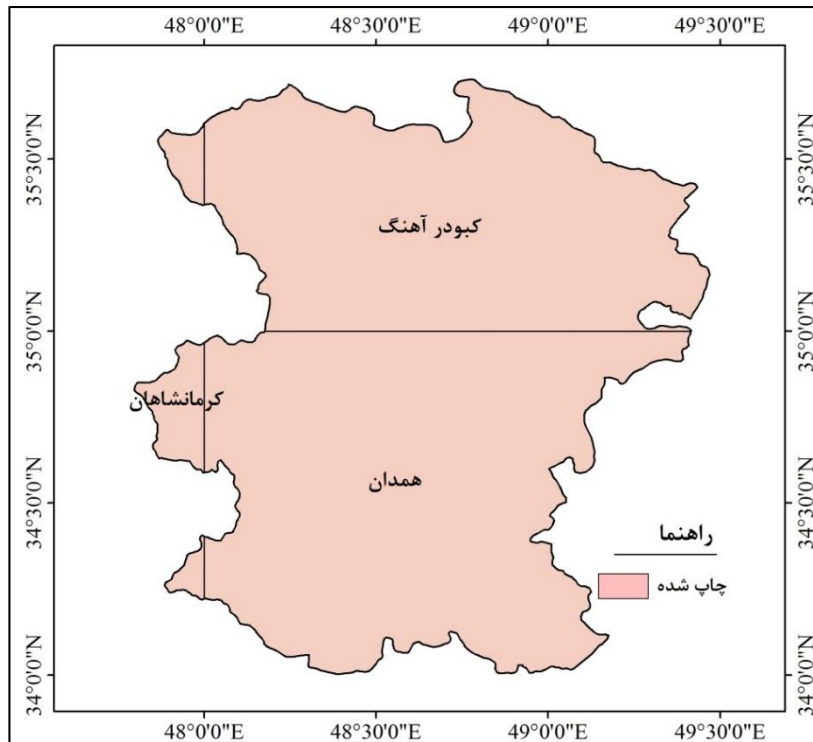
الف) ناحیه‌ای (نقشه‌های زمین‌شناسی، ژئوفیزیک، دورسنجی، ژئوشیمی)

ب) موضوعی (گزارش‌های زمین‌شناسی اقتصادی، طرح‌های اکتشافی)

### ۱-۱-۲- مقیاس ناحیه‌ای

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

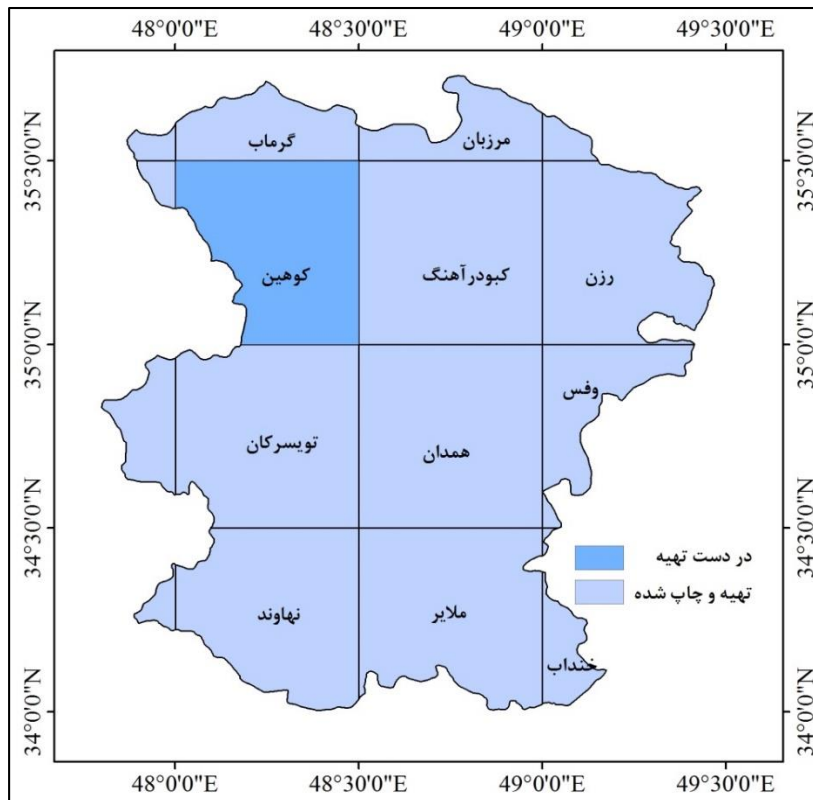
محدوده استان همدان تحت پوشش ۳ نقشه زمین‌شناسی با مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ به نام‌های همدان، کبودرآهنگ و کرمانشاه قرار دارد. مراحل تهیه و چاپ این نقشه‌ها در سازمان زمین‌شناسی انجام شده و به پایان رسیده است. (شکل ۲-۱).



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

نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

محدوده استان همدان در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ شامل ۱۶ برگه نقشه زمین‌شناسی می‌باشد. مراحل تهیه و چاپ ۱۷ نقشه در سازمان زمین‌شناسی انجام شده و به پایان رسیده است و برگه کوهین در دست تهیه می‌باشد (شکل ۲-۲).



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

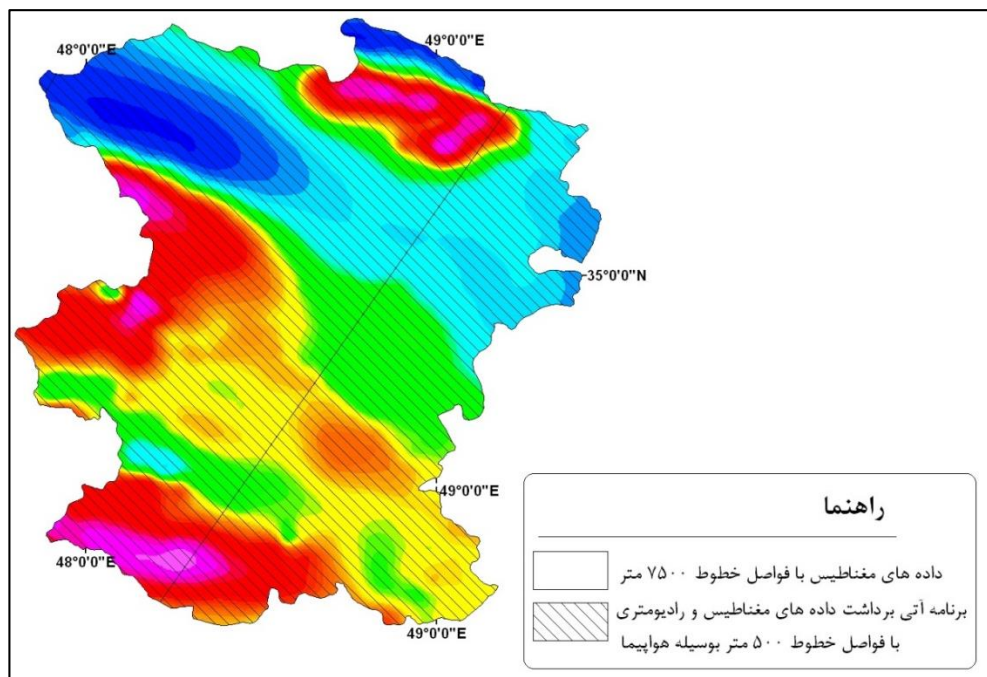
### - ژئوفیزیک هوایی

داده‌های ژئوفیزیک هوایی در زمره مهم‌ترین اطلاعات پایه‌ای هستند که در شاخه‌های گوناگون علوم زمین از جمله زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، اکتشاف هیدروکربن‌ها، بررسی‌های محیط‌زیستی، مخاطرات، زمین‌شناختی و ... کاربرد دارد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده پس از کسب تجربه در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰ هزار کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است.

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

ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل برداشت‌ها را به‌طور مجدد تکرار خواهند کرد. در شکل ۲-۳ مرز داده‌های ژئوفیزیکی هوایی با فاصله خطوط پرواز ۷۵۰۰ متر و برنامه آتی سازمان زمین‌شناسی برای پروازهای مغناطیسی و رادیومتری با طول پرواز ۵۰۰ متر نمایش داده شده است.

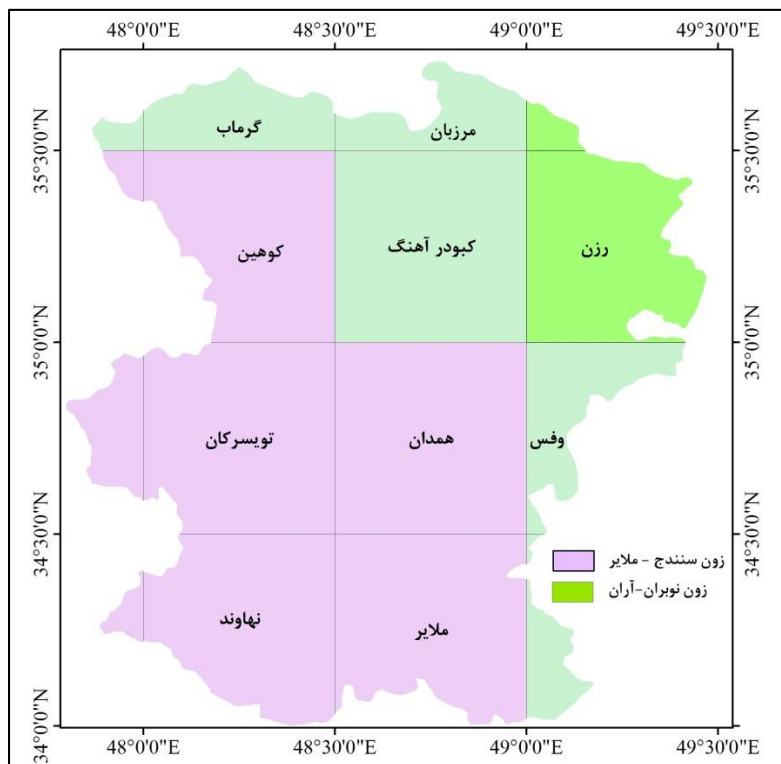
کل سطح استان همدان در سال‌های ۱۳۵۶-۱۳۵۴ با داده‌های مغناطیس با فواصل خطوط ۷۵۰۰ متر برای سازمان زمین‌شناسی پوشش داده شده است که البته این داده‌ها فقط دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ منطقه ارائه می‌کنند. کل محدوده استان همدان جزو برنامه آتی سازمان زمین‌شناسی برای پروازهای مغناطیسی و رادیومتری با طول پرواز ۵۰۰ متر قرار دارد.



شکل ۲-۳- پوشش برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی در استان همدان

## زون‌های اکتشافی

بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره‌ای و لایه زمین‌شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۲-۴ وضعیت پوشش زون‌های اکتشافی بیست‌گانه کشور در استان همدان نمایش داده شده است. بخش‌هایی از دو پهنه اصلی نوبران-آران و سنندج-ملایر، در این استان قرار گرفته است.

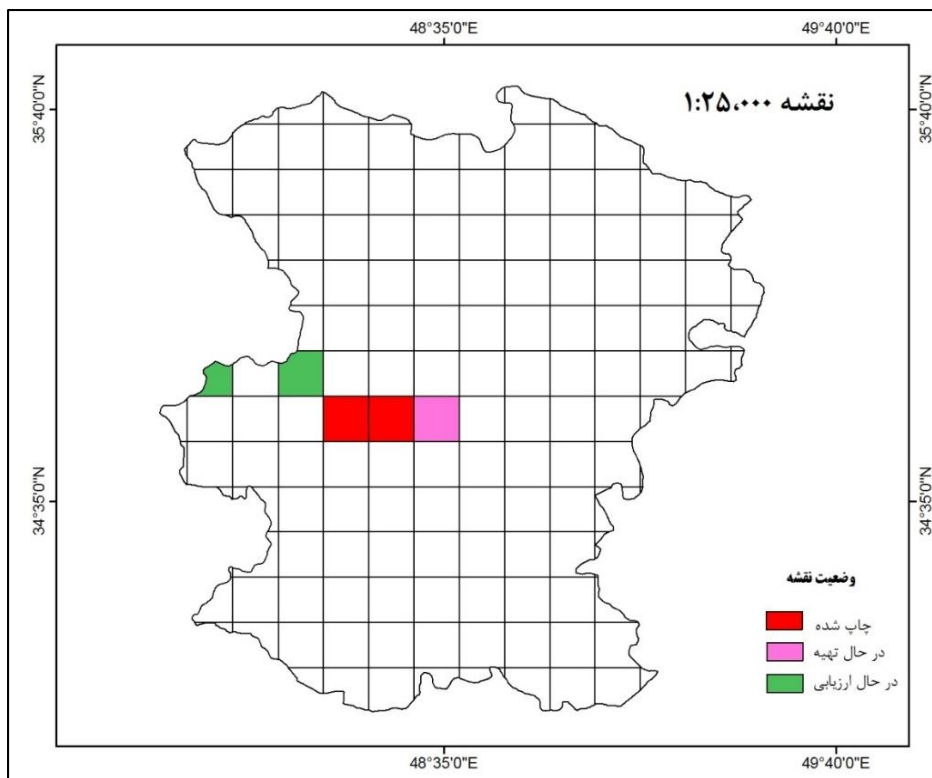


شکل ۲-۴- موقعیت زون‌های ۲۰ گانه اکتشافی در استان همدان

### ۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

#### نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک می‌باشد. در راستای تحقق این هدف سازمان زمین‌شناسی به‌عنوان متولی امر، اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. این سری از نقشه‌ها در محدوده استان همدان شامل ۳۱ برگه (شیت) می‌باشد که از این تعداد ۲ برگه آن تهیه و چاپ شده، ۱ برگه در حال تهیه و ۱ برگه در حال ارزیابی است (شکل ۲-۵).



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

#### – اکتشافات موضوعی

اکتشافات موضوعی خاص یک ماده معدنی است که بر اساس توان موجود در استان و همچنین نیاز مبرم صنایع داخلی و یا صادرات مواد معدنی صورت می‌گیرد.

حجم اصلی بررسی‌های انجام شده در استان همدان از نوع اکتشافات موضوعی است که عمدتاً در راستای دستیابی مواد معدنی غیرفلزی (فلدسپات، خاک‌های صنعتی، سیلیس، سنگ‌های تزئینی و...) و نیز مواد معدنی فلزی (سنگ‌آهن، سرب - روی و...) صورت گرفته است.

برخی از مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافی انجام شده در استان همدان در راستای شناخت خاصه‌های زمین‌شناسی ویژه توان معدنی به شرح زیر است:

- گزارش نهایی اکتشافات کانی‌زایی پلی‌متال در مناطق عباس‌آباد - مرادبیگ، سیمین ابر در استان همدان
- گزارش نهایی اکتشافات کانه‌زایی پلی‌متال در مناطق عباس‌آباد - مرادبیگ، سیمین ابر در استان همدان
- گزارش نهایی اکتشافات کانه‌زایی پلی‌متال در مناطق عباس‌آباد - مرادبیگ، سیمین ابر در استان همدان
- پی‌جوئی مارن‌های استان همدان از دیدگاه کاربری در صنایع آجر ۱۳۷۸.
- طرح اکتشافات ژئوشیمیایی سیستماتیک، مطالعات آناریابی کانسار طلا، در گرانیت الوند همدان (دره عباس‌آباد و مرادبیگ ۱۳۷۵).

- گزارش زمین‌شناسی، معدنی، حکان، کچیلو واقع در شمال خاور شهرستان رزن ۱۳۷۷.
- گزارش نهایی اکتشافات کانه‌زایی پلی‌متال در مناطق عباس‌آباد، مرادبیگ، سیمین و ابرو ۱۳۷۸.
- اکتشاف ژئوشیمیایی منطقه ولی محمد ۱۳۸۰.

- انجام عملیات پی‌جویی و اکتشاف ژئوشیمیایی خاور تویسرکان ۱۳۷۹.
- طرح اکتشاف مقدماتی مواد نسوز نواحی ده نو اسدا... خان ۱:۲۰,۰۰۰ و چشمه پهن کندولان ۱۳۷۳-۱:۲۰,۰۰۰.
- پی‌جویی نیمه‌تفصیلی کانسنگ آنتیموان بهارلو ۱۳۷۹.
- اکتشاف کانی‌های فلزی و غیر فلزی بابا نظر ۱۳۸۰.
- اکتشاف مقدماتی مواد نسوز (گزارشات زمین‌شناسی - مقدماتی ۱۳۷۳).
- اکتشاف آندالوزیت خاکو ۱۳۷۷.
- گزارش پتانسیل‌یابی ذخائر معدنی محدوده بین چادرملو- ساغند پشت‌بادام (پهنه متالورژی بافق - پشت‌بادام، ۱۳۸۰).
- طرح نیمه‌تفصیلی و تفصیلی اکتشاف معادن و مصالح ساختمانی، ۱۳۶۲.
- بررسی زمین‌شناسی و اکتشاف مقدماتی در سطح استان همدان، ۱۳۶۲.
- اکتشاف مقدماتی سیلیس نهاوند، ۱۳۶۹.
- اکتشاف گرونا ۱۳۶۹ و ۱۳۷۰.
- مطالعه سراسری استان همدان به منظور تعیین پتانسیل کانی‌های سنگین ۱۳۷۰.
- طرح اکتشاف دولومیت نهاوند برای نسوز ۱۳۷۰.
- بررسی ذخایر معدنی نسوز آندالوزیت در شمال و شمال باختر زاگرس ۱۳۷۱.
- اکتشاف مقدماتی مواد نسوز ۱۳۷۱.
- پروژه تکمیل اکتشاف آندالوزیت محدوده زمان‌آباد- دهنو اسداله‌خان، ۱۳۷۳.
- اکتشاف نیمه‌تفصیلی آندالوزیت در محور زمان‌آباد- چشمه‌پهن و کندلان، ۱۳۷۳.
- مطالعات خاک‌های صنعتی، ۱۳۷۳.
- مطالعه سراسری تعیین پتانسیل کانی‌های سنگین استان همدان ( تجزیه و تحلیل داده‌های آماری ۱۳۷۳ ).
- اکتشاف ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی ناحیه چشمه قصابان ( جنوب شهرستان بهار )، ۱۳۷۴.
- اکتشاف مقدماتی خاک‌های صنعتی، ۱۳۷۵.
- اکتشاف مقدماتی مس در منطقه‌ی رزن، ۱۳۷۶.
- اکتشاف مقدماتی گرافیت همدان، ۱۳۷۶.
- اکتشاف منطقه‌ای مواد معدنی غیر فلزی، ۱۳۷۷.
- بررسی و احیاء معادن متروکه استان همدان، ۱۳۷۷.
- پروژه پی‌جویی مارن‌های استان همدان از دیدگاه کاربری در صنایع آجر، ۱۳۷۸.
- طرح مطالعات و اکتشافات منطقه‌ای مواد معدنی غیرفلزی در استان همدان، ۱۳۷۸.
- پی‌جویی و اکتشافات ژئوشیمیایی شمال و شمال خاور تویسرکان، ۱۳۷۹.
- اکتشاف ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی جنوب ملایر، ۱۳۸۰.
- اکتشاف کانی‌های فلزی و غیرفلزی بابانظر در استان همدان، ۱۳۸۰.
- اکتشاف ژئوشیمیایی منطقه‌ی ولی‌محمد در استان همدان، ۱۳۸۰.

- بررسی کمیت و کیفیت دقیق معادن استان، ۱۳۷۸.
- اکتشاف مقدماتی آهن چنار عباس خان اسدآباد، ۱۳۷۹.
- اکتشاف خاک‌های صنعتی مرتبط با توف‌های رزن، ۱۳۷۹.
- اکتشاف نیمه‌تفصیلی آندالوزیت خاک، ۱۳۸۰.
- اکتشاف نیمه‌تفصیلی گرافیت دره‌ی سیلوا، ۱۳۸۱.
- اکتشاف ژئوشیمیایی مقدماتی شیست‌های ۵۰۰۰۰ : ۱ همدان - ملایر - نهاوند، ۱۳۸۱.
- اکتشاف ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی شمالی اسد، ۱۳۸۲.
- اکتشاف نیمه‌تفصیلی طلا و عناصر همراه در منطقه حیدره پشت‌شهر، ۱۳۸۳.
- اکتشاف ژئوشیمیایی نیمه‌تفصیلی توپسرکان به وسعت ۵۰ کیلومتر مربع، ۱۳۸۳.

## ۲-۲- زمین‌شناسی

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

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

## ۲-۲-۱- موقعیت ساختاری

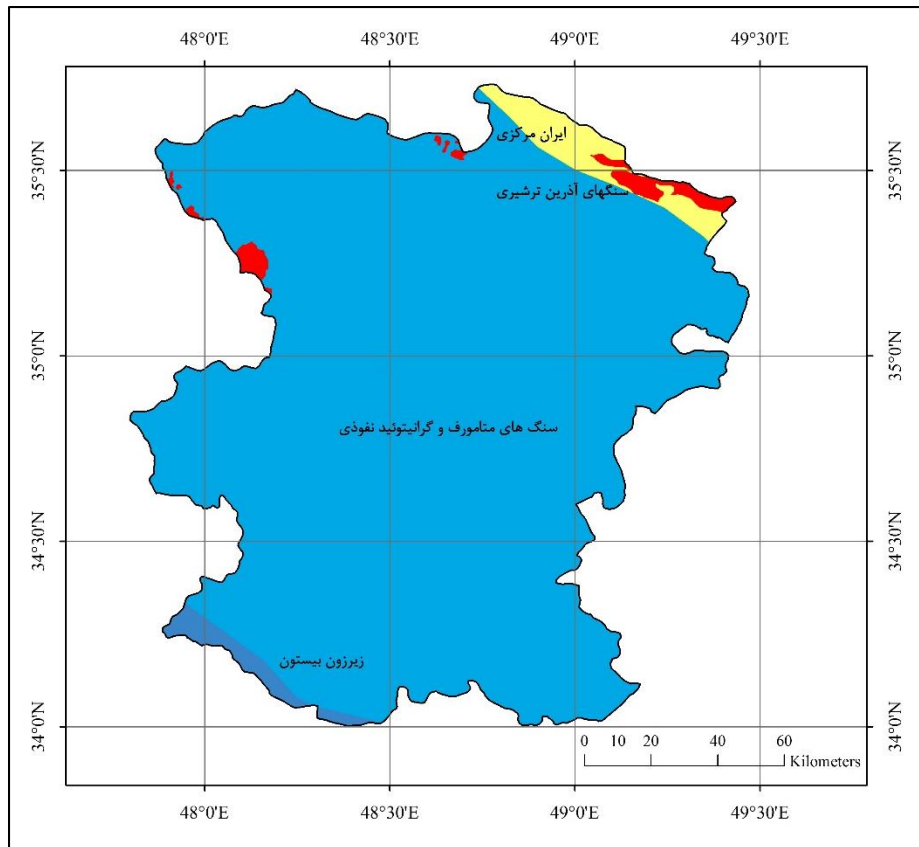
استان همدان بر اساس تقسیم‌بندی زمین‌شناسی - ساختاری ایران (سهندي، ۱۳۸۵)، گستره‌ای است که عمدتاً تحت پوشش سنگ‌های متامورف و گرانیتوئیدهای نفوذی سنندج- سیرجان قرار دارد. زون ایران مرکزی حاشیه شمال شرق و زیرزون بیستون حاشیه جنوب غرب استان را پوشانده است. سنگهای آذرین ترشیری در نواحی شمالی استان رخمون یافته است (شکل ۲-۶).

بخش بیشتر استان همدان متعلق به قسمت شمال باختری ایالت زمین‌ساختی - رسوبی موسوم به سنندج - سیرجان است که در یک روند شمال غرب- جنوب شرق بلندی‌های پیرامون شهر همدان را تشکیل می‌دهد. این واحد بین دو واحد شمال شرق (ایران مرکزی) و زاگرس (جنوب غربی استان) قرار گرفته است. از نظر ساختاری این واحد را قسمتی از منطقه سنندج - سیرجان می‌دانند که دره نه‌اوند آن را از زاگرس جدا نموده است. رشته کوه مهم این واحد در استان همدان، رشته کوه الوند است که دارای قله مرتفع زیادی از جمله الوند به ارتفاع ۳۵۷۴ متر، شاهنشین با ۳۲۹۰ متر، کلاه‌قازی با ۳۲۰۲ متر، تخت رستم با ۲۹۲۲ متر می‌باشد. وجود سنگهای گوناگون رسوبی، دگرگونی و آذرین موجب پیچیدگی زمین‌شناسی این ناحیه شده است.

قسمت شمال خاوری استان همدان نواحی دشت گونه است. که به طور عمده با نهشته‌های آبرفتی جوان پوشیده شده است. رخمون‌های سنگی این بخش از نوع سنگ‌های کربناتی - ولکانیکی کرتاسه پائین، خصوصاً سنگ آهک‌های اولیگو سن - میوسن (سازند قم) هستند که در یک روند شمال غرب - جنوب شرق در جنوب شهرستان رزن برونزد دارند. مز بین زون سنندج - سیرجان و دشت رزن چندان روشن نیست و به همین لحاظ جایگاه این دشت (رزن) پرسش‌آمیز است ولی در یک نگاه سراسری به نظر می‌رسد که ناحیه مورد نظر بخشی از کمان ماگمائی ارومیه - بزمان باشد که با نهشته‌های آبرفتی پوشیده شده است.

منطقه جنوب غربی استان قسمتی از زاگرس مرتفع می‌باشد که در این منطقه به کوهستان گری معروف است. این رشته کوه از اواخر دوره تریاس و طی حرکات کوهزایی پس از این دوره دچار چین‌خوردگی‌های شدید به همراه گسل شده است. جنس غالب آن آهک بوده و مارن، ماسه‌سنگ و کنگلومرا از دیگر اجزا این رشته کوه می‌باشد.





شکل ۲-۶- موقعیت استان همدان در نقشه ساختاری ایران (سهندی ۱۳۸۵)

## ۲-۲-۲- زمین شناسی عمومی

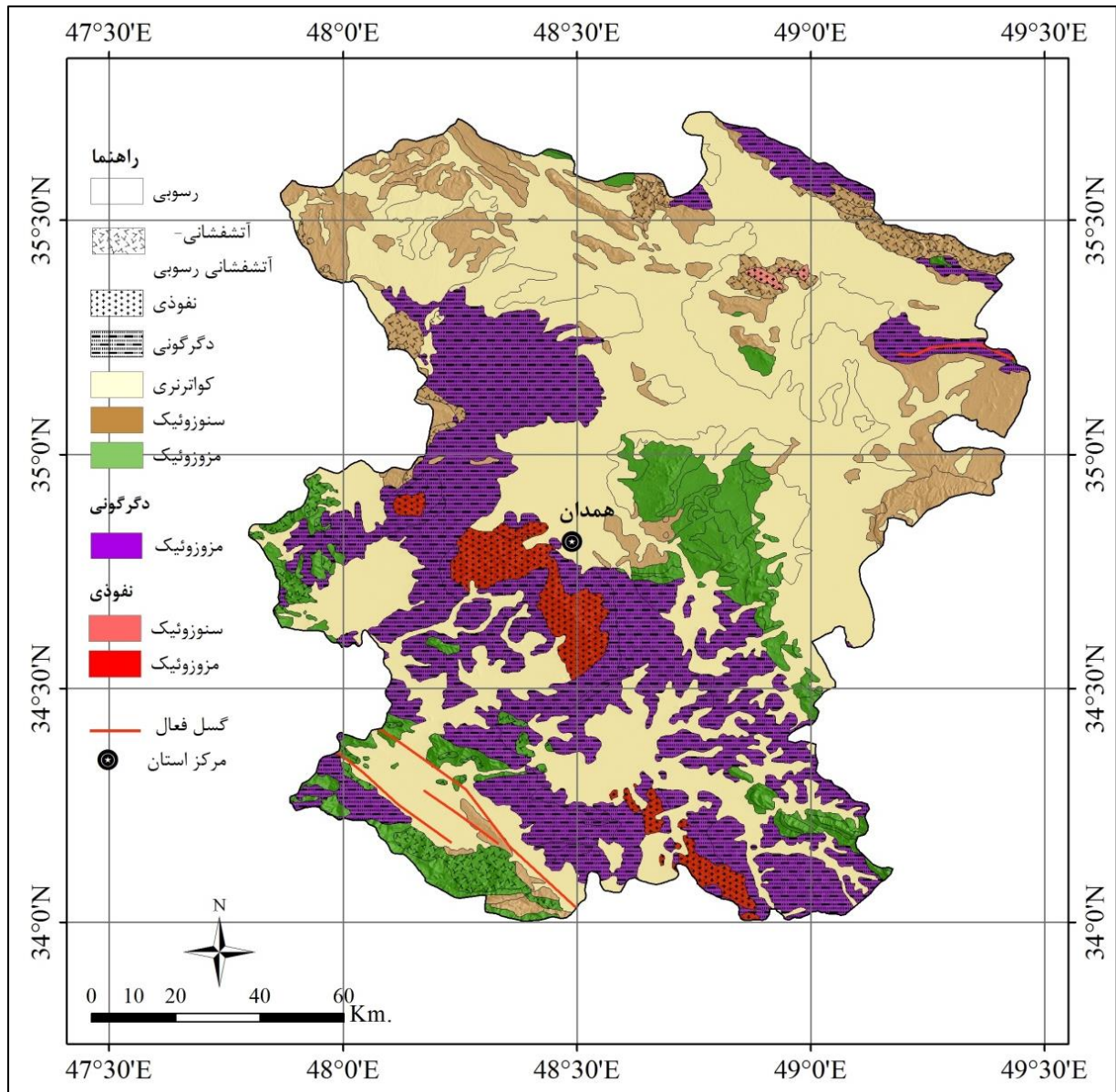
استان همدان با توپوگرافی نسبتاً ناهموار در غرب کشور قرار دارد و از نظر زمین شناسی بخش اعظم گستره آن در زون سنندج- سیرجان قرار گرفته است. نقشه زمین شناسی ساده شده استان به تفکیک سن و جنس واحدها در شکل ۲-۷ نمایش داده شده است.

سنگهای پالئوزوئیک و قدیمی تر در محدوده استان رخنمون ندارند.

مزوزوئیک در استان سطح وسیعی از نواحی مرکزی و جنوبی را پوشش داده است. سنگهای دگرگونی به سن تریاس تا ژورا سیک گسترش وسیعی در منطقه دارند که خود از ویژگی های خاص زمین شناسی استان است. توده های نفوذی متعدد به سن ژوراسیک و کرتاسه از دیگر ویژگی های مزوزوئیک استان است. گرانیت الوند مهم ترین نفوذی کرتاسه بالا در نوار سنندج - سیرجان است که در جنوب باختری همدان رخنمون یافته است.

سنگ های سنوزوئیک در استان گسترش کمی داشته و فقط محدود به حاشیه های شمالی استان است.

سنگ های کواترنری در شمال استان در محل دشت ها (مناطق با ارتفاع کم) گسترش دارند.



شکل ۲-۷- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان بر حسب جنس و سن واحدها

#### - ماگماتیسزم:

چنانچه اشاره شد، توده های نفوذی به سن ژوراسیک - کرتاسه، بیشتر در مرکز استان (جنوب شهرستان همدان) برونزد دارند. این سنگها شامل دیوریت، دیوریت گابرو و گرانیت هستند. همچنین توده های نفوذی به سن سنوزوئیک (الیگوسن) در شمال استان برونزد دارد، این توده ها گسترش کمی داشته و به بخش های شمالی محدود می شوند. جنس این توده ها دیوریت است. سنگ های دگرگونی استان که تقریباً در تمام سطح استان گسترده اند به دوران مزوزوئیک (تریاس - ژوراسیک) تعلق دارند و شمال تناوبی از فیلیت، اسلیت و ماسه سنگ است.

#### - دگرگونی:

سنگ های دگرگونی منطقه همدان را می توان به سه گروه سنگ های دگرگونی همبری، دگرگونی ناحیه ای و میگماتیت ها دسته بندی کرد. به نظر می رسد عامل دگرگون شدن سنگ ها بیشتر توده های نفوذی گرم اند که ضمن جایگیری به درون سنگ های رسوبی و ایجاد دگرشکلی، برای دگرگونی ناحیه ای و مجاورتی حرارت لازم را تأمین کرده اند. برای مثال می توان

به توده‌های نفوذی بازیک ژوراسیک و پلوتون‌های اسیدی کرتاسه (گرانیت الوند) اشاره کرد که در سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه پیرامون شهرستان همدان تزریق شده و قله‌های بلندی همچون آموقولاق و الوند را به وجود آورده‌اند. تزریق توده‌های نفوذی به درون شیل‌ها و سنگ‌های مزوزوئیک با ایجاد هاله دگرگونی و تشکیل هورنفلس‌های سیاه‌رنگ همراه بوده که یکی از بهترین انواع سنگهای تزئینی استان همدان را تشکیل می‌دهند. تشکیل کانیه‌های دیرگداز (آندالوزیت ...) از جمله پیامدهای پلوتوتیک و دگرگونی ناحیه‌ای است که به نوبه خود منجر به بالا رفتن توان معدنی استان شده است. بلورهای گارنت تقریباً در تمامی سنگ‌های دگرگونی منطقه همدان (بجز اسلیت‌ها و فیلیت‌ها) و در سنگ‌های آذرین (آپلیت‌ها، پگماتیت‌ها و مونزوگرانیت‌ها) حضور دارند. گارنت‌های موجود در سنگ‌های دگرگونی ناحیه‌ای، دگرگونی همبری، مزوسوم و ملانوسوم میگماتیت‌ها و مونزوگرانیت‌های گارنت دار همگی دارای منشأ دگرگونی هستند. منشأ بلورهای گارنت در آپلیت‌های و پگماتیت‌های گارنت دار آذرین می‌باشد.

دگرگونه‌های همدان همگی متعلق به دوران مزوزوئیک (تریاس - ژوراسیک) می‌باشند. در این ناحیه تناوبی از سنگ آهک، آندزیت و به ویژه رسوبات شیلی و ماسه سنگ خاکستری تیره وجود دارد که از یک دگرگونی آشکار متأثر هستند. در این دگرگونی‌ها شیبست‌وارگی به خوبی گسترش دارد ولی خطوارگی چندان آشکار نیست. بدین‌سان در همدان دست‌کم دو فاز دگرشکلی دینامیک وجود دارد. فاز نخست با فشار متوسط است که در شرایط مناسب شیمیایی و ترمودینامیکی بلورهای کیانیت را ایجاد کرده و فاز دیگری که از نظر دگرگونی اهمیت ندارد ولی موجب چین دادن شیبست‌های فاز نخست شده و خود یک شیبست‌وارگی جدید به وجود آورده است.

## ۲-۳- اکتشاف

### ۲-۳-۱- زمین‌شناسی اقتصادی

زون دگرگونی- ماگمایی سنندج- سیرجان در جنوب، انواع سنگهای تزئینی، مرمریت و چینی و آهن و مس و منگنز اگزالاتیو، ماسیو سولفایدی فلزات پایه و سرب و روی کربناته را در بر دارد و در قسمت‌های مرکزی تا شمالی این زون کانسارهای مرتبط با توده‌های نفوذی احيائی و آهن اسکارنی متأثر از توده‌های نفوذی مزوزوئیک حادث شده‌اند. آهن بابعالی مثالی از این کانسارهاست. حاصل فعالیت‌های آتش فشانی و دگرگونی‌های این زون کانی‌زایی‌های پراکنده به صورت فلزی اعم از آهن، مس، باریت، منگنز، سرب و روی، طلا، آنتیموان و غیر فلزی اعم از بنتونیت، دولومیت، فلدسپار، ژیپس، میکا، پرلیت، فسفات و سیلیس و سنگهای قیمتی و نیمه‌قیمتی است. همچنین توده‌های نفوذی ذکر شده و حاشیه هورنفلسی آنها به عنوان سنگ‌نمای ساختمانی در استان استخراج می‌شود.

کمر بند ماگمایی- آتشفشانی ارومیه- دختر با نمود سنگهای آتشفشانی سنوزوئیک مولد برخی کانسارهای گرمابی تنها بخش کوچکی از شمال منطقه را اشغال نموده است. بدیهی است نواحی آلتزه در اثر این فعالیت‌های گرمابی می‌تواند بعنوان خاک صنعتی مورد استفاده قرار گیرد. فعالیت‌های گرمابی وافر با تظاهر چشمه‌های تراورتن‌ساز، مولد کانسارهایی از تراورتن و مرمر شده است. گچ و نمک سنگی در رخساره‌های تبخیری نئوژن متداول است.

زون زاگرس که بخش کوچکی از جنوب استان به آن تعلق دارد به دلیل فقدان فعالیت‌های آتش‌فشانی فاقد کانی‌زایی فلزی می‌باشد، ولی حضور رخساره‌های کربناته و مارنی منابع مناسبی برای سنگ لاشه و سنگ آهک و مواد اولیه سیمان و مصالح ساختمانی فراهم آورده است.

## ۲-۳-۲- پتانسیل‌های معدنی

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

مهم‌ترین پتانسیل‌های معدنی استان عبارتند از:

### - آهن

در استان همدان ذخایر خوبی از سنگ آهن شناسایی شده که عمدتاً خاستگاه گرمایی دارند. از آن جمله می‌توان به ذخائر آهن معدن باباعلی- همه‌کسی، گلالی، خیار عباس خان و... اشاره کرد. معادن مورد نظر در حال اکتشاف بوده و تجهیزات تا خوراک کارخانه ذوب‌آهن باختر کشور را تأمین نمایند. در این استان دو نوار با امتداد شمال باختری- جنوب در قسمت‌های شمالی استان و مرکز استان شناسایی شده است که محیط‌های مناسب جهت تشکیل آهن می‌باشند. در این استان ۳ دسته کانه‌زایی آهن را می‌توان مشاهده نمود. این کانه‌زایی‌ها به صورت اسکارن، رسوبی و در ارتباط با سنگ‌های آتشفشانی می‌باشد. نوار شمالی شامل کانه‌زایی نوع ولکانیکی و نوار مرکزی استان هر سه نوع کانه‌زایی را دارا می‌باشد.

### - سرب - آهن

استان همدان از لحاظ محیط‌های مناسب برای تشکیل سرب و روی دارای پتانسیل بالایی می‌باشد. از جمله مهم‌ترین معادن سرب و روی در این استان می‌توان به معدن آهنگران در جنوب ملایر (یکی از معادن فعال فلزی استان) اشاره نمود که عمدتاً در بخش پائینی سنگ‌های کرتاسه انباشته شده‌اند. سرب و روی آهنگران همزاد نوار سرب و روی پهنه سهندج- سیرجان است که از صفهان تا همدان قابل شناسایی است. معدن آهنگران دقیقاً بر محیط‌های مناسب و پتانسیل دار سرب و روی استان مطابقت دارد.

### - مس

استان همدان در مقایسه با سایر استان‌هایی که نوار سهندج- سیرجان از آن‌ها می‌گذرد (مانند آذربایجان، زنجان، کرمان و...) پتانسیل کانی‌زایی مس پایینی دارد. تنها در سه نقطه از استان پتانسیل مس وجود دارد. با این اوصاف اندیس‌های متعددی از مس به صورت رگه‌هایی در سنگ‌های آذرین بیرونی شمالی شهرستان رزن وجود دارد که در مطالعات مقدماتی پتانسیل امیدبخش معرفی شده است.

### - آرسنیک

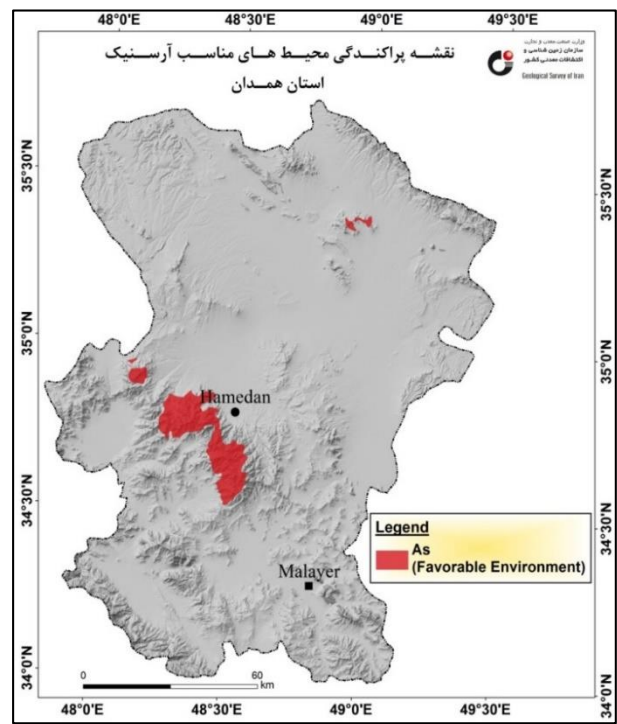
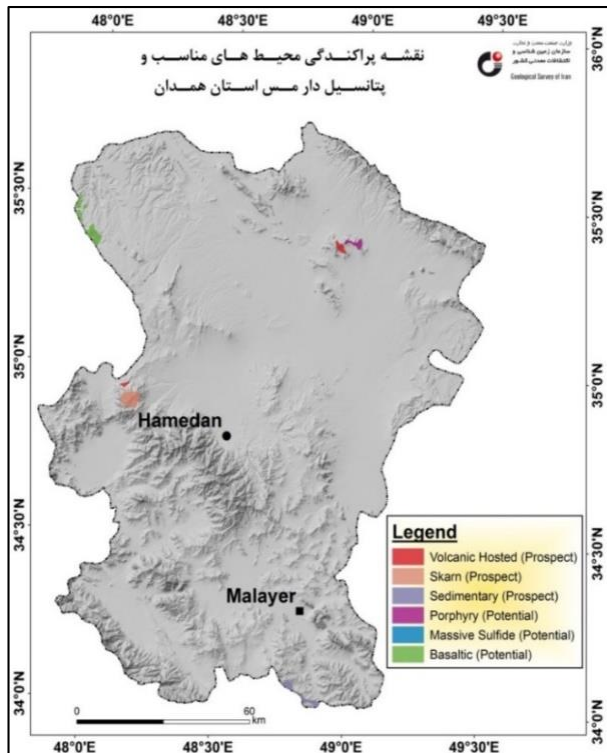
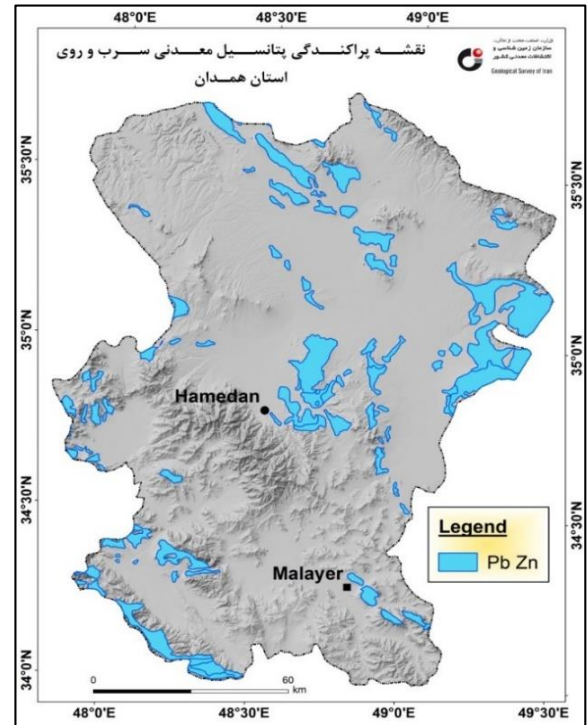
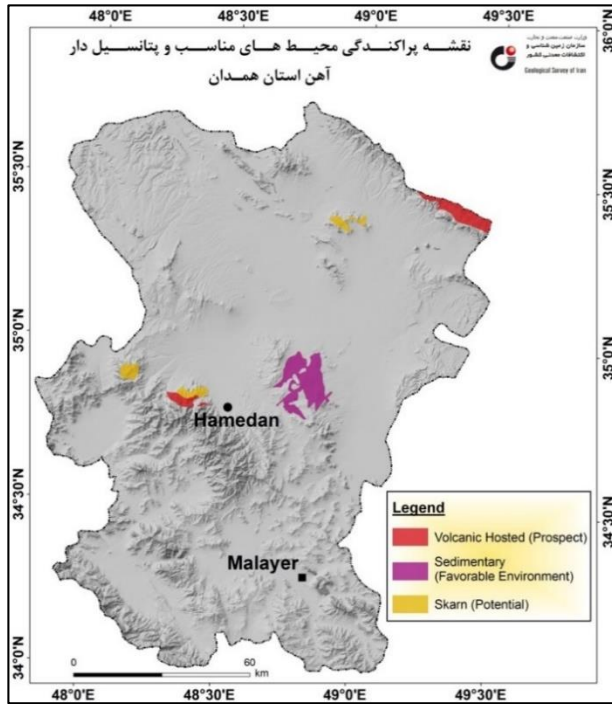
مهم‌ترین محیط‌های دارای پتانسیل آرسنیک در بخش باختر تا جنوب شهرستان همدان واقع شده است. سایر مناطق استان از نظر پتانسیل ماده آرسنیک ضعیف می‌باشند.

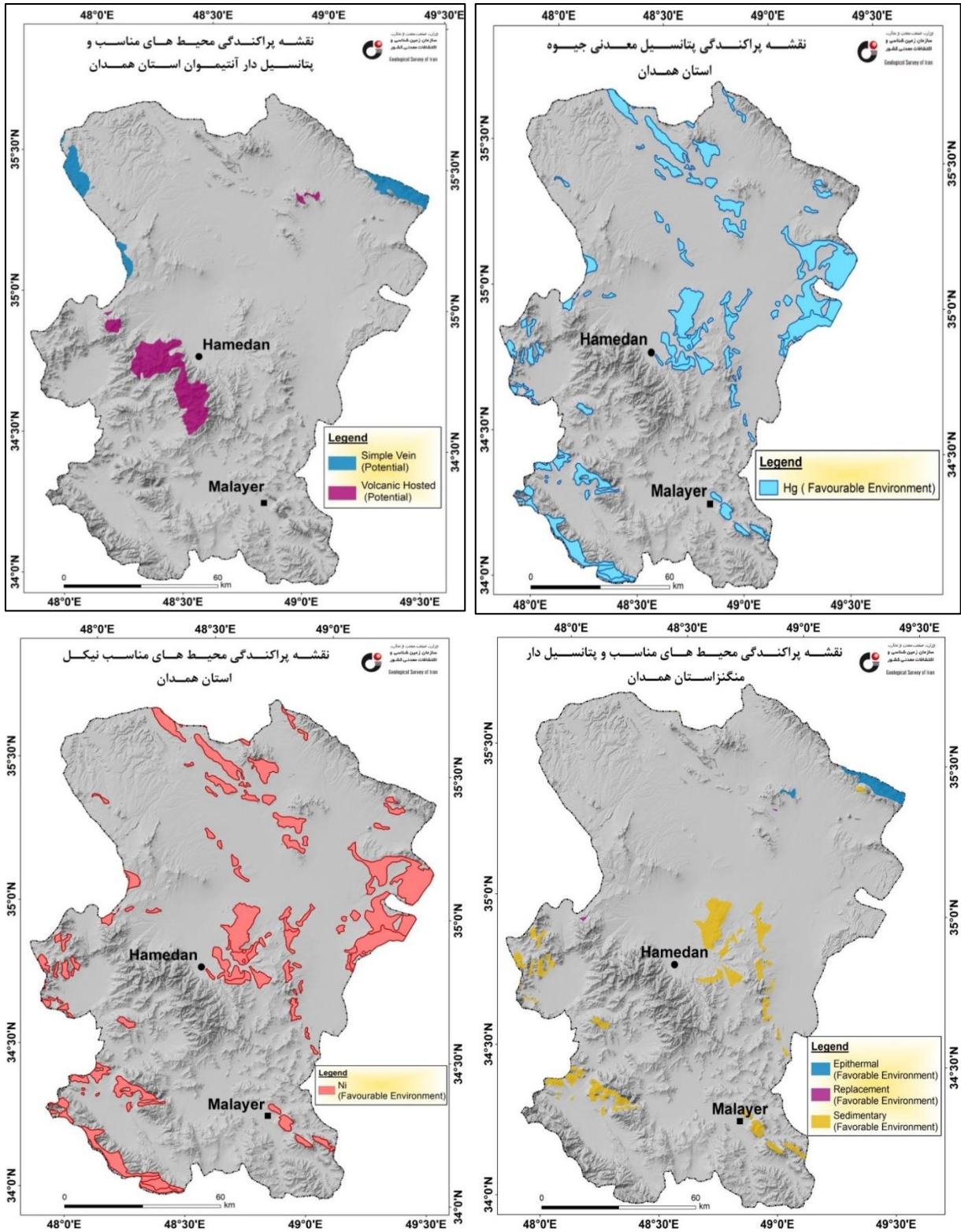
## - نقشه‌های پتانسیل مواد معدنی

مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند. در شکل ۲-۸ برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان همدان آورده شده است.

این نقشه‌ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که در تهیه آنها از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل‌سازی

انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درون گیر و محدوده سنی بر طبق مدل های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده است. این نقشه ها برگرفته از اطلس ملی نقشه های موضوعی زمین شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به صورت استانی بررسی شده است.





شکل ۲-۸- نقشه های پتانسیل معدنی استان همدان به تفکیک ماده معدنی

### - پتانسیل سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی

بر اساس مطالعات انجام گرفته در استان همدان در قالب پروژه پتانسیل یابی سنگ های گوهری نتایج زیر حاصل گردیده است. محدوده های امیدبخش استان همدان در جدول ۲-۱ آورده شده است.

جدول ۱-۲- مشخصات عمومی ذخایر معرفی شده در استان همدان (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشوری)

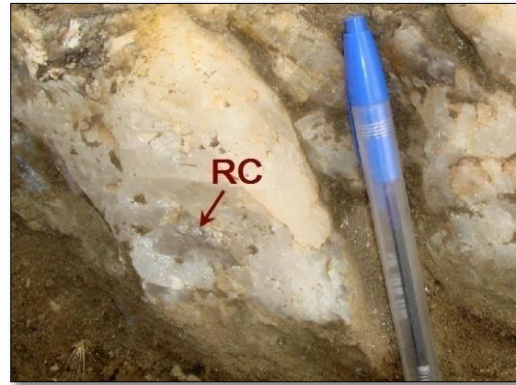
ردیف	نام محدوده مطالعاتی	ماده معدنی	خاستگاه اصلی	زون بندی زمین‌شناختی	مساحت پی جویی (km)
۱	چشمه پهن	کیاستولیت و گارنت	آندالوزیت، گارنت شیست، میکا شیست، اسلیت، پگماتیت	دگرگونی ناحیه‌ای	۱۲
۲	کندهلان	آندالوزیت و در کوهی	آندالوزیت، گارنت شیست، فیلیت، اسلیت		۱۰
۳	علی آباد دمق	کیاستولیت، تورمالین، گارنت و استارولیت	آندالوزیت، گارنت شیست، سیلیمانیت شیست		۱۸
۴	مکربی	کیاستولیت، در کوهی، کوارتز شیری، سیلیمانیت، گارنت	آندالوزیت، گارنت شیست، سیلیمانیت شیست، پگماتیت		۱۴
۵	منگاو	گارنت، کیاستولیت، تورمالین، آندالوزیت، کیانیت، در کوهی	آندالوزیت، گارنت شیست، سیلیمانیت شیست، پگماتیت		۱۳
۶	کوه الوند	رز کوارتز و گارنت	گرانیت گارنت دار، میگماتیت، اسکارن، آناتکتیک گرانیت، سیلیمانیت	توده نفوذی	۱۱
۷	خاکو	کوردیریت و سافیر	گرانیت پورفیری، گابرو، آپلیت، هورنفلس، شیست، آندالوزیت شیست، کوردیریت هورنفلس	دگرگونی مجاورتی	۱۲
۸	آبرو	رز کوارتز، تورمالین، در کوهی، کیاستولیت و کوردیریت	گرانیت گارنت دار، میگماتیت، اسکارن، سیلیمانیت هورنفلس، آندالوزیت-سیلیمانیت-کوردیریت هورنفلس	توده نفوذی و دگرگونی مجاورتی	۳۳
۹	فقیره	کیانیت و کوارتز شیری	گرانیت پورفیری، گابرو، آپلیت، هورنفلس، شیست، آندالوزیت شیست، کوردیریت هورنفلس	دگرگونی مجاورتی	۶
۱۰	تخت	حدید (هماتیت)، آندرادیت و مگنتیت	آندزیت، داسیت، ریولیت، اسکارن، سنگ آهک	آذرین، رسوبی و دگرگونی مجاورتی	۲۷
۱۱	ولی محمد	مالاکیت و کالکوپیریت	شیست	دگرگونی ناحیه‌ای	۱۰
۱۲	سلطان آباد انوچ	گارنت (آندرادیت)	گابرو دیوریت، گرانیت، شیست، متاولکانیک، اسکارن	دگرگونی، آذرین و رسوبی	۲۲
۱۳	آرتیمان	رز کوارتز و کوارتز شیری	گرانودیوریت، اولیوین گابرو، پگماتیت، گرانیت، فلدسپات، رگه‌های کوارتز	آذرین درونی	۱۵
۱۴	کمک	هماتیت و گارنت	گرانودیوریت، دیوریت و سینیت		۱۱
۱۵	کوه چهارقله	کوارتز دودی، رز کوارتز، کوارتز شیری و تورمالین	گرانودیوریت، پگماتیت، کوردیریت هورنفلس، گرانیت	آذرین درونی و دگرگونی مجاورتی	۱۵
۱۶	آلماقولاغ شمالی	کیانیت و هماتیت	گابرو دیوریت، سینیت	آذرین نفوذی و دگرگونی مجاورتی	۱۸
۱۷	آلماقولاغ جنوبی	اپیدوت و کوارتز شیری	گابرو دیوریت، سینیت	آذرین نفوذی	۲۴

### - سیلیمانیت و درکوهی مکربی

این محدوده در ۲۷ کیلومتری جنوب خاور شهر همدان واقع شده است. بر اساس مطالعات انجام شده به مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ و مشاهدات صحرایی، منطقه مورد مطالعه از نظر لیتولوژی شامل آندالوزیت گارنت شیست، سیلیمانیت شیست و پگماتیت می باشد. هدف از پی جویی منطقه کانی های آندالوزیت، در کوهی، کوارتز شیری، سیلیمانیت و گارنت می باشد (شکل ۹-۲ و شکل ۱۰-۲).



ب



الف

شکل ۹-۲ الف: کوارتزهای شفاف در داخل پگماتیت ب: در کوهی با تراش فست برلیان



ب



الف

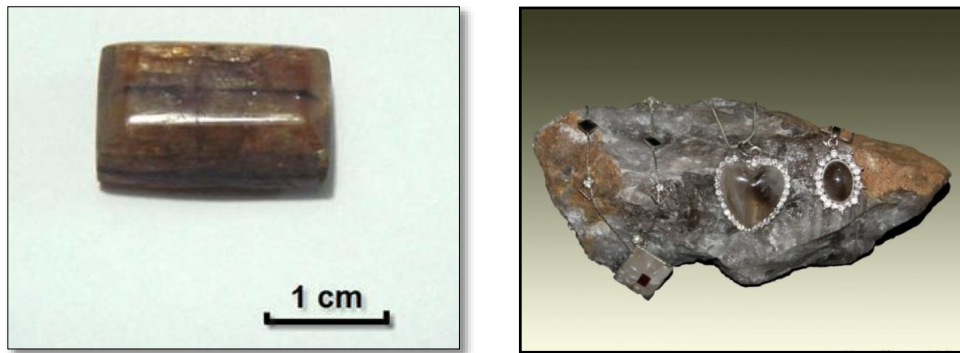
شکل ۱۰-۲- الف: نمونه ای از کوارتز شیری با تراش هنری شبیه پرنده ب: نمونه سیلیمانیت با تراش خورده و سنگ خام آن

### - آندالوزیت (کیاستولیت) و کوارتز دودی منگاو

این محدوده در ۲۵ کیلومتری جنوب خاور همدان واقع شده است. بر اساس بررسی ها و مشاهدات صحرایی انجام شده منطقه منگاو از نظر لیتولوژی شامل آندالوزیت، گارنت- شیست، سیلیمانیت- شیست و پگماتیت می باشد که در مجموعه دگرگونی زمان آباد- منگاو قرار گرفته است.

کانی های نیمه قیمتی شناسایی شده در این محدوده آندالوزیت و کوارتز دودی می باشند (شکل ۱۱-۲).

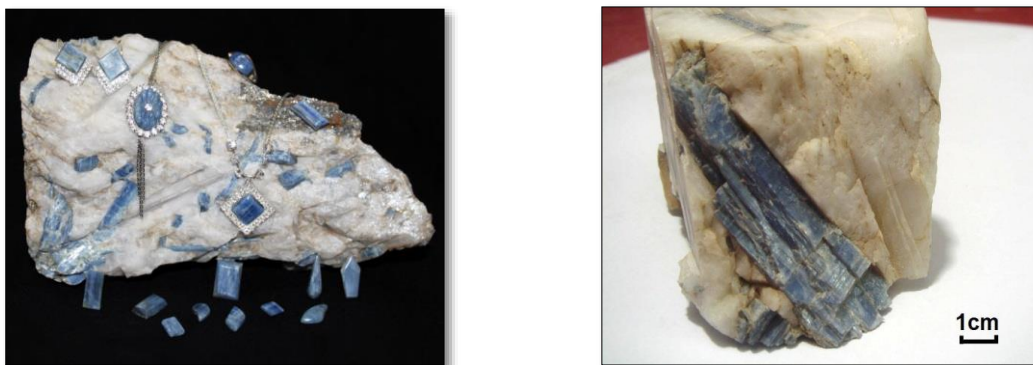




شکل ۲-۱۱- نمایی از نمونه خام و فرآوری شده کوارتز دودی (راست) نمونه‌ای از آندالوزیت با تراش تخت (چپ)

### - کیانیت فقیره

این محدوده در ۵ کیلومتری جنوب شهر همدان واقع شده است. منطقه فقیره از نظر لیتولوژی شامل سنگ‌های گرانیت پورفیری، گابرو، آپلیت، هورنفلس، شیست، آندالوزیت- شیست، کوردیریت- هورنفلس می‌باشد. کانی‌های نیمه‌قیمتی شناسایی شده در این محدوده کیانیت و تورمالین می‌باشند (شکل ۲-۱۲ و شکل ۲-۱۳).



شکل ۲-۱۲- کیانیت به همراه کوارتز در نمونه دستی (راست) کیانیت خام و نمونه‌هایی از آن با تراش‌های آن (چپ)



شکل ۲-۱۳- قطعه‌ای از تورمالین که به صورت لایه لایه به همراه کوارتز دیده می‌شود.

### - سافیر و کوردیریت خاکو

این محدوده در ۱۰ کیلومتری جنوب شهر همدان واقع شده است. با توجه به بازدیدهای صحرائی و مطالعات انجام شده، منطقه خاکو از نظر لیتولوژی شامل سنگ‌های گرانیت پورفیری، گابرو، آپلیت، هورنفلس، شیست، آندالوزیت- شیست،

کوردیریت- هورنفلس می‌باشد. بافت این سنگ‌ها پورفیروبلاستیک و دارای زمینه گرانوبلاستیک است. در این سنگ‌ها کوردیریت بر اثر نوعی متاسوماتیزم برگشتی به دلیل نفوذ محلول‌های پتوماتولیتیکی برخاسته از گرانیته، به مجموعه‌ای از گارنت + بیوتیت + مسکویت + تورمالین تبدیل گشته است. در این ناحیه واحد پگماتیت- آپلیت (Pa) مشاهده می‌شود که بافت اصلی آن گرانولار و کانی‌های اصلی آن آلبیت، کوارتز و کانی‌های فرعی شامل زیرکن و تورمالین می‌باشد.

وجود بریل طلایی در پگماتیت‌های گنجانمه و همچنین وجود سافیر در مطالعات کانی سنگین که در نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰/۰۰۰ همدان گزارش شده است که همگی موید این موضوع است که وجود کانی‌های مذکور در پگماتیت‌های منتج شده از تفریق نهایی توده نفوذی الوند محرز است (شکل ۲-۱۴).



شکل ۲-۱۴- نمایی از سافیر در نمونه دستی (راست) نمایی از سافیر تراش خورده در نمونه دستی (چپ)

### - درکوهی اُبرو

این محدوده در ۱۴ کیلومتری جنوب همدان و در ارتفاعات کوه الوند واقع شده است. در برخی موارد در محل شکستگی‌ها و فضاهای خالی موجود در رگه‌های کوارتز صورتی (معدن رز کوارتز ابرو، بلورهای نه چندان شفاف کوارتز به صورت تجمع بلوری مشاهده می‌گردند. همچنین در فاصله چند متری اطراف نهشته کوارتز صورتی اصلی (معدن رز کوارتز ابرو)، بلورهایی از کوارتز نوع کریستوبالیت با منشورهای کوتاه هگزاگونال که به دو هرم ۶ ضلعی با نوک تیز ختم می‌شود، به صورت پراکنده ولی به مقدار قابل توجهی یافت می‌شوند.

به دلیل حضور اکسیدهای آهن نوع لیمونیتی در محل شکستگی‌های بین بلوری و شفافیت زیاد کوارتز، مقادیر اندک لیمونیت تأثیر زیادی بر روی رنگ بلورهای کوارتز گذاشته است به طوری که در برخی مواقع در صورت شفاف بودن، بلورها در نگاه اول شباهت ظاهری فراوانی با سیتترین پیدا می‌کنند (شکل ۲-۱۵).



شکل ۲-۱۵- تجمعاتی از بلورهای کوارتز در کنار یکدیگر (بالا راست) بلور کریستوبالیت با منشورهای کوتاه هگزاگونال (بالا چپ) ماگل چند تایی در کوارتز (پایین راست) و کریستوبالیت با تراش کابوشن و اشکال حاصل از سیالات درگیر در آن (پایین چپ)

#### - آندالوزیت (کیاستولیت) محدوده چشمه پهن

این محدوده در ۳۹ کیلومتری جنوب خاوری شهر همدان واقع گردیده و جهت اکتشاف آندالوزیت (کیاستولیت) و گارنت انتخاب شده است. کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی شناسایی شده در این محدوده شامل، آندالوزیت (کیاستولیت) و مقادیر خیلی کم و پراکنده‌ای از گارنت نوع آلماندین است (شکل ۲-۱۶).

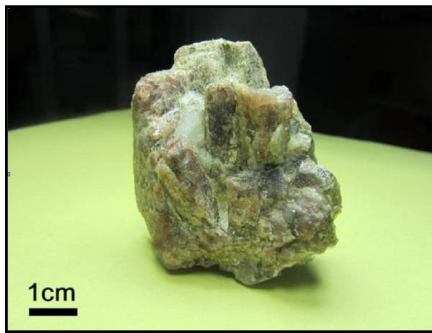


شکل ۲-۱۶- کیاستولیت با تراش تخت در کنار سنگ خام آن (راست) و کیاستولیت با انواع تراش کابوشن و ساده و سنگ خام آن (چپ)

### - آندالوزیت (کیاستولیت) کندهلان

محدوده مورد نظر جهت اکتشاف سنگ‌های آندالوزیت و کوارتز شیری انتخاب شده و در جنوب خاوری شهر همدان قرار دارد. بر اساس مطالعات انجام شده در مقیاس ۱:۱۰۰/۰۰۰ و مشاهدات صحرایی، منطقه مورد مطالعه از نظر لیتولوژی شامل سنگ‌های آندالوزیت، گارنت شیست، فیلیت و اسلیت است که آندالوزیت‌ها احتمالاً در اثر دگرگونی در این سنگ‌ها پدید آمده‌اند. در این منطقه واحد گروناشیست (Schg) به صورت باریکه‌های موازی با راستای NW-SE رخمون دارد.

واحد شیست‌های آندالوزیت‌دار (Schan) نیز در منطقه مشاهده می‌شود که با روند کلی شمال باختری- جنوب خاوری گسترش دارد و با داشتن آندالوزیت‌های فراوان مشخص می‌شود. بر پایه مشاهدات صحرایی گمان می‌رود که دو واحد Schan و Schg از دیدگاه چینه‌نگاری هم ارز باشند و تنها ناهمسانی ترکیب شیمیایی سنگ‌های اولیه موجب بروز ناهمسانی کانی‌های آن‌ها شده است (شکل ۲-۱۷).



شکل ۲-۱۷- کانی‌سازی آندالوزیت در همراهی با کوارتز (راست) و هم‌رشدی بلورهای منشوری چهاروجهی آندالوزیت با (چپ)

### - گارنت (منگانو آلماندین) و استارولیت علی آباد دمق

محدوده مورد نظر جهت اکتشاف کیاستولیت، استارولیت و گارنت انتخاب شده و در جنوب خاور شهر همدان قرار دارد. مساحت پی‌جویی آن ۱۸ کیلومتر مربع است (شکل ۲-۱۸، شکل ۲-۱۹ و شکل ۲-۲۰).



شکل ۲-۱۸- نمایی نزدیک از بلورهای منگانو آلماندین جمع‌آوری شده از رخساره گرانولیت



شکل ۱۹-۲- گارنت با تراش فست و تخت (همراه با کوارتز شیری) در راست و گارنت‌های خام و تراش فست در چپ



شکل ۲۰-۲ راست: استارولیت با ماکل صلیبی و چپ: استارولیت با تراش کابوشن (بالای تصویر) و تخت (پایین تصویر)

### - کوه الوند

این محدوده در ۱۷ کیلومتری جنوب همدان و در ارتفاعات کوه الوند واقع شده است. منطقه مورد مطالعه از نظر لیتولوژی شامل گرانیت گارنت‌دار، میگماتیت، اسکارن، آناتکتیک گرانیت و سیلیمانیت می‌باشد. از ویژگی‌های قابل توجه این سنگ وجود زینولیت‌هایی از جنس آندالوزیت، سیلیمانیت، کوردیریت، گارنت و زینولیت‌های بسیار میکادار است (شکل ۲۱-۲).

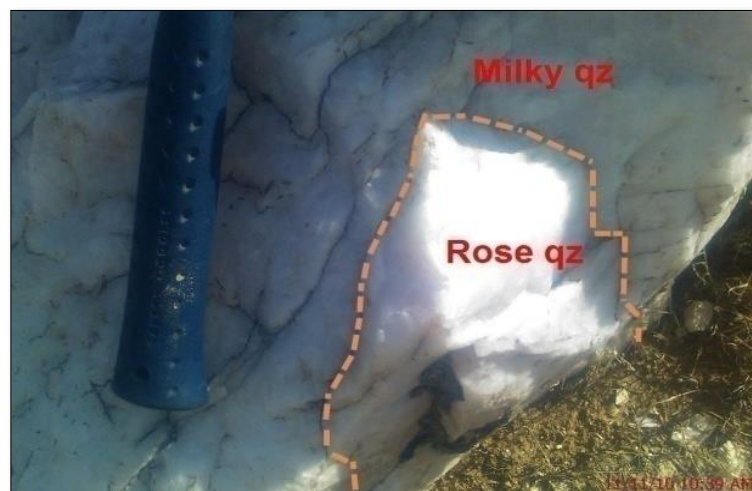


شکل ۲۱-۲- بلورهای تورمالین با شکل شجری در داخل پگماتیت

### - کوارتز صورتی آرتمان

این محدوده در ۵ کیلومتری شمال خاور توپسرکان قرار گرفته است. لیتولوژی غالب منطقه شامل گرانیت، گابرو و دایک‌های آپلیتی است که معمولاً در همبری با گرانیت قرار دارند. رگه‌های سیلیسی معمولاً در همراهی با فلدسپات بوده و از نقطه نظر کیفیت جهت استفاده به عنوان سنگ‌های نیمه قیمتی، به علت خلوص بالا و محتوای ناچیز ناخالصی و نیز ذخیره قابل توجه آن می‌تواند به عنوان کوارتز شیری مورد استفاده قرار گیرد. در بخش‌هایی از این رگه‌های سیلیسی پچ‌های کوچک و نامنظمی از کوارتز صورتی مشاهده می‌گردد.

این محدوده از نظر پتانسیل سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی چندان مستعد نیست و تنها از نظر استفاده از سیلیس موجود در رگه‌های کوارتزی به عنوان کوارتز شیری می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد (شکل ۲-۲۲).



شکل ۲-۲۲- پچ‌هایی از کوارتز صورتی در داخل کوارتز شیری

### - چهارقله

این محدوده در ۱۰ کیلومتری جنوب باختر شهر همدان و در منطقه باستانی-توریستی گنجنامه واقع شده است. لیتولوژی غالب منطقه شامل گرانیت، هورنفلس، دایک‌های دیابازی، آپلیتی است. این توده نفوذی از حاشیه‌ها معمولاً توسط نواری از هورنفلس دربر گرفته شده است. کوارتزهای صورتی موجود در این محدوده کیفیت پایینی دارند و ارزش تراش ندارند.

### - اپیدوت آلماقولاغ جنوبی

این محدوده در ۳۴ کیلومتری شمال باختر شهر همدان واقع شده است. با توجه به بازدیدهای صحرائی و مطالعات انجام شده، منطقه آلماقولاغ از نظر لیتولوژی شامل گابرو دیوریت و سینیت می‌باشد. در کوه آلماقولاغ رخنمون‌هایی از سنگ‌های بیشتر متاکوارتز سینیتی (Sy) دیده می‌شود که دارای ترکیب سنگ شناختی کوارتز سینیت، گرانودیوریت و کمی میکروکوارتز مونزوسینیت است (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳ راست: اپیدوت با انواع تراش تخت و کابوشن چپ: اپیدوت خام به همراه نمونه‌های فرآوری شده تخت و کابوشن

### – کیانیت آماقولاغ شمالی

این محدوده در ۳۴ کیلومتری شمال باختر شهر همدان واقع شده است. با توجه به بازدیدهای صحرایی و مطالعات انجام شده منطقه آماقولاغ از نظر لیتولوژی شامل گابرو دیوریت، سینیت می‌باشد. در کوه آماقولاغ رخنمون‌هایی از سنگ‌های بیشتر متاکوارتز سینیتی (Sy) دیده می‌شود که دارای ترکیب سنگ شناختی کوارتز سینیت، گرانودیوریت و کمی میکروکوارتز مونزوسینیت است.

کیانیت‌های موجود در این محدوده در مقایسه با دیگر کیانیت‌های موجود در استان (منطقه فقیره و خاکو) دارای تفاوت‌های قابل ملاحظه‌ای هستند. در اینجا بلورهای کیانیت درشت تر بوده و از حجم بیشتری برخوردارند (نسبت کیانیت به سیلیس در این محل خیلی بیشتر از منطقه فقیره است). ولی نسبت به کیانیت‌های منطقه فقیره بیشتر دگرسان (سریسیتی و کمی اکسیدهای آهن) و هوازده شده‌اند و معمولاً شکننده تر و سست تر می‌باشند (شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۴- کیانیت منطقه فقیره در سمت راست و نمونه‌ای از کیانیت متعلق به منطقه آماقولاغ شمالی در سمت چپ

### - حدید و آندرادیت تخت

این محدوده در ۸۵ کیلومتری شمال خاور شهر همدان واقع شده است. لیتولوژی غالب منطقه شامل گرانیت-گرانودیوریت، میکرودیوریت، دیوریت و میکرو مونزودیوریت است اما به دلیل درهم آمیختگی آنها بهتر است آنها را با نام گرانیتوئید معرفی کرد.

کانی‌های نیمه‌قیمتی شناسایی شده در این محدوده به ترتیب عبارت‌اند از: گارنت، هماتیت و مقادیر بسیار اندک کریزوپراز (شکل ۲-۲۵).

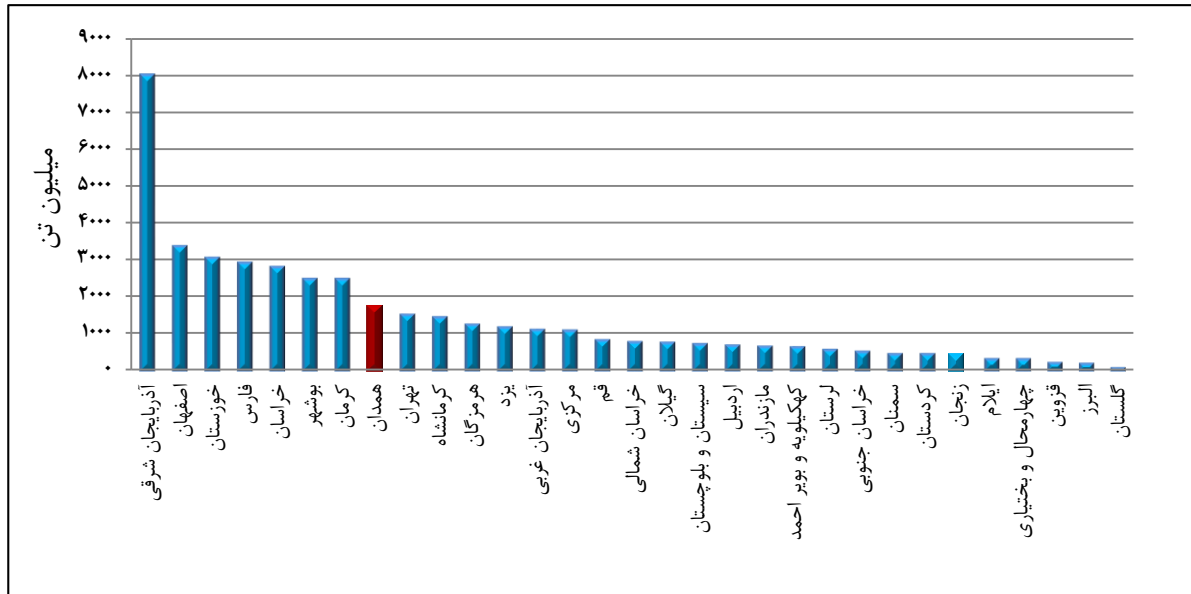


شکل ۲-۲۵- بلور طبیعی هماتیت و نمونه‌هایی از حدید با تراش تخت (بالای تصویر) و کابوشن (پایین تصویر)

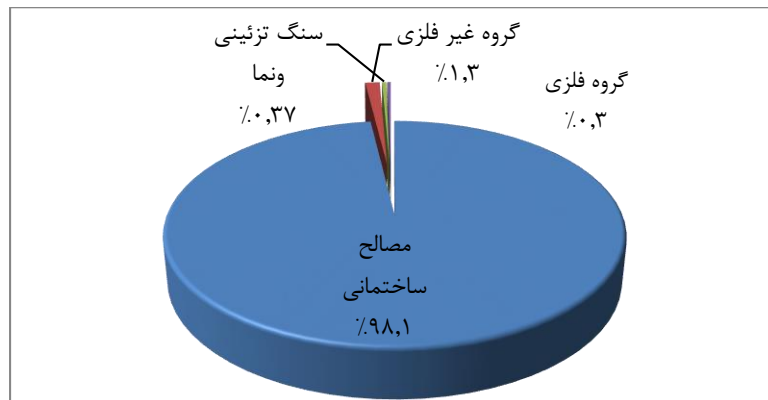
### ۲-۳-۳- ذخایر معدنی استان

براساس آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت- معدن- تجارت، استان همدان با دارا بودن مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) معادل ۱۷۲۶ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه هشتم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱) سهم گروه‌های معدنی از کل ذخیره مواد معدنی استان به صورت مصالح ساختمانی ۹۸ درصد (برابر ۱,۷ میلیارد تن)، مواد غیرفلزی ۱,۳ درصد (برابر ۲۲ میلیون تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۰,۴ درصد (برابر ۶ میلیون تن)، و مواد فلزی ۰,۳ درصد (برابر ۵ میلیون تن) می‌باشد (نمودار ۲-۲).

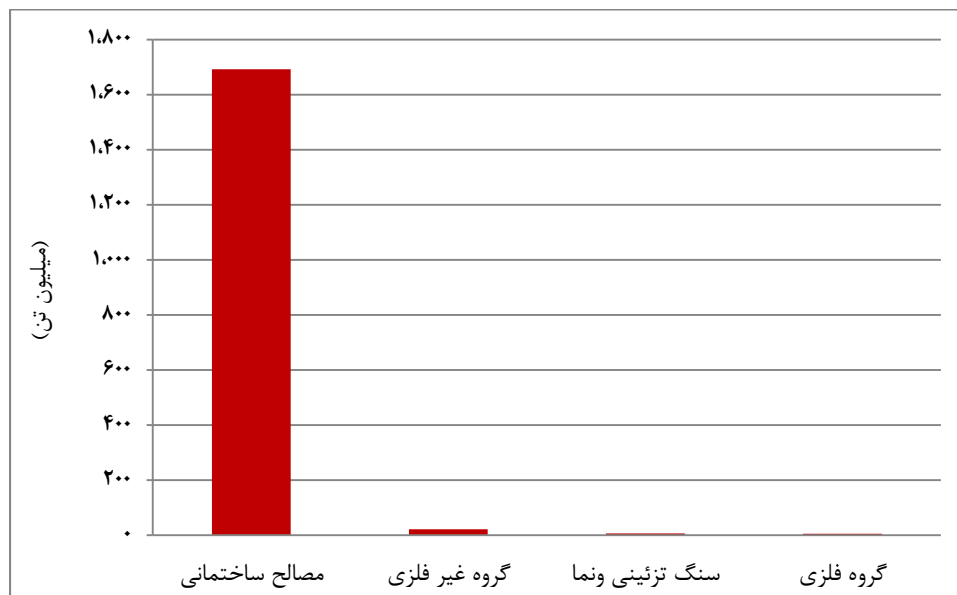




نمودار ۱-۲- میزان ذخایر مواد معدنی استانها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

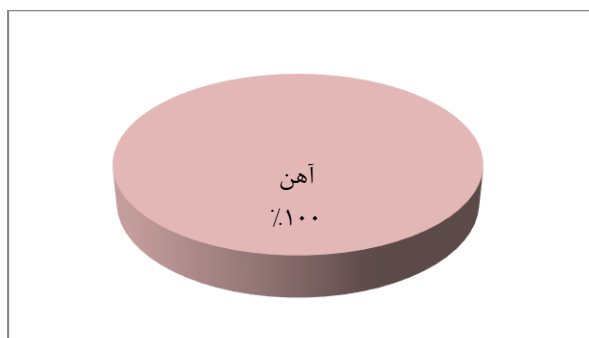


نمودار ۲-۰۲ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان همدان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

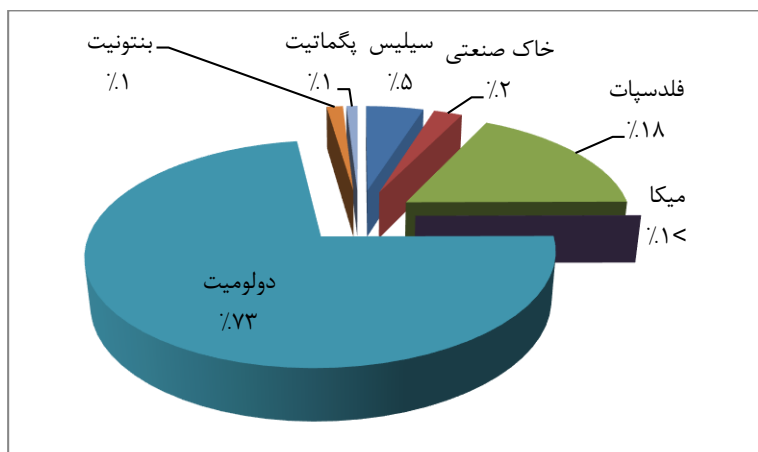


نمودار ۱-۰۲ میزان ذخیره مواد معدنی در استان همدان (بانک اطلاعات معدن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

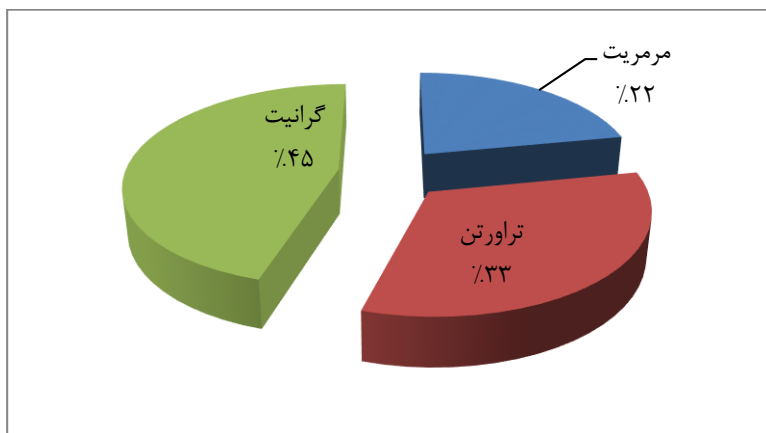
در نمودار ۲-۳ تا نمودار ۲-۶ ذخایر گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



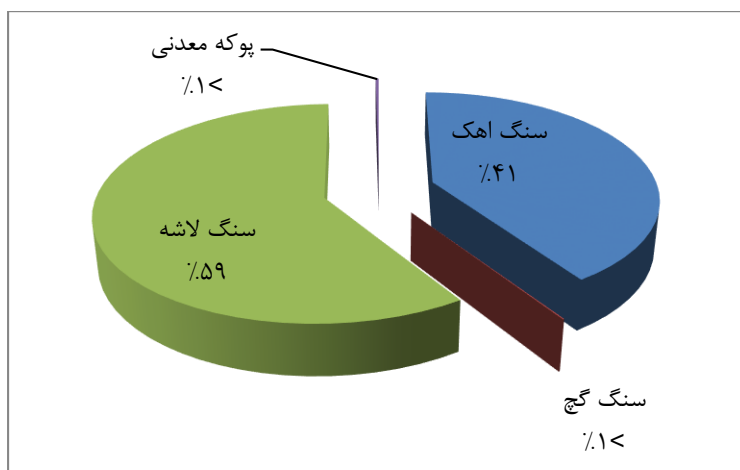
نمودار ۲-۳- ذخیره فلزی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



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



نمودار ۲-۵- ذخیره سنگ‌های تزئینی و نما به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۶-۰۲- ذخیره مصالح ساختمانی استان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

همچنین استان همدان با تولید مواد معدنی در حدود ۶,۹ میلیون تن، در رتبه هفدهم تولید معدنی کشور قرار گرفته است. از میان تولید انواع ماده معدنی در استان، مصالح ساختمانی ۹۰,۶ درصد (۶,۲ میلیون تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۱,۴ درصد (۹۸ هزار تن)، مواد فلزی ۵,۳ درصد (۳۶۹ هزار تن)، و مواد غیرفلزی ۲,۷ درصد (۱۸۴ هزار تن) را به خود اختصاص داده است.

در جدول ۲-۲ به مهم‌ترین رتبه‌های معدنی استان اشاره شده است:

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

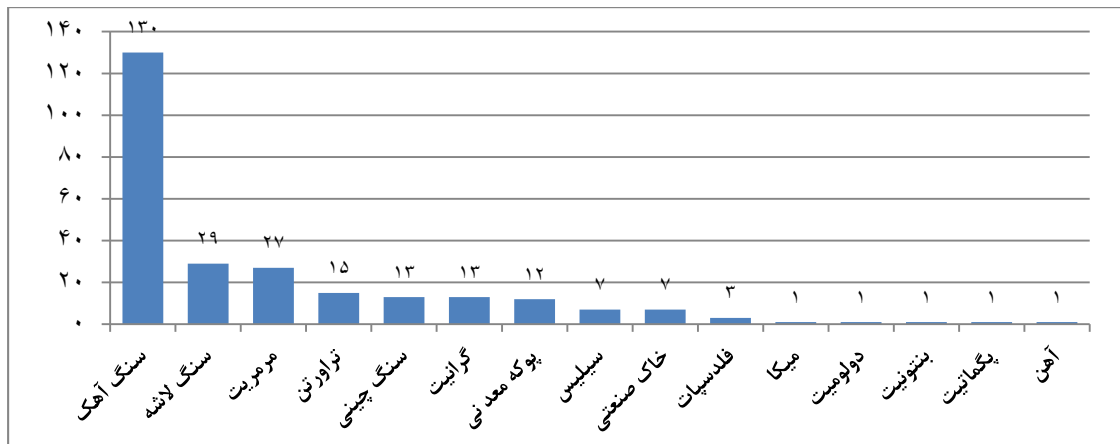
رتبه‌های برتر استان همدان در ذخیره انواع مواد معدنی در کشور
رتبه چهارم ذخیره فلدسپات کشور (معادل ۷,۲ درصد)
رتبه سوم ذخیره سنگ لاشه کشور (معادل ۷,۸ درصد)
جایگاه ممتاز استان به لحاظ ذخیره سنگهای قیمتی

## ۴-۲- استخراج

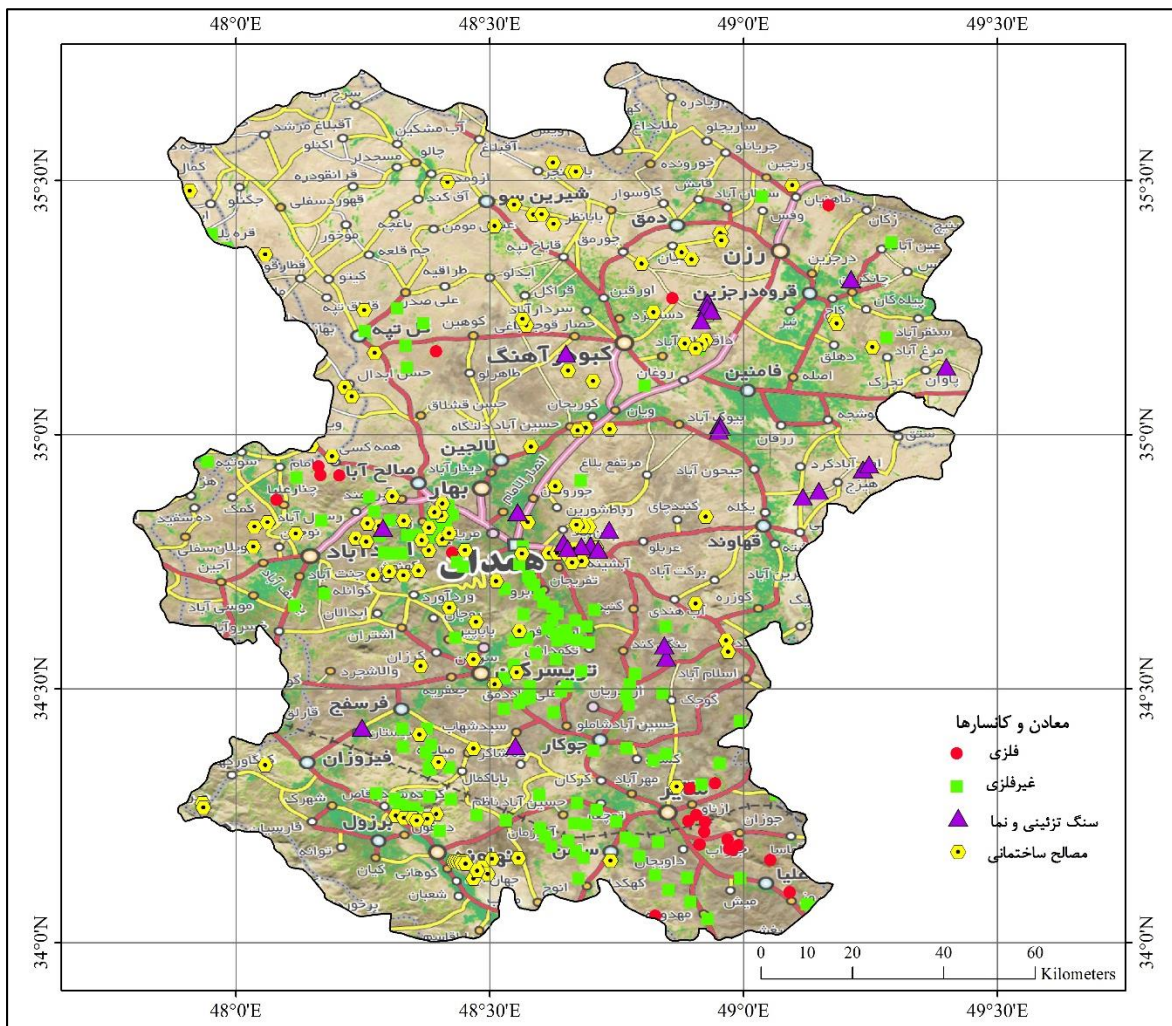
تاکنون ۱۵ نوع ماده معدنی در این استان شناسایی شده که از ۱۵ نوع آن بهره‌برداری می‌شود. تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۲۶۱ معدن می‌باشد، که ۳,۳ درصد از کل معادن کشور را شامل می‌گردد. از این تعداد بیش از ۵۰ درصد مربوط به معادن فعال در استخراج مصالح ساختمانی می‌باشند.

### ۴-۲-۱- معادن و کانسارها

بنا به تعریف معدن به محدوده‌ای اطلاق می‌شود که در آن یک یا چند ماده معدنی استخراج می‌گردد. بر اساس آمار وزارت صنعت- معدن- تجارت تعداد کل معادن (فعال) استان در سال ۱۳۹۱ شامل ۲۴۴ معدن می‌باشد که ۴,۵ درصد از کل معادن فعال کشور را شامل می‌گردد. این معادن شامل سیلیس، پرلیت، دولومیت، سنگ آهک، سرب و روی، طلا، مس، آهن، منگنز، زاج، منیزیت، مرمریت، تراورتن، فلدسپات، خاک صنعتی و... می‌باشد (نمودار ۲-۷). در نقشه شکل ۲-۲۶ پراکندگی معادن و کانسارهای استان در قالب چهار گروه مواد معدنی نشان داده شده است. در ادامه به شرح برخی از مهم‌ترین معادن استان همدان در قالب چهار گروه مواد معدنی پرداخته‌ایم.



نمودار ۰۲-۷ تعداد معادن استان همدان به تفکیک ماده معدنی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



شکل ۰۲-۲۶- پراکندگی گروه‌های معدنی استان همدان

### -گروه فلزی

در نقشه شکل ۰۲-۲۷ پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان نشان داده شده است. استان همدان به دلیل فرارگیری در پهنه سنندج- سیرجان یکی از استان‌های دارای پتانسیل معدنی به ویژه آهن می‌باشد.

در ادامه به شرح برخی از مهم‌ترین معادن استان همدان پرداخته‌ایم.

## - آهن

ذخایر سنگ آهن شناسایی شده در چهارگوش همدان عمدتاً دارای خاستگاه گرمایی-اسکارنی در بخش شمال غرب بلوک و همچنین ولکانوسدیمنتر که عمدتاً در بخش جنوب شرق رخنمون دارند. در زیر به مهمترین ذخایر مذکور پرداخته می‌شود.

## - کانسار آهن همه‌کسی

انباشته‌های آهن مورد بررسی که در این گفتار در مجموعه انباشته‌های آهن همه‌کسی همدان نامیده شده است تقریباً در مرز استان همدان، باختران و کردستان و در فاصله‌هایی اندک نسبت به یکدیگر جای گرفته‌اند. مناطق یاد شده بوسیله جاده‌های خاکی، پیوند نسبتاً خوبی با یکدیگر دارند. این کانسارها عبارتند از:

۱- کانسار آهن چنارعباس خان (چنارعلیا)

۲- کانسار آهن بابا علی

۳- کانسار آهن گلالی

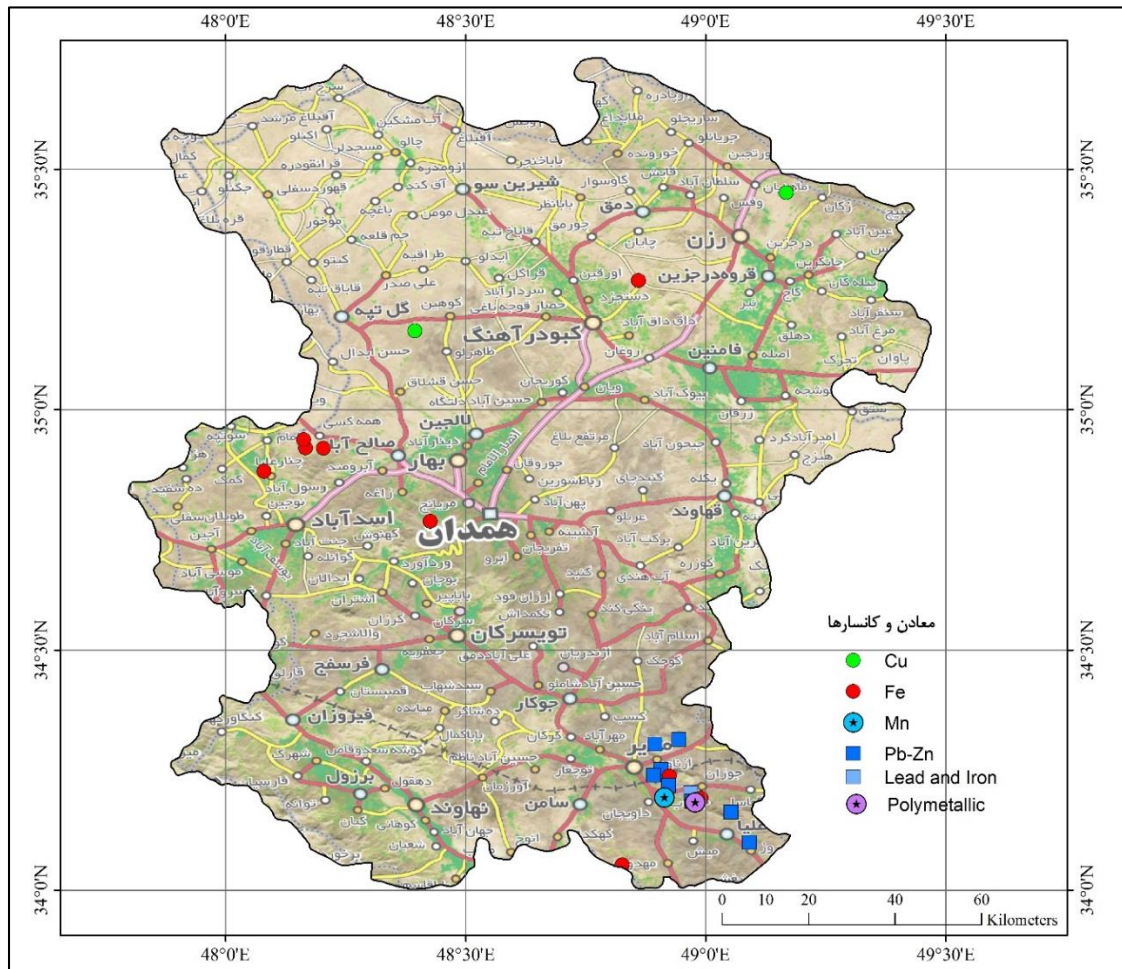
۴- کانسار آهن تکیه بالا

انباشته‌های آهن همه‌کسی همدان درون یک سری سنگ‌های دگرگونه فراهم آمده‌اند. این سری سنگ‌های دگرگونه که از بخش باختری جاده همدان-اسد آباد تا پیرامون قروه و سنقر آثارشان دیده می‌شود عبارتند از: مرمرها و همچنین میکاشیست و هورنفلس که از دگرگونی سنگ‌های رسی پدید آمده‌اند. بیشتر این سنگ‌ها متاریولیت و متالیگنمبریت (Meta-Ignumbrite) و متابازیک (Meta-basics) و آمفیبولیت می‌باشد که در این ناحیه فرآورده دگرگونی سنگ‌های بازیک و متوسط ولکانیک‌اند.

این سری سنگ‌ها در فاز کوهزایی کیمرین پیشین (Early Kimmerian) تحت تاثیر قرار گرفته و شیستواره شده و به سنگ‌های دگرگونه با رخساره‌های شیست‌سبز (green Schist) و مرمر تبدیل شده‌اند و سپس در فاز کوهزایی کیمرین-پسین (Late Kimmerian) همراه با شیل‌های ژوراسیک، چین‌خورده و در زمان پالتوسن یا کرتاسه‌پسین در فاز کوهزایی لارامید، توده‌های نفوذی از نوع دیوریت و گرانیت در این سنگ‌های دگرگونه نفوذ کرده، سبب دگرگونی همبری (Contact Metamorphism) شده است. این دگرگونی همبری چندین گونه اسکارن و همچنین هورنفلس را پدید آورده است.

انباشته‌های آهن همه‌کسی همدان که در پیوند با توده‌های نفوذی است (در کانسار آهن چنارعباس خان توده نفوذی دیده نمی‌شود ولی با توجه به شواهد زمین‌شناختی احتمال دارد توده‌ای نفوذی در ژرفا وجود داشته باشد) و بیشتر شامل کانی منیتیت است. بنابراین با توجه به بررسی‌های میکروسکوپی برش‌های صیقلی و نتایج آن و همچنین با توجه به مشاهدات صحرائی و اینکه هاله اسکارن در پیرامون عدسی‌های آهن کاملاً مشخص است و همچنین وجود برونزدهای سنگ‌های نفوذی در فواصل نسبتاً کم با این کانسارها و گسترش زیاد سنگ می‌توان پنداشت که کانسنگ‌های یاد شده در بالا از

ترکیب مواد برخاسته از ماگما و بدام افتادن آن‌ها در سنگ‌های آهک فراگیر پدید آمده است، به سخن دیگر اینگونه کانسارها اسکارن نامیده شده‌اند.



شکل ۲-۲۷- نقشه پراکندگی معدن و کانسارهای فلزی استان

- سرب و روی

- معدن سرب - آهن‌گران

از معدن مهم استان همدان می‌توان به معدن سرب آهن‌گران اشاره نمود که در جنوب خاور این استان واقع شده است. معدن آهن‌گران در قسمت غربی کشور ایران و جنوب شرقی استان همدان و در ۲۳ کیلومتری شرق شهرستان ملایر واقع گردیده است و مساحت تقریبی معدن ۲۹/۲۵ کیلومتر مربع می‌باشد.

این معدن توسط جاده‌ای آسفالت به طول ۲۷۰۰ متر به جاده اصلی ملایر به اراک متصل است. راهپای دسرسی در داخل معدن برای ارتباط و حمل مواد معدنی توسط بلدوزر احداث گردیده است که به صورت خاکی می‌باشند. زیرمجموعه معدن و کارخانه شامل واحد آزمایشگاه، واحد انبار وسایل و قطعات و واحد تعمیرگاه ماشین آلات می‌باشد. قدمت معدن بسیار زیاد می‌باشد به طوری که به صورت مکتوب از سال ۱۳۳۵ فعالیت معدنکاری مسلم بوده و کارهای ابتدائی قبل از اسلام که به کارهای شدادی معروف می‌باشد به وفور در معدن به چشم می‌خورد (شرکت معدن سرمک).

این کانسار در نهشته‌های کربناته- آواری کرتاسه زیرین به صورت لایه لایه و همزاد تشکیل شده است که در برخی نقاط به علت تاثیرات تکتونیکی لایه‌ها تکرار شده‌اند. پاراژنز ماده معدنی شامل گالن، پیریت، مارکازیت، کالکوپیریت، آرژانتیت، هماتیت سیاه (پسیلوملان)، مگنتیت، گوئتیت، باریت، سروزیت، تتراهدريت، سیدریت، مالاکیت و آزوریت بوده و گانگ ماده معدنی باریت، سیلیس، و مقدار کمی آهک می‌باشد.

سرب در معدن آهنگران از سال ۱۳۳۵ استخراج گردیده است (استخراج معدن به طریقه زیرزمینی و به روش سنگ جوری بوده است). هم اکنون استخراج از این معدن به صورت زیرزمینی انجام می‌گیرد و عیار میانگین استخراج برابر ۱۰ درصد سرب و ۲۰۰ گرم بر تن نقره می‌باشد. ظرفیت استخراجی معدن در حدود ۴۰,۰۰۰ تن آهن و ۲۰۰۰ تن سرب در سال می‌باشد.

استخراج آهن در معدن به روش روباز و پلکانی است. ارتفاع پله‌ها در حدود ۱۵ متر می‌باشد. عیار سنگ آهن حدود ۴۰ درصد آهن خالص است. سنگ آهن باطله‌برداری ندارد اما استخراج سنگ آهن به روش کلاسیک شامل حفاری و آتشیاری انجام می‌گیرد.

- مس

- آنومالی ولی محمد

در ماسه سنگ‌های ژوراسیک و شیل‌های موجود در این روستا آثار مس‌زایی در رگه‌های کوارتزی گزارش شده است. آنومالی ولی محمد در ۴۰ کیلومتری شمال باختری همدان، روستای ولی محمد با موقعیت جغرافیایی "۳۰° ۹' ۳۵° عرض شمالی و "۳۰° ۲۴' ۴۸° طول خاوری واقع شده است.

- رزن مزرعه:

موقعیت جغرافیایی: ۲۷° ۳۵° عرض شمالی و ۱۱' ۴۹° طول خاوری. از این معدن اطلاعات کاملی در دست نمی‌باشد.

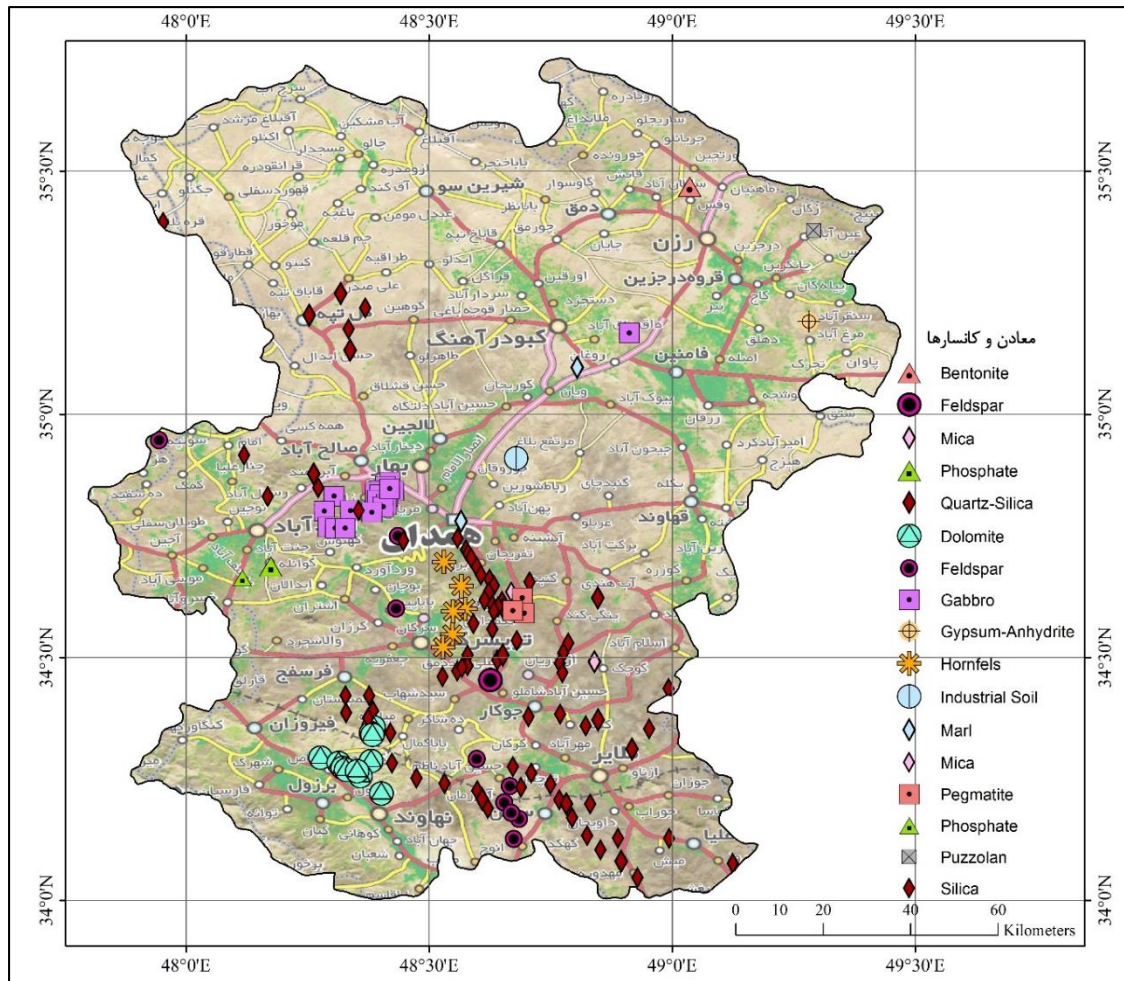
- گروه غیرفلزی

در شکل ۲-۲۸ پراکندگی انواع مواد معدنی غیرفلزی در پهنه استان همدان به نمایش در آمده است. این گروه شامل بنتونیت، دولومیت، فلدسپار، گچ، خاک صنعتی، میکا، پرلیت فسفات، سیلیس و سنگ‌های زینتی می‌باشد.

- دولومیت (کانسنگ منیزیم)

معدن سنگ دولومیت نهاوند که بیشتر در کوه‌های منطقه آردو شان نهاوند است در نوع خود به دلیل مرغوبیت حرف اول را در جهان می‌زنند. میزان ذخایر اکتشاف شده سنگ معدنی دولومیت در استان همدان بیش از ۵۴ میلیون تن است. در حال حاضر ۱۷ معدن دولومیت در همدان وجود دارد که ۱۲ معدن آن فعال و ۳۰۰ هزار تن در سال استخراج دارند و چهار معدن به دلیل مشکلات محلی و حقوقی غیرفعال و یک معدن نیز در حال تجهیز است. در حال حاضر روزانه بیش از ۱۰۰ تن سنگ دولومیت از معدن نهاوند استخراج و سپس دانه‌بندی شده و با کامیون به نقاط مختلف کشور و حتی خارج از کشور صادر می‌شود. میزان متوسط Mgo دولومیت‌های استان همدان به بیش از ۲۱ درصد و عناصر مزاحم آهن به کمتر از نیم درصد می‌رسد. با توجه به اقدامات گذشته استحصال منیزیم از دولومیت که باعث افزایش ارزش افزوده خواهد شد، به واسطه شباهت منیزیم به عنصر آلومینیم و مقاومت بالای آن در مقابل حرارت‌های

شدید و سبک بودن می‌تواند جایگزین مناسبی برای فلزات سبک قرار گیرد به همین دلیل منیزیم در صنعت خودروسازی کاربرد وسیعی پیدا کرده و در تولید قطعات منیزیمی از سال ۲۰۰۳ تا ۲۰۰۸ رشد بسیاری داشته است و می‌تواند در آینده نقش مهمی در صنعت متالورژی داشته باشد. کنگ ساخت طرح کارخانه استحصال منیزیم از دولومیت و فرآورده‌های جانبی آن از سوی شرکت تولید منیزیم زاگرس نهاوند این شهر به زمین زده شد. فاز اول طرح شامل تولید شمش منیزیم است که در فضایی به وسعت ۲۵ هزار متر مربع و با سرمایه هزار و ۳۵۰ میلیارد ریال ساخته خواهد شد. با بهره‌برداری از فاز اول طرح سالانه ۱۰۸ هزار تن شمش منیزیم تولید خواهد شد.



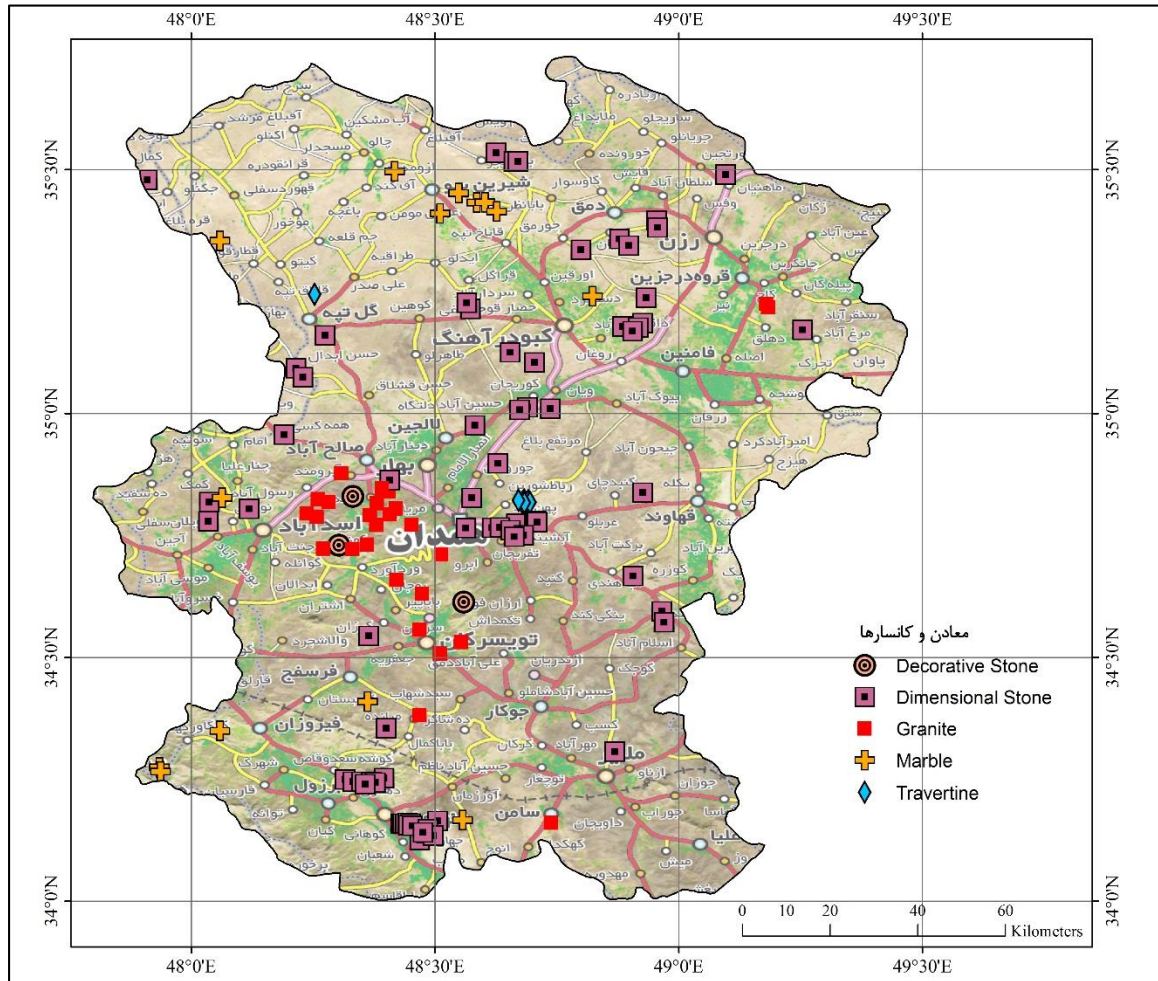
شکل ۲-۲۸- نقشه پراکندگی معادن و کنسارهای غیرفلزی استان

### - گروه سنگ‌های تزئینی و نما

در شکل ۲-۲۹ پراکندگی معادن انواع سنگ‌های تزئینی در پهنه استان همدان به نمایش در آمده است. استان همدان از جمله غنی‌ترین و استثنائی‌ترین مناطق کشور به لحاظ سنگ‌های تزئینی می‌باشد. سنگ‌های تزئینی مورد نظر از دو نوع متفاوت‌اند. نوع اول سنگ‌هایی است که با نام تجاری «گرانیت» معروف هستند، در حالی که بخش بیشتر آن‌ها هورنفلس‌های تیره رنگ ژوراسیک هستند که در تشکیل آن‌ها تزریق توده‌های گابروئ- گرانیتی زمان‌های ژوراسیک و کرتاسه به درون شیل‌های ژوراسیک، نقش اساسی داشته و در واقع نوعی شیست مسکویت و تورمالین‌دار



هستند از جمله گرانیت (هورنفلس) شهرستانه با ذخیره قطعی ۱۲۵۰۰۰۰۰ تن و استخراج سالیانه ۱۰۰۰۰ تن، گرانیت (هورنفلس) توپسرکان با ذخیره قطعی ۳۵۰۰۰۰۰۰ تن و استخراج سالیانه ۱۰۰۰۰ تن و معدن گزندر و دره غار و غیره. نوع دوم گرانیت‌های خاکستری تا خاکستری روشن و دانه درشت باتولیت الوند هست که به صورت قله‌های بزرگ استخراج می‌شود. در شکل ۲-۳۰ نمایی از سنگ توده‌های خاکو، گنجانمه و کهنوش مشاهده می‌شود.



شکل ۲-۲۹- نقشه پراکنندگی معادن و کانسارهای سنگ‌های تزئینی و نما استان



ب



الف

**Hamedan Cotton Granite**

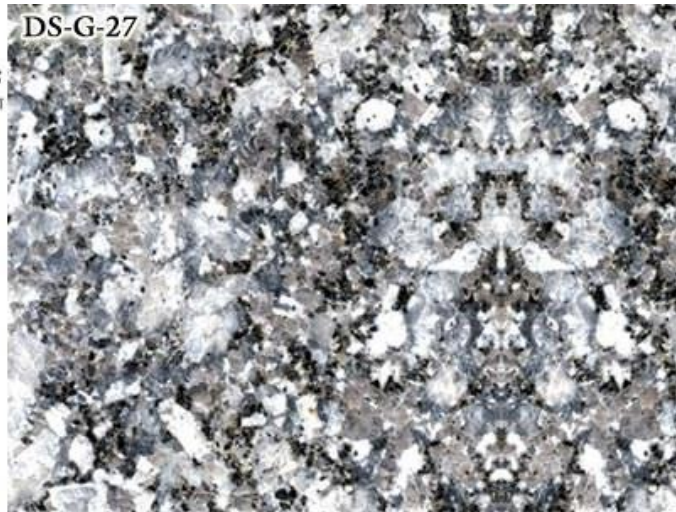
**گرانیت گل پنبه‌ای همدان**

آدرس معدن : نویسرکان ، روستای کهنوش ، معدن کهنوش

Mine Name : Kahnoosh  
Ore: Granite  
Location : Toyserkan / Hamedan

Physical Analyses  
D. C. S : 1950 kg/cm<sup>2</sup>  
W. C. S : ———  
W.A : 0.12 %  
Density : 2.67 gr/cm<sup>3</sup>  
Hardness : 5.9

Chemical Analyses  
SiO<sub>2</sub> : ——— Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 2.53%  
Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 15.15% FeO : ———  
Na<sub>2</sub>O : 3.3% MgO : N. D  
CaO : 2.29% TiO<sub>2</sub> : 0.77%  
K<sub>2</sub>O : 4% L.O.I : 0.54%  
MnO : N.D  
P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 0.05%

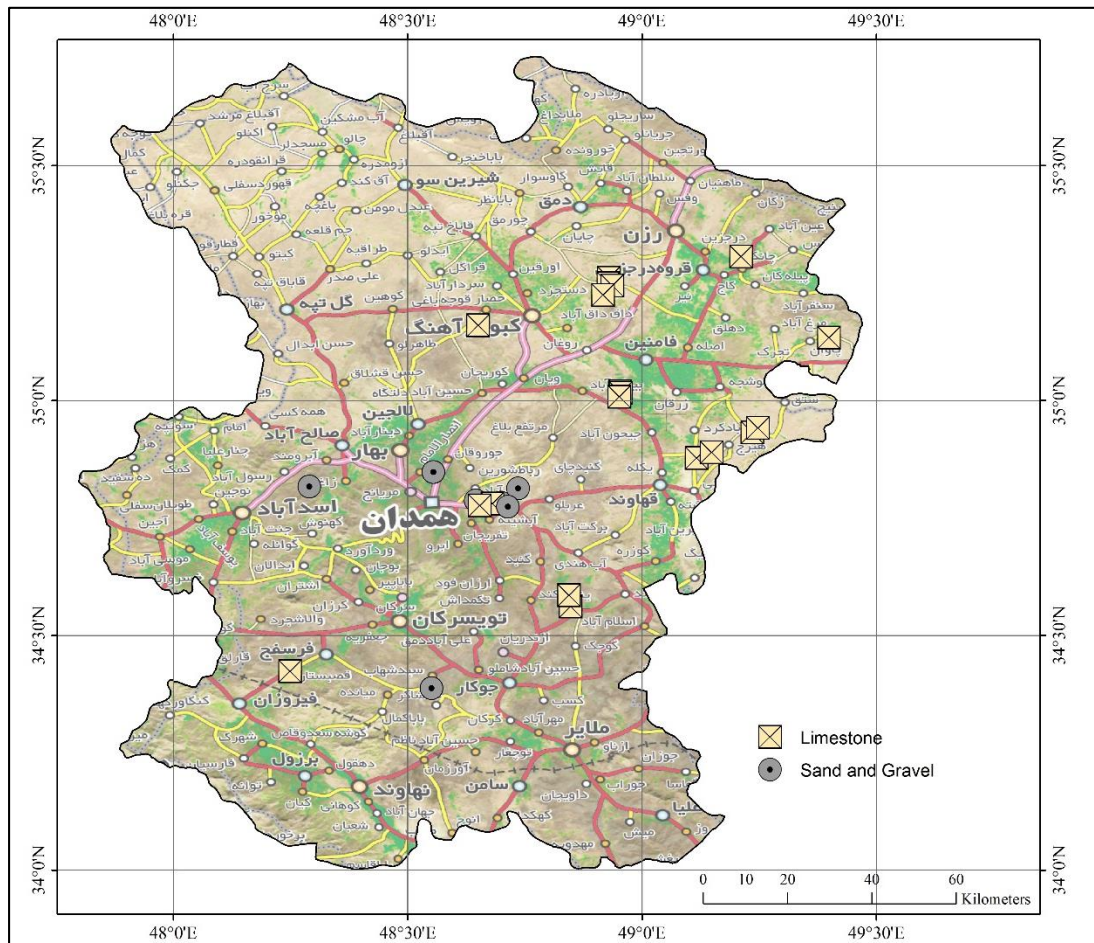


ج

شکل ۲-۳۰- نمایی از سنگ توده‌های خاکو (الف)، گنجنامه (ب) و کهنوش (ج)

**- گروه مصالح ساختمانی**

در شکل ۲-۳۱ پراکندگی انواع مصالح ساختمانی، شامل سنگ آهک، مارن و پرلیت و ... در پهنه استان همدان به نمایش در آمده است.



شکل ۲-۳۱- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای مصالح ساختمانی استان

## ۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

### ۲-۵-۱. 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 کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد. در مورد مواد غیر فلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به گونه‌ای مصرف کننده مواد معدنی هستند و اولین مرحله از 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.

#### - کارخانه فرآوری سنگ آهن باباعلی:

معدن سنگ آهن باباعلی در فاصله ۳۹ کیلومتری شمال غرب همدان و ۴ کیلومتری جنوب غرب روستای باباعلی قرار دارد. خوراک کارخانه از سه معدن سنگ آهن شهرک بیجار، سنگ آهن باباعلی همدان و سنگ آهن گلالی قروه تأمین می‌شود. به دلیل پایین بودن عیار ذخیره معدن سنگ آهن باباعلی، سنگ آهن این معدن با سنگ آهن معادن شهرک و گلالی آمیخته شده تا پس از همگن سازی عیار آهن در کانسنگ حاوی منیستیت به ۶۱ درصد برسد. این کارخانه، شامل واحد خردایش و دانه‌بندی سنگ آهن می‌باشد. سنگ آهن ورودی به کارخانه در سنگ شکن فکی خرد می‌شود. در مرحله طبقه‌بندی، در سرنده دو طبقه لرزان دو نوع محصول جدا می‌شود. مواد پس از دانه‌بندی وارد سنگ شکن مخروطی شده و پس از خردایش به سرنده باز می‌گردد. مقدار خوراک ورودی به کارخانه ۲۵۰۰۰۰ تن در سال با ۲ شیفت کاری در روز می‌باشد که ۱۵۰۰۰۰ تن سنگ آهن با عیار آهن ۶۱ درصد و دانه‌بندی کوچکتر از ۱۰ میلیمتر و ۱۰۰۰۰۰ تن سنگ آهن با عیار آهن ۶۱ درصد و دانه بندی ۲۵-۱۰+ میلیمتر تولید می‌شود. سنگ آهن دانه‌بندی شده به کارخانه ذوب اصفهان حمل می‌شود.

#### - کارخانه فرآوری سیلیس:

استان همدان دارای ۱۵ معدن فعال سیلیس بوده و سالانه حدود ۳۰۰ هزار تا ۳۵۰ هزار تن سیلیس در این استان استخراج می‌شود که از این میزان حدود ۱۰۰ هزار تن سیلیس درجه یک است. مواد معدنی استخراج شده از این معدنها نیاز ۳۵ کارخانه دانه‌بندی سیلیس استان را فراهم می‌کنند. تولیدات کارخانه‌های دانه‌بندی نیز پس از فرآوری اولیه و دانه‌بندی به واحدهای مصرف کننده ارسال می‌شوند. با توجه به کیفیت منحصر به فرد سیلیس استان همدان این ماده معدنی نیاز بسیاری از واحدهای مصرف کننده را تأمین می‌کند. سالانه در حدود ۳۰۰ تا ۳۵۰ هزار تن سیلیس به صورت دانه‌بندی و پودر در استان همدان تولید و به بازار مصرف عرضه می‌شود.

در سال‌های گذشته عمده ذخایر استان با فرآوری اولیه از استان خارج شده است که با احداث واحدهای مصرف‌کننده می‌توان از خروج این ماده معدنی با ارزش به صورت خام جلوگیری کرد. کارخانه فروسیلیس غرب پارس که سومین کارخانه فروسیلیس در کشور است، ۴۰ درصد از سیلیس استخراج شده در این استان را مصرف می‌کند.

سیلیس در تولید طیف وسیعی از محصولات مختلف کاربرد دارد. این ماده معدنی در تولید شیشه، بلور، چینی، سرامیک، کریستال (که نیاز به ماده معدنی شفاف و بلورین داشته)، آجر، ماسه و بتن (که نیاز به استفاده از مواد معدنی سخت و محکم دارند) کاربرد دارد. کوارتز که یکی از عناصر مهم در تولید شیشه است یکی از اشکال سیلیس است. سیلیس درجه یک در شیشه‌سازی، لعاب، صنایع شیمیایی، فروسیلیس و پشم شیشه به کار می‌رود. کاربرد سیلیس درجه ۲ در تولید ماسه ریخته‌گری، ماسه سندبلاست، فیلتراسیون و دیرگدازها بوده و سیلیس درجه ۳ در تولید آجر ماسه آهکی و آجر سبک، سیمان و بتن سبک به کار می‌رود. سیلیس آزاد در طبیعت به صورت بلورین، بلور مخفی و بلور مخفی آبدار وجود دارد. استان همدان نیاز به احداث واحدهای صنعتی دارد که با استفاده از سیلیس محصولات خود را تولید می‌کنند.

#### - کارخانه کنسانتره و ذوب آهن اسدآباد

کارخانه کنسانتره سنگ آهن استان همدان نخستین کارخانه کنسانتره سنگ آهن در غرب کشور است. این کارخانه با هدف بالا بردن عیار معادن استان همدان با ۲۵ هکتار مساحت در شهرستان اسدآباد ایجاد شده است. به گفته مسئولین در این کارخانه با ورودی یک میلیون و ۲۰۰ هزار تن سنگ آهن، سالانه ۶۰۰ هزار تن کنسانتره با عیار ۶۸ تولید شده و برای ۱۲۰۰ اشتغال ایجاد می‌شود.

#### - مجتمع فرآوری سنگ آهن صبا نور همدان

فعالیت این شرکت در گذشته تامین مواد اولیه برای ذوب آهن اصفهان و کردستان بوده که پس از آن بحث صادرات نیز مطرح شد، از آنجاییکه صادرات سنگ آهن اقتصادی نیست و از طرفی با توجه به موقعیت ایجاد شده برای شرکت صبا نور و موج افزایش قیمت سنگ آهن، این شرکت نسبت به ایجاد سرمایه گذاری در دو حوزه همدان و کردستان با عنوان کارخانه های فرآوری سنگ آهن اقدام کرد.

کارخانه های فرآوری ایجاد شده برای ظرفیت معدنی ۶۰۰ هزار تن از دو معدن باباعلی همدان و قروه کردستان در جوار ذوب آهن غرب کشور برنامه ریزی و ساخته شده است، ساخت این کارخانه در سال ۹۲ آغاز و اکنون به پایان رسیده است.

کارخانه فرآوری سنگ آهن که اصطلاحاً کنسانتره سنگ آهن نامیده می شود، کار تغلیظ و تغییر عیار مواد معدنی از ۴۰ عیار را به ۶۸ انجام می دهد و سپس در کارخانه ای به نام گندله سازی تغییر شکل می دهد. ظرفیت کارخانه گندله سازی ۵۵۰ هزار تن است که در حال حاضر ۶۵ درصد پیشرفت فیزیکی داشته است، این کارخانه اشتغالزایی ۳۵۰ نفر را به صورت مستقیم و سه هزار نفر را بصورت غیر مستقیم به دنبال دارد.

به گفته مسئولین کارخانه خط تولید پرومکنگز این کارخانه نیز در سال آینده به بهره برداری خواهد رسید.

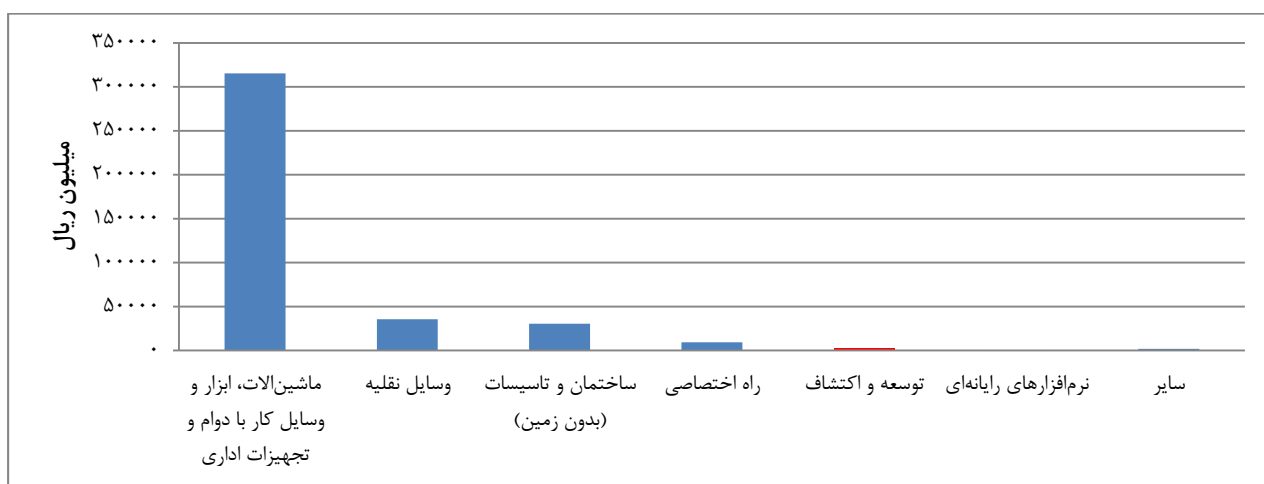
## ۲-۶- زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن

### ۲-۶-۱. زیرساخت تحقیق و آموزش

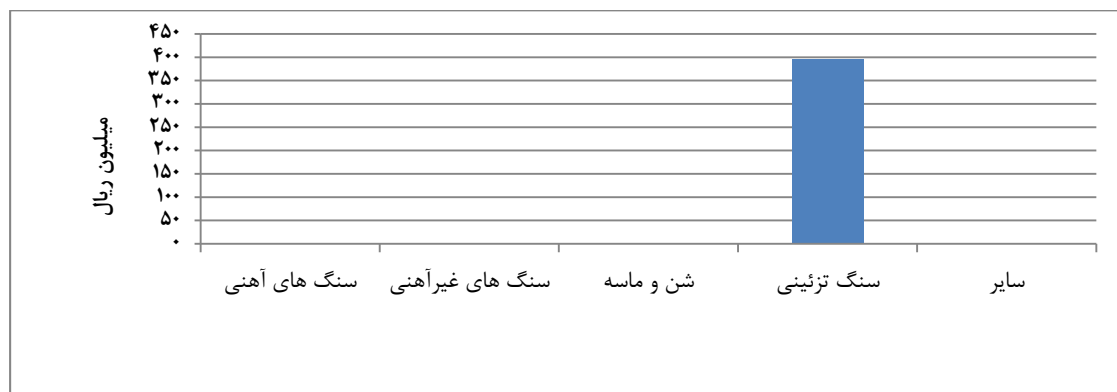
سرمایه‌گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه در هر زمینه می‌باشد. بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می‌باشد.

#### - وضعیت توسعه و اکتشاف

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۱ به تفکیک اموال سرمایه‌ای و نوع ماده معدنی در نمودارهای ۲-۸ و ۲-۹ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معدن استان بسیار ناچیز بوده و عمدتاً نیز مربوط به سنگهای تزئینی بوده است.



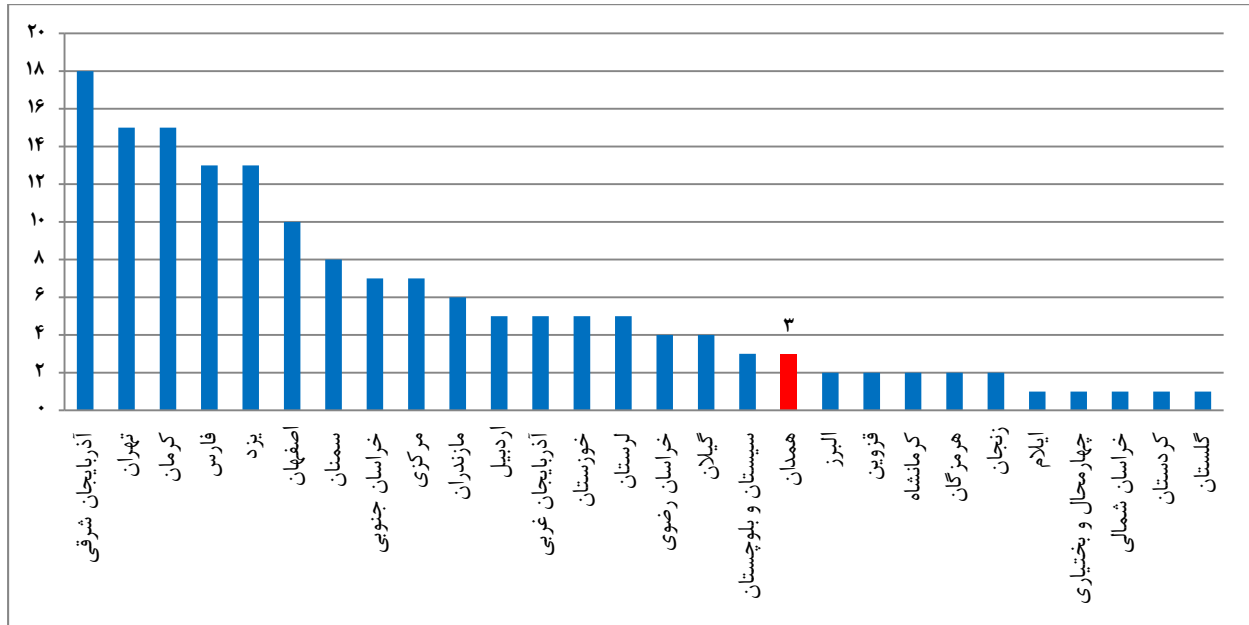
### نمودار ۲-۸- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای



### نمودار ۲-۹- سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی

#### - مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

مجموع دانشگاه‌های دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن می‌باشند شامل ۳ دانشگاه می‌باشد. از این لحاظ استان همدان در رده دهم کشور می‌باشد (نمودار ۲-۱۰).

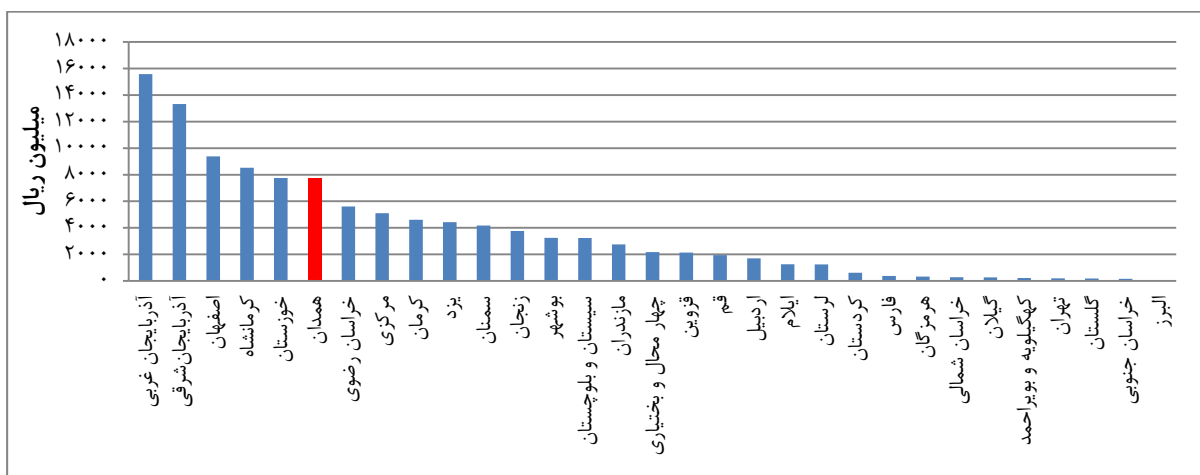


نمودار ۲-۱۰- تعداد دانشکده‌های زمین‌شناسی و معدن در کشور به تفکیک استان

## ۲-۶-۲. زیر ساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهائی را تحت تاثیر قرار می‌دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی‌پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تأثیر را در افزایش یا کاهش بهره‌وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهنای دیگری نظیر آمریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است.

همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می‌گردد. استان همدان در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی معادن در رتبه ششم کشور قرار داشته است (نمودار ۲-۱۱).



نمودار ۲-۱۱- جایگاه استان همدان در سرمایه‌گذاری در راه اختصاصی معادن در سال ۱۳۹۱

## فصل سوم

---

مخاطرات استان





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

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

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

### ۳-۱- تعاریف و مفاهیم

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست‌محیطی استان همدان با مساحت و جمعیتی به‌ترتیب بالغ بر ۱۹۴۹۱ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری در پایان سال ۱۳۹۲) و ۱,۷۵۸,۲۶۸ نفر (سرشماری عمومی نفوس و مسکن، آبان ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان صورت گرفته است.

### ۳-۲- مخاطرات لرزه‌ای

#### ۳-۲-۱- خطر زمین‌لرزه در استان همدان

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

گستره استان همدان توسط گسل‌های لرزه‌خیز بزرگی مانند گسل جوان اصلی زاگرس در باختر و جنوب باختر همدان، گسل تبریز در شمال و گسل آوج در شمال خاور احاطه شده است که فاصله آن‌ها نیز از مرکز استان و پیرامون آن زیاد نمی‌باشد، لذا توان لرزه‌ای و شتاب بیشینه هر یک از آن‌ها می‌تواند سبب فعالیت لرزه‌ای گسل‌های بخش مرکزی گردد. به این سبب گسل‌های شناسایی شده در منطقه قادرند در وضعیت لرزه‌خیزی استان همدان نقش مهمی ایفا نموده و خطرهای ناشی از زمینلرزه و پیامدهای آن را تشدید نمایند. وجود گسل اصلی عهد حاضر زاگرس در جنوب باختری (نهایند) و گسل آوج در شمال خاوری (رزن)، استان همدان به ویژه جنوب آن را از لحاظ انجام مطالعات لرزه‌خیزی حائز توجه نموده است.

در این بخش از مجلد نیز سعی شده است وضعیت استان همدان را با تمرکز بر کلیاتی در خصوص پیشینه لرزه‌خیزی، سرچشمه‌های لرزه‌زا، پراکندگی زمینلرزه‌ها، آمار و اطلاعات کاربردی زمینلرزه‌های رویداده در بازه‌های

زمانی معین، پهنه‌های خطر و موقعیت مراکز جمعیتی مهم بیان نمود و با مقایسه شرایط حاکم بر منطقه، طی دهه‌های گذشته و حال حاضر، پیشنهادهای جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمینلرزه ارائه داد.

### ۳-۲-۲- لرزه‌زمین‌ساخت استان همدان

از نظر ساختاری، استان همدان در فصل مشترک چند قلمروی ساختاری متفاوت قرار گرفته به طوری که در یک روند جنوب باختری- شمال خاوری می‌توان پهنه‌های زیر را در استان همدان معرفی کرد:

الف: زاگرس مرتفع

حاشیه جنوب باختری استان همدان بخشی از ارتفاعات زاگرس مرتفع است که به وسیله گسل جوان و پویای بروجرد - مروارید از سایر قسمت‌های استان جدا می‌شود. لیتولوژی حاکم در بخش زاگرس مرتفع استان همدان از نوع کربنات‌های ژوراسیک - کرتاسه است که در نتیجه عملکرد راندگی‌های هم آغوشی به صورت ورقه ورقه بر روی یکدیگر رانده شده‌اند به همین دلیل ساختار حاکم بر جنوب باختری استان همدان گسل‌های راندگی است.

ب: سنندج - سیرجان

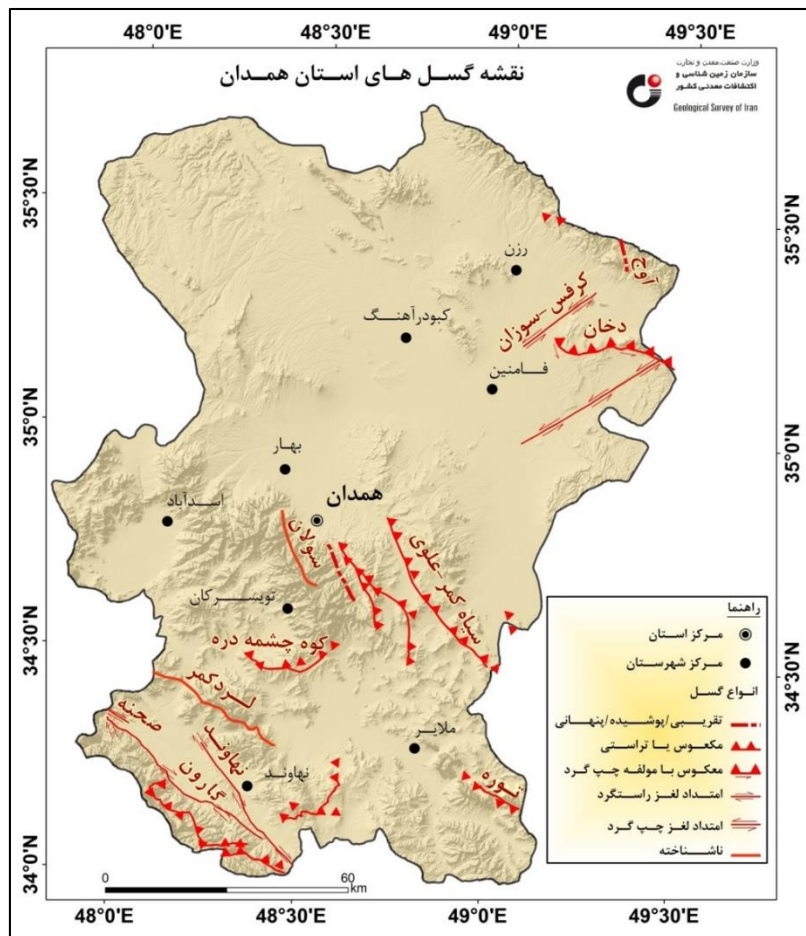
بخش بیشتر استان همدان متعلق به قسمت شمال باختری ایالت زمین‌ساختی - رسوبی سنندج - سیرجان است که در یک روند شمال باختری - جنوب خاوری بلندی‌های پیرامون شهر همدان را تشکیل می‌دهد. بخش سنندج - سیرجان استان عمدتاً متشکل از سنگ‌های دگرگونه به دو سن پالئوزوئیک تا اوایل مزوزوئیک و مزوزوئیک تا اوایل سنوزوئیک هستند. اگر چه پدیده دگرگونی حاصل تکتونیک برخوردی و مسائل فرورانش دانسته شده ولی به نظر می‌رسد که عامل دگرگون شدن سنگ‌ها بیشتر توده‌های نفوذی گرم‌اند که ضمن جایگیری به درون سنگ‌های رسوبی و ایجاد دگر شکلی، برای دگرگونی ناحیه‌ای و مجاورتی حرارت لازم را تأمین کرده‌اند. برای مثال می‌توان به توده‌ها نفوذی بازیک ژوراسیک و پلوتون‌های اسید کرتاسه (گرانیت الوند) اشاره کرد که در سنگ‌های ژوراسیک و کرتاسه پیرامون شهرستان همدان تزریق شده و قله‌های بلندی همچون آلموقولاق و الوند را به وجود آورده‌اند. تزریق توده‌های نفوذی به درون شیل‌ها و سنگ‌های مزوزوئیک با ایجاد هاله دگرگونی و تشکیل هورنفلس‌های سیاه رنگ همراه بوده که یکی از بهترین انواع سنگ‌های تزئینی استان همدان را تشکیل می‌دهند.

ج: ایران مرکزی

قسمت شمال خاوری استان همدان نواحی دشت گونه است که به طور عمده با نهشته‌های آبرفتی جوان پوشیده شده است. رخنمون‌های سنگی این بخش از نوع سنگ‌های کربناتی - ولکانیکی کرتاسه پائین، خصوصاً سنگ آهک‌های اولیگوسن - میوسن (سازند قم) هستند که در یک روند شمال باختر - جنوب خاور در جنوب شهرستان رزن برونزد دارند. مرز بین زون سنندج - سیرجان و دشت رزن چندان روشن نیست به همین لحاظ جایگاه این دشت (رزن) پرسش‌آمیز است ولی در یک نگاه سراسری به نظر می‌رسد که ناحیه مورد نظر بخشی از کمان ماگمایی ارومیه - بزمان باشد که با نهشته‌های آبرفتی پوشیده شده است.

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

از نظر زمین‌ساختی قسمت اعظم استان همدان در ایالات زمین‌ساختی ایران مرکزی قرار گرفته است و تنها بخش کوچکی از جنوب باختری این استان در زاگرس مرتفع و چین خورده واقع است که برخلاف بخش‌های دیگر زاگرس، رخنمون گسل‌ها در آن زیاد می‌باشد. روند کلی ساختارهای زمین و گسل‌های بزرگ در این بخش از زاگرس شمال باختری- جنوب خاوری یعنی هم‌رند راندگی اصلی زاگرس است و راندگی زاگرس به عنوان مطرح‌ترین ساختار زمین‌ساختی در این محدوده قرار گرفته است. این گسل‌ها چشمه‌فعالیت‌های لرزه‌خیزی در سال‌های اخیر و مسبب زمینلرزه‌های ویرانگری بوده‌اند. بخش اعظم استان همدان در ایالت زمین‌ساختی ایران مرکزی و زیر ایالت سنندج- سیرجان قرار گرفته است، گسترش گسل‌های اساسی در این زیرایالت نیز شمال باختری- جنوب خاوری است یعنی با راندگی زاگرس هم‌رند و سازوکار آنها فشاری بزرگ زاویه است. محور اکثر چین‌خوردگی‌ها نیز همین روند را دارد. نو زمین‌ساخت منطقه تحت تأثیر گسل‌های مهم منطقه بوده به گونه‌ای که اکثراً یا بستر رودخانه‌ها و آبراهه‌ها را تشکیل داده یا باعث تغییر مسیر آنها شده‌اند. پرتگاه‌گسلی در اکثر موارد به وضوح روی زمین و نگاره‌های هوایی دیده می‌شود که نشانه جوان بودن آنهاست. افزون بر این گروه، گروه دوم گسل‌ها با روند تقریباً عمود بر روند گسل‌های گروه اول یعنی با روند تقریباً شمال خاوری- جنوب باختری قرار دارند (شکل ۱-۳).



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

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

- **گسل صحنه:** گسل صحنه با طول ۱۰۰ کیلومتر و سازوکار امتدادلغز راستگرد، قطعه میانی گسل اصلی عهد حاضر زاگرس در باختر ایران است و جزء گسل‌های کواترنر محسوب می‌شود. این گسل در جنوب خاوری با گسل قارون (گرین) و در شمال باختری با گسل مروارید مجاورت دارد. چالنگو این گسل را به سه قطعه جنوب خاوری، مرکزی و شمال باختری تقسیم نموده است این گسل از میان توده های گابروئی و اولترابازیک های سرتخت می گذرد و به نظر می‌رسد سبب جابه جایی افقی توده های آذرین به مقدار بیش از ۱۲ کیلومتر شده است. جابه‌جایی قائم نیز در نهشته های کواترنر به طور محدود در راستای گسل دیده می‌شود.

- **گسل کوشک نصرت:** این گسل با طول بیش از ۱۵۰ کیلومتر از جنوب خاور دریاچه نمک قم آغاز، و در باختر به گسل آوج می‌پیوندد. این گسل یک شکستگی واضح نبوده و در حقیقت یک زون گسلی (متشکل از چند گسل به موازات یکدیگر) می‌باشد. روند کلی آن N100 است. شیب صفحه گسل کوشک نصرت متغیر و در سطح زمین نزدیک به ۶۰ تا ۸۰ درجه به سوی جنوب است. این گسل دارای مؤلفه امتدادلغز چپگرد و مؤلفه شیب لغز از نوع معکوس می‌باشد، که جابجایی مؤلفه امتدادلغز آن بزرگتر و مهمتر به نظر می‌رسد، ولی مقدار جابجایی آن مشخص نیست.

- **گسل مروارید:** بخشی از گسل اصلی عهد حاضر است که در منطقه کامیاران قابل رؤیت است. امتداد آن N315-310 می‌باشد. در نزدیکی کامیاران، این گسل حد شمال خاوری یک رخنمون گسترده از سنگ‌های آتشفشانی بازیک را تشکیل می‌دهد که در امتداد گسل، آلتراسیون هیدروترمال توسعه فراوانی را نشان می‌دهد. گسل مروارید از دو شاخه اصلی موازی هم تشکیل شده که بهتر است آن را سامانه گسلی مروارید در نظر گرفت. خش لغزهای صفحه گسل گویای حرکات بسیار جوان آن است. این گسل در واقع بخشی از گسل اصلی جوان زاگرس است (چالنگو و برو، ۱۹۷۴). با توجه به پنجره زمین ساختی بوجود آمده، جابجایی راندگی حدود ۱۰ کیلومتر در راستای گسل مشاهده می‌شود (چالنگو و برو، ۱۹۷۴).

- **گسل نهانوند:** گسل نهانوند با درازای حدود ۱۰۰ کیلومتر و سازوکار راندگی، تکه ای از گسل اصلی عهد حاضر است که هم راستا با گسل دورود و با راستای جنوب خاوری-شمال باختری (N120) می‌باشد. این گسل از باختر بروجرد (جنوب خاور ونایی) شروع شده تا شمال باختر نهانوند ادامه می‌یابد. گسل اصلی جوان زاگرس در بخش‌های نهانوند و دورود از ۲ و یا ۳ شاخه موازی تشکیل شده است. در پاره نهانوند شاخه شمال خاوری در مجراهای آبراهه‌ای هولوسن جابه‌جایی ۷-۸ متری را ایجاد نموده در حالی که دره‌های قدیمی‌تر تا جابه‌جایی ۱۰۰ متر و بیشتر از آن را نیز نشان می‌دهند و شاخه جنوبی‌تر گسل نهانوند هم جابه‌جایی تقریبی یک کیلومتری دارد (باچمانف و همکاران، ۲۰۰۴).

گسل نهانوند در امتداد نیمه خاوری در نهشته های آبرفتی کواترنری یک پشته توپوگرافی ایجاد کرده که حرکت اخیر آن فرونشست بلوک شمالی خاوری بوده است. این گسل مرز میان زاگرس مرتفع (در جنوب باختر) با پهنه سنندج-سیرجان (در شمال خاور) را تشکیل می‌دهد.

با استفاده از رابطه‌های موجود، بزرگای زمینلرزه‌ای که ممکن است در درازای گسل نهاوند، با فرض جنبش ۵۰٪ درازای گسل در آینده روی دهد، نزدیک به ۶,۹۱ خواهد بود (بربریان و قرشی، ۱۳۶۵a).

- **گسل گارون:** گسل گارون، همانند گسل نهاوند شاخه‌ای از گسل جوان زاگرس را تشکیل می‌دهد. راستای این گسل، شمال باختری- جنوب خاوری است و در فاصله حدود ۱۵ کیلومتری جنوب باختری دشت نهاوند و ۱۰ کیلومتری جنوب باختری گسل نهاوند و به موازات این گسل قرار دارد و در بیشتر طول خود مشخص کننده مرز جنوب باختری دره نهاوند می‌باشد و رسوبات آبرفتی کواترنری را از سنگ‌های دگرگونی کوه گارون جدا می‌سازد. این گسل با طولی در حدود ۲۵ کیلومتر و راستای ۱۳۰ درجه از منطقه تناب در جنوب خاوری شروع شده و تا رودخانه گاماسیاب و گسل صحنه در شمال باختری ادامه دارد. این گسل نیز همانند گسل نهاوند دارای سازوکار امتدادلغز راستگرد همراه با مؤلفه فشاری با شیب به سوی جنوب باختر است.

در پهنه قیلان (جنوب فیروزآباد) گسل دو شاخه شده و شاخه شمالی آن وارد رودخانه گاماسیاب می‌شود. در دره نهاوند، اثر گسل گارون به شکل دیواره توپوگرافی با فرازای در حدود چند متر به‌طور واضح دیده می‌شود.

- **گسل آوج:** گسل آوج گسلی است با راستای شمال باختر- جنوب خاور، با سازوکار معکوس و شیب آن به سمت جنوب باختری می‌باشد (بلورچی، ۱۹۷۷). این گسل مرز بین ایران مرکزی در شمال خاور (منطقه آبگرم) و پهنه سنندج- سیرجان در جنوب باختری (منطقه رزن) را تشکیل می‌دهد (درویش زاده، ۱۳۷۰) و در شمال خاوری شهرستان کبودرآهنگ قرار دارد. این گسل به‌صورت یک پهنه گسلی است که گسل‌های والمان، نور علی‌بیک، قشلاق قسمت‌های از این پهنه گسلی می‌باشند (قلمقاش، ۱۳۷۷). به اعتقاد بربریان (۱۹۷۶)، حرکات کوهزایی جدید باعث تجدید فعالیت گسل آوج شده است. تعداد اندکی رومرکز زمینلرزه در بازه زمانی ۱۹۷۶-۱۹۰۰ در راستای گسل آوج ثبت شده است.

- **گسل خنداب:** گسل خنداب دارای طولی برابر ۱۵۲ کیلومتر با راستای خم‌دار شمال باختر- جنوب خاور و شیب به سمت شمال خاور و سازوکار به ظاهر راندگی می‌باشد که به موازات رودخانه قره‌چای از فاصله ۴۰ کیلومتری شمال باختر اراک می‌گذرد و هیچ‌گونه داده لرزه‌خیزی و یا سنی دقیق از این راندگی در دست نیست اما به باور بربریان و قریشی (۱۳۶۵) این گسل قادر به ایجاد زمینلرزه‌هایی با بزرگای ۶/۸ خواهد بود.

### ۳-۲-۴- لرزه خیزی استان همدان

همدان استانی است که به دلیل قرارگیری در سه پهنه ساختاری ایران، خصوصیات لرزه‌خیزی متفاوتی را شاهد گردیده است. در جنوب باختر این استان قسمتی از فرورانش صفحه عربی به زیر صفحه ایران اتفاق می‌افتد که این خود باعث ایجاد زمینلرزه‌هایی با قدرت تخریب بالا می‌شود.

از نظر لرزه خیزی، پهنه استان به دو قسمت تقسیم می‌شود. بخش شمالی استان که تقریباً فاقد وقوع زمینلرزه می‌باشد البته چند مورد زمینلرزه کوچک مقیاس در نزدیکی مرز استان (شمال شهرستان رزن) خارج از محدوده استان به چشم می‌خورد که در منطقه مؤثر نبوده است. ولی در بخش جنوبی استان، تراکم زمینلرزه زیاد می‌باشد، به ویژه که تراکم زیاد زمینلرزه در جنوب باختری استان، جنوب باختری شهرستان نهاوند مشهود است. در ادامه، خلاصه‌ای از زمینلرزه‌های تاریخی و دستگاهی گزارش شده در گستره استان همدان آورده شده است:

- زمینلرزه ۹۵۶ میلادی، همدان  
اسدآباد و همدان در اثر زمین لرزه ای در این منطقه در سال ۳۴۵ قمری به سختی آسیب دیدند. خانه های بسیاری، و نیز اداره حکومتی در همدان، ویران شد و شمار بسیاری از مردم کشته شدند.
- زمینلرزه ۱۰۸۷ میلادی (نوامبر)، همدان  
در شعبان ۴۸۰ هجری قمری زمینلرزه ای همدان و منطقه همسایه اش، جبال، را لرزاند. دو برج از دژ همدان فروافتاد و دو منطقه در حومه شهر ویران شد. خانه های بسیاری فروریخت و شماری از مردم کشته شدند. به مدت یک هفته پس لرزه های نیرومندی ادامه داشت و ساکنان شهر تا فروکش کردن لرزه ها به فضای باز بیرون شهر رفتند.
- زمینلرزه ۱۱۹۱ میلادی، همدان  
لرزه نیرومندی در همدان حس شد، بی آنکه آسیبی برساند.
- زمینلرزه ۱۴۳۰ میلادی، همدان  
در سال ۸۳۳ قمری زمینلرزه ای در همدان روی داد. در برخی جاها در این منطقه، زمین فروریزش کرد؛ خانه ها و باروها ویران شد و تلفات بسیاری به بار آورد.
- زمینلرزه ۱۹۵۸ میلادی (۱۶ آگوست)، فیروزآباد (شمال باختری نهاوند)  
این زمینلرزه با بزرگای  $M_s = 6/6$  ( $m_b = 6/2$ ) و شدت بیشتر از ۸ ( $I_0 = VIII+$ ) سبب کشته شدن ۱۹۲ و زخمی شدن ۲۰۰ نفر در ۱۷۰ دهکده شد. این زمینلرزه با حدود ۲۰ کیلومتر گسلش سطحی در راستای گسل گارون و گسل نهاوند همراه بوده است (نبوی ۱۹۷۲، آمبرسیز و معین فر، ۱۹۷۴؛ آمبرسیز و ملویل ۱۹۸۲). این زمینلرزه با شدت ( $I_0 = VII$ ) در نهاوند و توپسرکان و با شدت ( $I_0 = V$ ) در همدان و ملایر احساس شده است. بیشترین جابجایی گسل حدود ۱۵۰ سانتی متر و میانگین جابجایی حدود ۳۰ سانتی متر اندازه گیری شده است. این زمینلرزه در نتیجه فعالیت گسل گارون به وقوع پیوسته است (بربریان، ۱۹۷۶).
- زمینلرزه ۲۰۰۲ میلادی (۲۲ ژوئن)، چنگوره - آوج  
این زمینلرزه با بزرگای گشتاوری ۵/۶ بزرگترین زمینلرزه پس از زمینلرزه سال ۱۹۶۲ بوئین زهرا در استان قزوین است. در اثر رخداد این زمینلرزه منطقه وسیعی شامل نواحی در باختر تاکستان- همدان (حد فاصل استان های قزوین و همدان و عمدتاً در شهرستان آوج از استان قزوین) را به لرزه درآورد و بیشترین خسارتها در روستاهای آبدره و چنگوره مشاهده شده است. خسارت های زمینلرزه به طور کلی در حدود ۵۰ روستا (که بیشترشان خسارت های جزئی تا کلی دیده اند) قابل مشاهده بوده است. در اثر این زمینلرزه بیش از ۲۶۰ نفر کشته و ۱۳۰۰ مجروح شدند.
- در بررسی های صحرائی که پس از وقوع زمینلرزه توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور و پژوهشگاه بین المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله صورت گرفت، گسیختگی های سطحی ناپیوسته ای به طول تقریبی ۳ کیلومتر با امتداد شمال باختری- جنوب خاوری نزدیک روستای آبدره شناسایی شده است. بیشینه جابجایی ثبت



شده در امتداد گسیختگی‌ها کمتر از میزان مورد انتظار است که از بررسی‌های لرزه‌شناسی به دست آمده است. این مسئله نشان می‌دهد بخشی از لغزش پیش از این که به سطح زمین برسد، به صورت چین خوردگی تظاهر پیدا کرده است (واکر و همکاران، ۲۰۰۵).

در ادامه (جدول ۱-۳)، کاتالوگ زمینلرزه‌های بزرگتر از ۴ در استان همدان در سال‌های ۱۹۹۰ الی ۲۰۱۵ میلادی و نقشه پراکندگی زمینلرزه‌های ایران و استان همدان (شکل ۳-۲) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور در بازه زمانی یادشده تعداد رخداد زمینلرزه ای اندکی را شاهد بوده است. اما همانطور که در جدول ذیل نیز مشاهده می‌گردد، در این بین زمینلرزه چنگوره-آوج با بزرگای گشتاوری ۵/۶ که بیشتر نیز تشریح شد، نیز واقع گردیده است که خود نشانگر توان لرزه ای بالای گستره استان می باشد.

جدول ۱-۳) لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان همدان (۱۹۹۰-۲۰۱۵،  $M > 4$ ) \*

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

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	$m_b$	$M_s$	$M_w$	ML	Ref
1	1998	8	21	5	13	12	48.156	34.128	47	4.9	4.5	0	0	ISC
2	2000	11	17	23	14	4	48.13	34.23	36	4	0	0	0	ISC
3	2002	6	22	3	32	9	48.88	35.62	33	4.3	0	0	0	NEIC
4	2002	6	22	6	45	36	49	35.63	33	5.1	0	5.6	0	NEIC
5	2002	6	22	14	27	18	49.04	35.57	33	4.2	0	0	0	NEIC
6	2002	6	24	13	21	22	49.09	35.47	33	4.1	0	0	0	IDC
7	2002	7	25	13	29	58	48.44	34.8	33	4.1	0	0	0	IDC
8	2006	8	11	7	30	36	48.75	34.24	14	0	0	0	4.1	IIIES
9	2008	9	26	11	0	6	48.98	35.64	15	0	0	0	4.3	IIIES
10	2011	2	27	1	18	25	47.92	34.68	42	0	0	0	4	IIIES
11	2012	6	27	2	25	39	48.49	34.14	15	0	0	0	4.3	IIIES

\*

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

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

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمینلرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمینلرزه

Depth: عمق کانونی زمینلرزه

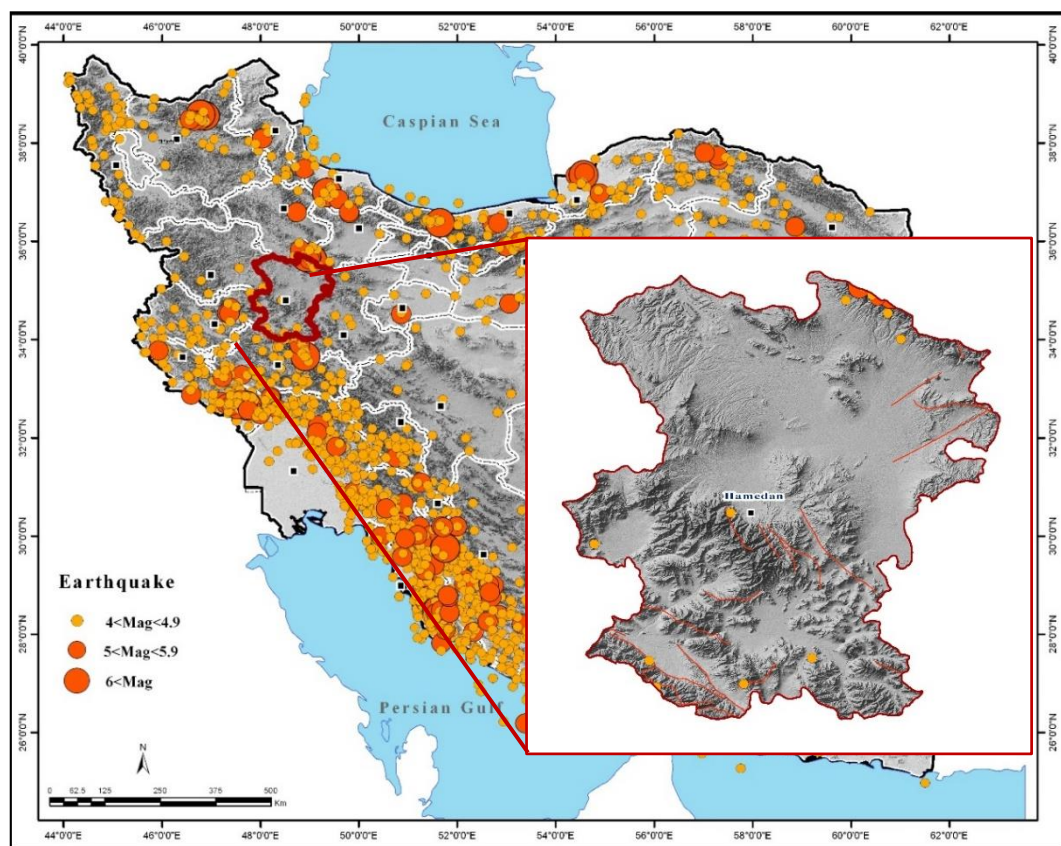
$m_b$  (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

$M_s$  (بزرگا، مقیاس امواج سطحی)

$M_w$  (بزرگا، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگا، مقیاس محلی)

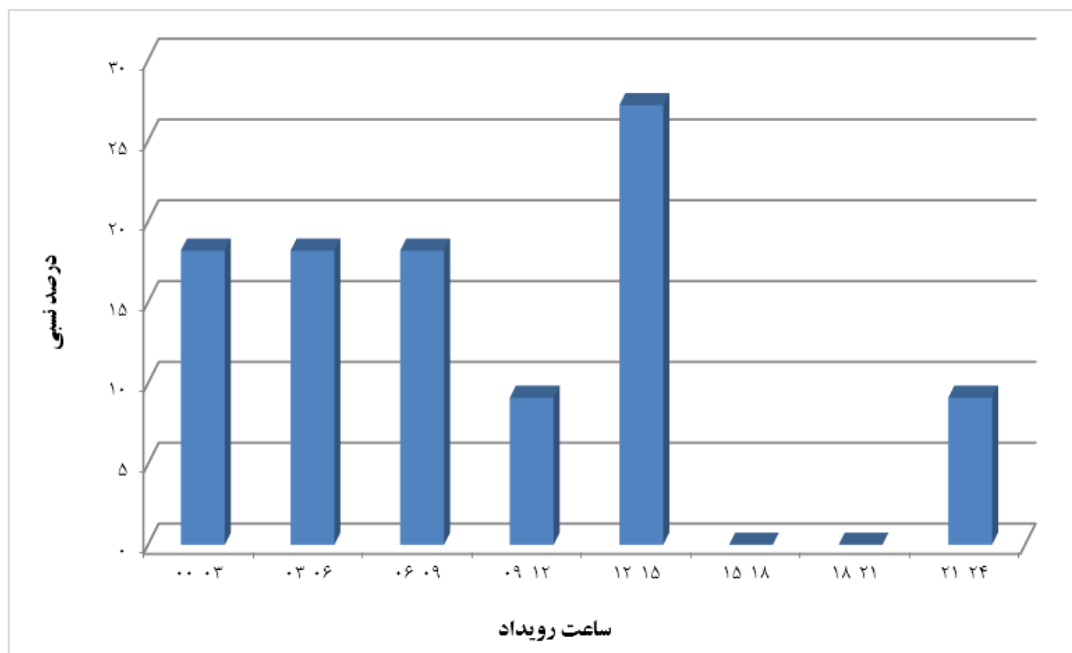
Ref: زمینلرزه های رویداد در سطح جهان توسط مراکز علمی و تحقیقاتی متعددی گزارش می شوند. جهت گردآوری زمینلرزه های ایران، از معتبرترین مراکز گزارش کننده، لیست زمینلرزه، تهیه شده است. در این بخش نام مرکز گزارش کننده رویداد ذکر می شود.



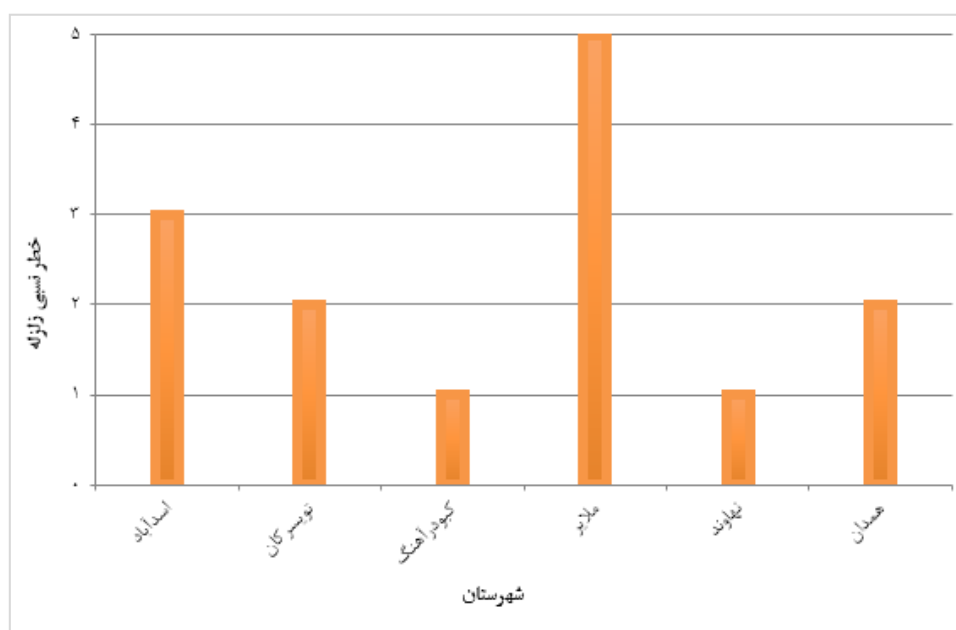
شکل ۳-۲) زمینلرزه های ایران و استان همدان (1990-2015,  $M > 4$ ) (برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور) به منظور یاری رسانی و آمادگی گروه های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمینلرزه های روی داده در استان همدان در ساعات مختلف شبانه روز ارائه شده است. بر این اساس چنین نتیجه می شود که بیشترین توزیع رویداد زمینلرزه ها با فراوانی حدود ۲۷ درصد در بازه زمانی ۱۲ تا ۱۵ می باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱). این نکته خاطر نشان می گردد که با توجه به رخداد اندک زمینلرزه در این بازه زمانی، جامعه آماری که مورد استفاده قرار گرفته کوچک بوده و به منظور دستیابی به نتایج قابل استناد، می توان بازه بزرگتر و در نتیجه جامعه آماری وسیع تری را مطالعه نمود.

جدول ۳-۲) درصد نسبی رویداد زمینلرزه ها در ساعات مختلف شبانه روز، استان همدان (1990-2015,  $M > 4$ )

ساعت رویداد	میزان نسبی رویداد زمینلرزه	تعداد
۰-۳	۱۸/۲	۲
۳-۶	۱۸/۲	۲
۶-۹	۱۸/۲	۲
۹-۱۲	۹/۱	۱
۱۲-۱۵	۲۷/۲	۳
۱۵-۱۸	۰	۰
۱۸-۲۱	۰	۰
۲۱-۲۴	۹/۱	۱



نمودار ۳-۱) درصد نسبی رویداد زمینلرزه‌ها در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز، استان همدان (1990-2015،  $M > 4$ )  
 نمودار ۳-۲) خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان همدان بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم‌بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمینلرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. طبق این تقسیم‌بندی، شهرستان ملایر با خطر نسبی ۵ بالاترین خطر زمینلرزه در استان را به خود اختصاص داده است.



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

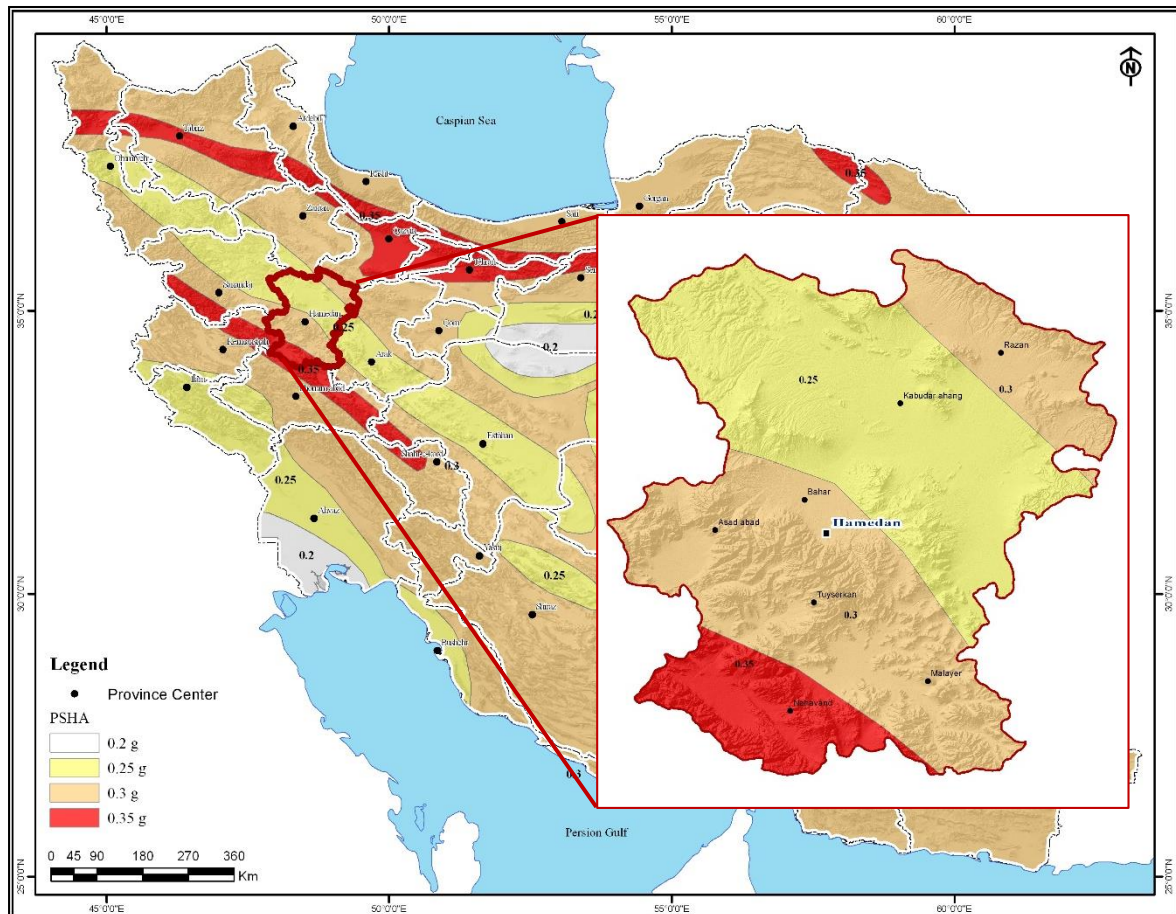
### ۳-۲-۵- پهنه بندی خطر زمینلرزه استان همدان

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

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

- مناطق با خطر نسبی خیلی زیاد (شتاب  $\leq 0/35g$ )
- مناطق با خطر نسبی زیاد (شتاب  $= 0/30g$ )
- مناطق با خطر نسبی متوسط (شتاب  $= 0/25g$ )
- مناطق با خطر نسبی کم (شتاب  $\geq 0/20g$ )

بر اساس نقشه پهنه بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۳)، میزان لرزه خیزی در استان همدان یکسان نیست و از این دیدگاه می‌توان استان همدان که از لحاظ تراکم جمعیت در کشور در رتبه ششم قرار گرفته است، را به پهنه‌هایی با خطر نسبی زمینلرزه به خطر نسبی متوسط، زیاد و خیلی زیاد تقسیم نمود. بخش‌های مرکزی و شمال استان در مقایسه با قسمت‌های دیگر آن به ویژه جنوب باختری و باختر استان، از خطر نسبی کمتر برخوردارند. کما اینکه می‌توان بخش‌هایی از این استان را از این دیدگاه در پهنه با خطر نسبی متوسط قرار داد. اما در کناره باختر و جنوب باختری استان گسل‌های جنبای مهمی گسترش دارند که برخی از آنها توان ایجاد زمینلرزه‌های بزرگ را دارا می‌باشند و بر این اساس باختر و جنوب باختری استان از دیدگاه لرزه خیزی در یک پهنه با خطر نسبی خیلی زیاد قرار دارد.



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

### ۳-۲-۶- ارزیابی خطر زمین‌لرزه در استان

استان همدان در سه پهنه ساختاری ایران واقع گردیده است که خود مسبب خصوصیات لرزه‌خیزی متفاوت در سطح استان می‌باشد. به گونه‌ای که رخداد زیاد زمینلرزه‌ها در محدوده جنوب باختری استان و تراکم اندک زمینلرزه در بخش شمالی را شاهد می‌باشیم.

بر اساس نقشه پهنه بندی شتاب زمینلرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، بخش باختر و جنوب باختری استان همدان در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد قرار دارد که شهرستان نهاوند با حدود ۲۰۰ هزار نفر جمعیت را نیز در برمی‌گیرد. به سمت مرکز استان، از میزان خطر زمینلرزه کاسته می‌شود به گونه‌ای که شهرستان کبودرآهنگ در مرکز استان در پهنه با خطر نسبی متوسط قرار دارند.

بیان این نکته حائز اهمیت است که شهر همدان با بیشینه تمرکز جمعیت استان، در پهنه با خطر نسبی زیاد واقع گردیده است.

بر اساس تقسیم بندی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شهرستان ملایر که بعد از شهرستان همدان دارای بیشترین میزان جمعیت می‌باشد، با خطر نسبی ۵ بالاترین خطر زمینلرزه در استان را به خود اختصاص داده است. این شهرستان با توجه به نقشه پهنه بندی شتاب زمینلرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، در پهنه با خطر نسبی زیاد واقع شده است.

بنابه مراتب فوق و با توجه به اینکه استان همدان دارای رتبه ششم در تراکم جمعیت کشور می باشد و همچنین قرارگیری استان در مجاورت گسل های فعال و لرزه زا، این استان را از لحاظ رویداد زمینلرزه‌هایی با قدرت تخریب بالا حائز اهمیت نموده است. به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌شود.

### ۳-۳- مخاطرات جوی

#### ۳-۳-۱- خطر سیل در استان همدان

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

توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه‌خشک دارند، سبب بروز سیلاب‌های ناگهانی با مرگ و میرها و زیان‌های بسیار مالی می‌شوند. مزید بر این، به دلیل تخریب شدید منابع طبیعی چه به‌صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به‌شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها هر ساله چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به‌وجود آورده‌اند و احداث سیل‌بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرده است درحالی‌که اکنون گسترش شهرها به‌گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیلاب‌ها پیشگیری نموده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

#### عوامل پیدایش سیلاب

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

#### الف) عوامل طبیعی:

##### ۱) تغییرات اقلیمی

تغییرات اقلیمی به‌صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شوند:

- بارندگی‌های مداوم و سنگین: برخی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتند. این گونه سیلاب‌ها در ایران به‌خصوص در نواحی

مرکزی با دوره بازگشت چندساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زبان‌های آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آن طولانی است (غیور، ۱۳۷۵).

- انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیم‌ی و حقی، ۱۳۸۰)
- ذوب شدن برف و یخ: گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آن‌ها شده و رواناب‌ها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آن‌ها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).
- دمای هوای زمان بارندگی
- نوع سیستم‌های جوی

## ۲) جنس خاک و میزان نفوذپذیری

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

## ۳) عوامل زمین‌شناسی

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

## ۴) خشکسالی

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

## ۵) پوشش گیاهی

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

## ب) عوامل انسانی:

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

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

## - اشغال مسیل‌ها و حریم نهایی رودخانه‌ها

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

استان همدان به دلیل داشتن موقعیت کوهستانی در هنگام بارش زیاد و جریان آب‌های سطحی، شرایط برای وقوع سیل و آب‌گرفتگی معابر در مناطق کم‌شیب فراهم می‌شود و همه ساله مشکلات متعددی را برای مردم استان ایجاد نموده است.

## - حوضه‌های آبریز و رودخانه‌های مهم استان همدان در ارتباط با خطر سیل

آبخیزداری مدیریت منابع زیست محیطی در یک حوزه آبخیز است به نحوی که به بهترین وجه اهداف مدیریت طرح و بهره‌برداری مداوم از این منابع را برآورده کند. در این راستا اهداف کلی آبخیزداری شامل حفاظت آب و خاک به منظور پایدار کردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به تبع آن کاهش تبعات خشکسالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش در آمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوضه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می‌باشد. استان همدان دارای منابع عظیم از آبهای سطحی می‌باشد که بخشی از این منبع ارزشمند، به میزان قریب ۶۸۰ میلیون مترمکعب، که معادل ۱۰ درصد نزولات دریافتی است، هر سال به صورت جریان سطحی از استان خارج و نهایتاً در ۴ آبریز مرکزی، خزر، خلیج فارس و سیروان تخلیه می‌گردد. این بخش از جریان رواناب در استان‌های مجاور سبب تولید سیلاب و گاهاً خسارت شده و عملاً از دسترس خارج می‌گردد. به‌طور کلی رودخانه‌های استان همدان از برف و باران تغذیه می‌شوند. بیشتر رودها به استثنای گاماسیاب و سیمینه‌رود، معمولاً در فصل تابستان همزمان با افزایش دمای هوا و نیاز بیشتر گیاهان به آب، خشک شده و یا به پایین‌ترین حد آب‌دهی می‌رسند. مهم‌ترین رودهای استان همدان عبارتند از:

**رود قره‌چای:** این رود شامل دو سرشاخه اصلی است. سرشاخه سیمینه رود و سرشاخه شرا که از ارتفاعات استان مرکز سرچشمه می‌گیرد. از به هم پیوستن این دو رود، رود قره‌چای تشکیل می‌شود. رود قره‌چای از گردنه زاغه و دره‌های روستای الفاوت و آب هندو سرچشمه گرفته و پس از عبور از روستای پل شکسته، سرخ آباد و چقان،



اراضی امزاجرد و کوریجان را مشروب می‌کند سپس از شرق وارد استان مرکزی شده و سرانجام به دریاچه حوض سلطان در استان قم وارد می‌شود.

**رودخانه سیمینه رود:** سیمینه رود در بخش مرکزی استان همدان جاری است. این رود از دره‌های غربی قله «کلاغ لان» رشته کوه الوند سرچشمه می‌گیرد و از رودخانه‌های کوچک و خشک‌رودهایی که در مواقع بارندگی جریان می‌یابند، تشکیل می‌شود. سیمینه رود پس از مشروب ساختن اراضی صالح‌آباد و حسام‌آباد، به رودخانه‌ای که از گردنه اسدآباد و همه‌کسی جاری است می‌پیوندد و به طرف امزاجرد جریان می‌یابد.

**رودخانه خاکو:** از بلندترین قله الوند سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از مجاورت رودستاهای خاکو، چشین، مزدقینه، گراچقا و ده پیاز، در اراضی روستای امزاجرد به سیمینه رود می‌ریزد.

رودخانه دره مرادبیک: از کوه الوند سرچشمه گرفته و پس از عبور از وسط شهر همدان، در اراضی گراچقا به رودخانه خاکو می‌ریزد.

**رودخانه عباس‌آباد:** از دره‌های گنجنامه و تاریک دره سرچشمه گرفته و پس از مشروب ساختن باغ‌های دره عباس‌آباد و دیگر باغ‌های غربی شهر، سیلاب آن در اراضی گراچقا به رودخانه خاکو می‌ریزد.

رودخانه وفرجین: این رود از قله «کلاغ لان» رشته کوه الوند سرچشمه گرفته و پس از مشروب ساختن باغ‌های روستاهای مجاور، به چراگاه گنج تپه در منطقه بهار منتهی می‌شود.

رودخانه گردنه اسدآباد: این رود از گردنه اسدآباد سرچشمه گرفته و پس از گذشتن از مجاورت روستاهای رسول‌آباد و گنده‌چین، در نزدیکی روستای مالک اشتر، با رودخانه همه‌کسی یکی شده و در اراضی حسام‌آباد به سیمینه رود می‌پیوندد.

**رودخانه همه‌کسی:** این رودخانه از گردنه همه‌کسی سرچشمه گرفته و پس از مشروب ساختن روستای همه‌کسی و چند دهستان دیگر به رودخانه اسدآباد منتهی می‌شود.

**رودخانه تلوار:** رودخانه تلوار از رودهای فصلی استان همدان می‌باشد که در شمال غربی استان جریان دارد و پس از طی مسافت کوتاهی وارد استان زنجان می‌شود. تلوار از شاخه‌های رود قزل اوزن می‌باشد که در گیلان با نام سفید رود، به دریای خزر می‌ریزد.

**رودخانه گاماسیاب:** رودخانه گاماسیاب یکی از طویل‌ترین رودخانه‌های ایران به شمار می‌رود. رودخانه دائمی گاماسیاب از محلی به نام کوه سنگ سوراخ از ارتفاعات جنوبی استان همدان سرچشمه می‌گیرد و پس از عبور از دشت نهاوند، در مجاورت روستای لیلی یادگار، شاخه رود ملایر (خرم رود) به آن می‌ریزد و در کنار روستای گردیان توپسراکان، قلقل رود به آن متصل می‌شود. گاماسیاب از شاخه‌های اصلی رود کرخه به شمار می‌رود. رودخانه گاماسیاب در شهرستان خرم‌آباد استان لرستان با نام سیمره خوانده می‌شود و رودخانه‌های شرقی کبیرکوه و رودخانه‌های لرستان به آن می‌پیوندد و پس از گذشتن از لرستان در غرب خوزستان، کرخه نامیده شده و در نهایت به باتلاق هورالعظیم می‌ریزد.

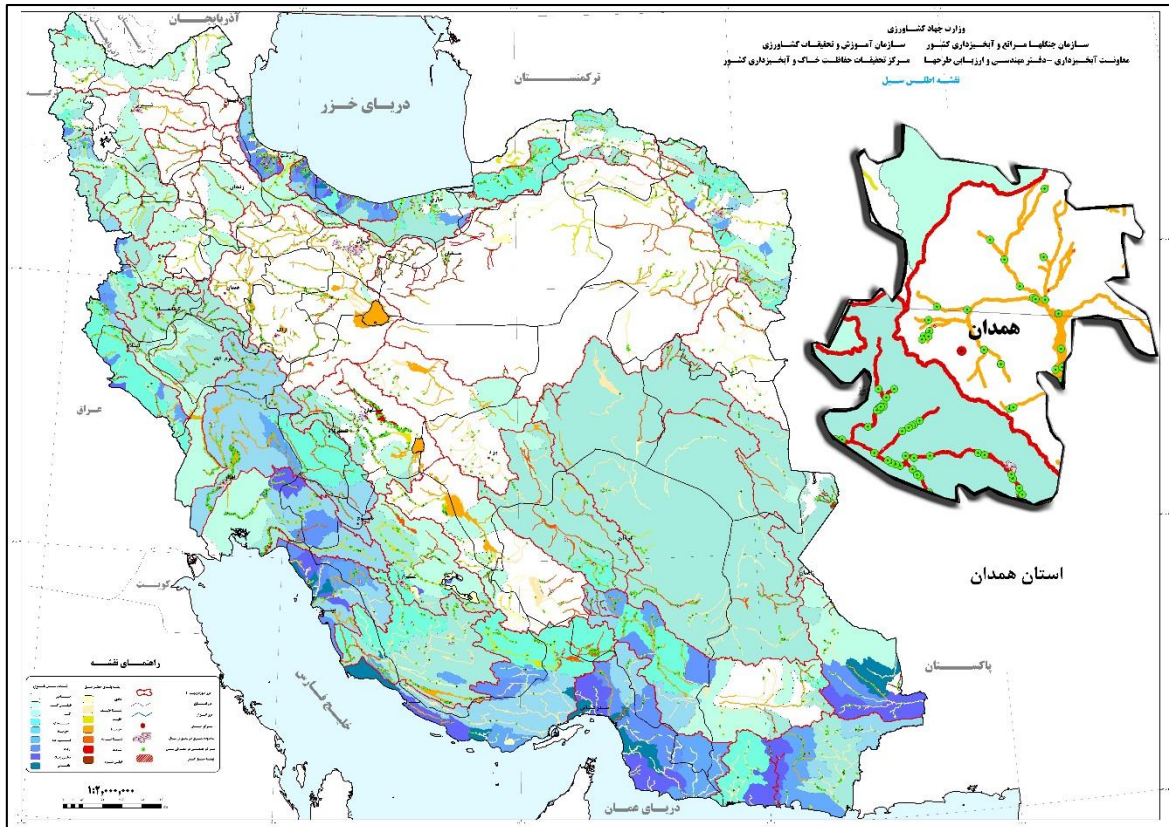
## - شاخص‌ترین طرح‌های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل

برای پیشگیری از خطرات ناشی از سیل اقدامات بسیاری در استان صورت گرفته است که عبارتند از: طرح جامع خطرپذیری سیل استان، فرسایش و رسوب حوزه پخش سیلاب طاسران کبودآهنگ، تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی، احیاء پوشش گیاهی و مهار سیلاب، استحصال نزولات جوی و کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها

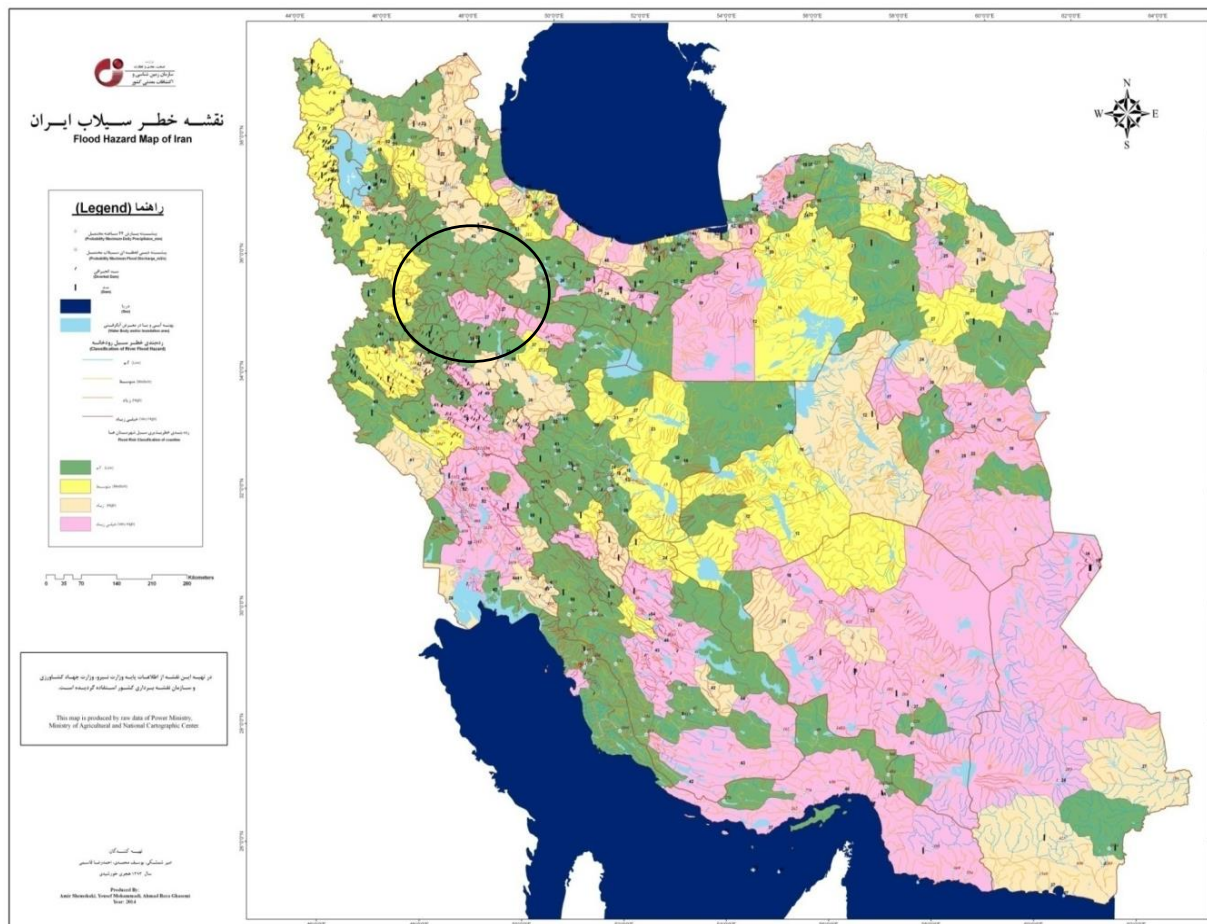
### ۳-۲- ارزیابی خطرپذیری سیل در استان همدان

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

شکل ۳-۴، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان همدان را در ارتباط با پهنه بندی خطر سیل و شدت سیل خیزی نشان می‌دهد. اطلس سیل نقشه‌ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوزه آبریز می‌باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه‌ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات و خطر سیل استفاده شده است. شاخص‌های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می‌باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است. بر اساس این نقشه استان همدان در معرض خطر سیل به میزان نسبتاً خفیف تا متوسط می‌باشد و شدت سیل در استان همدان ناچیز تا متوسط است.



شکل ۳-۴) اطلس سیل ایران و استان همدان (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)  
 همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می رود، توسط سازمان زمین شناسی در حال تهیه و بررسی می باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه زیر آماده شده است (شکل ۳-۵).



شکل ۳-۵) نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

### ۳-۳-۳- خطر خشکسالی در استان همدان

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

قرارگرفتن کشور ایران در کمربند خشک جهانی (UNEP, 1997<sup>1</sup>) سبب گردیده ایران تنها معادل یک سوم متوسط جهانی بارش دریافت نماید. بر اساس گزارش‌ها در سال ۱۳۸۰ حدود ۲/۶ میلیون هکتار زراعت آبی و ۴ میلیون هکتار زراعت دیم و ۱/۱ میلیون هکتار از باغات تحت‌تأثیر خشکسالی قرار گرفته‌اند. خسارت ناشی از خشکسالی بر باغات در این سال بالغ بر ۵۲۰ میلیون دلار بوده است. بر اساس تحقیقات انجام گرفته در کشور، اثر مستقیم خسارت ناشی از کاهش هر ۱ میلی‌متر بارندگی برابر ۹۸ میلیارد ریال می‌باشد. با فرض آن‌که تفاوت میزان آب استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشکسالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر

<sup>1</sup> United Nations Environment Programme

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

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

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

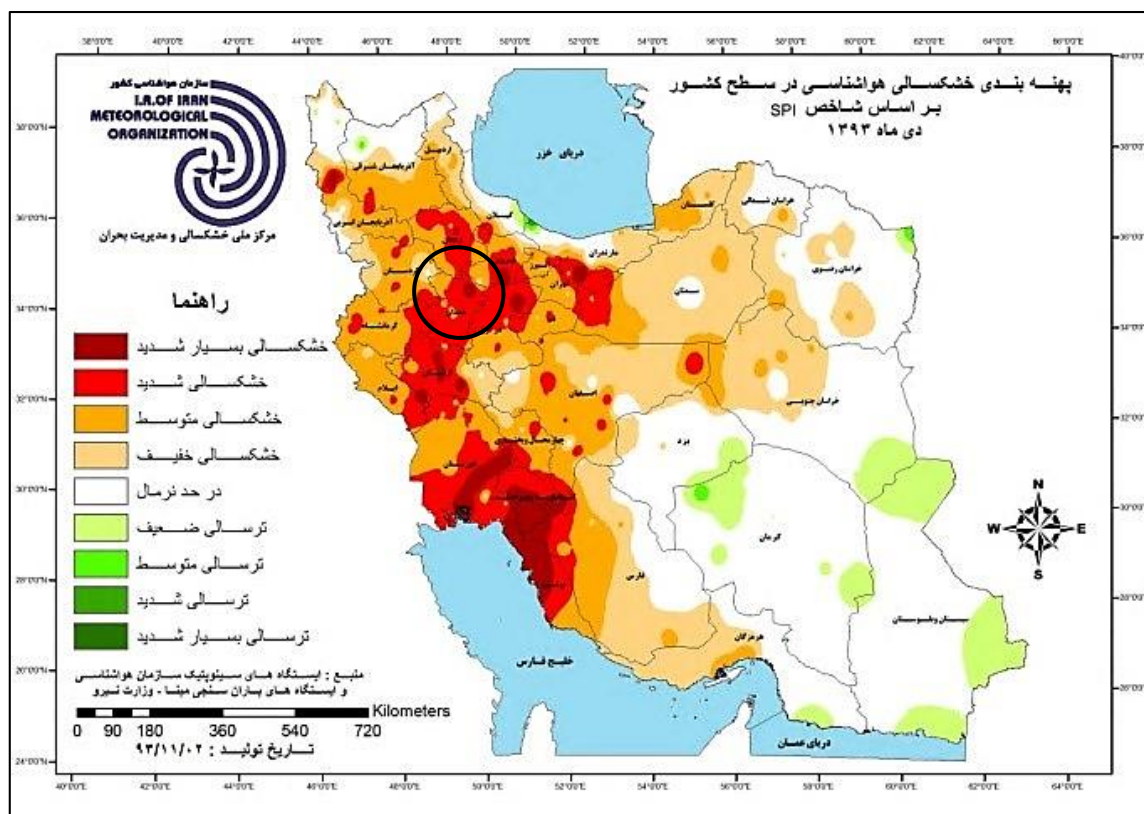
- خشکسالی هواشناسی: هواشناسان خشکسالی را بارش کمتر از حد معمول که منجر به تغییر الگوی آب‌وهوایی می‌گردد، تعریف کرده‌اند. بنابراین خشکسالی از نظر هواشناسی اساساً به حالتی از خشکی ناشی از کمبود بارندگی اطلاق می‌شود. خشکسالی معمولاً بر اساس درجه خشکی (در مقایسه با مقادیر نرمال یا میانگین) و طول دوره خشکی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

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

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

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

بر این اساس استان همدان دارای درجه‌های خشکسالی خفیف تا شدید و در بخش‌هایی بسیار شدید می‌باشد. (شکل ۳-۶). در سال ۱۳۷۲-۷۳ استان در وضعیت ترسالی شدید قرار داشته است و در سال ۱۳۹۳-۹۴ نیز خشکسالی ملایم را تجربه نموده است این در حالی است که در سال ۱۳۷۴-۷۵ ترسالی شدید در استان ثبت شده است. در سال ۱۳۹۲-۹۳ خشکسالی ملایم تا شدید بر استان حاکم بوده است.



شکل ۳-۶) نقشه پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

### ۳-۴- بررسی خشکسالی در استان همدان

استان همدان با مساحت ۱۹۴۹۱ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری در پایان سال ۱۳۹۲) در حاشیه جنوب شرقی دریای خزر قرار دارد. متوسط بارندگی سالانه استان برابر با ۲۰۲٫۳ میلی متر می باشد که متأثر از توپوگرافی و شرایط اقلیمی در بخش های مختلف استان متفاوت است. از دیگر عوامل مؤثر در شرایط جوی این استان یکی دوری آن از دریا و دیگری جریان های پرفشار هوای سرد شمالی و غربی است. به طور کلی مناطق مرتفع استان آب و هوای سرد کوهستانی دارد و مناطق جنوبی آن - ملایر و نهاوند - دارای آب و هوای معتدل کوهستانی است. بطور کلی عوامل مؤثر در شرایط اقلیمی استان همدان عبارتند از دوری از دریا، عرض جغرافیایی، ارتفاع، امتداد کوه ها و جریان های هوایی که شامل موارد زیر می باشند:

توده هوای شمالی: این توده هوا در ماه های سرد از عرض های شمالی کشور حرکت می کند و هوای استان را تحت تأثیر قرار می دهد و سبب کاهش دما و بارندگی بیشتر به صورت برف می شود.

توده هوای جنوبی: این توده هوا در ماه های گرم سال از عرض های جنوبی کشور و منطقه حرکت می کند و موجب افزایش دما و کاهش یا قطع بارندگی در این استان می شود.

توده هوای غربی: این توده ها در ماه های مرطوب سال (از آبان تا خرداد) از غرب، جنوب غرب و شمال غرب وارد کشور شده و موجب افزایش نسبی دما و بارندگی در سطح استان می شود.

تیپ های اقلیمی موجود در استان همدان عبارتند از:

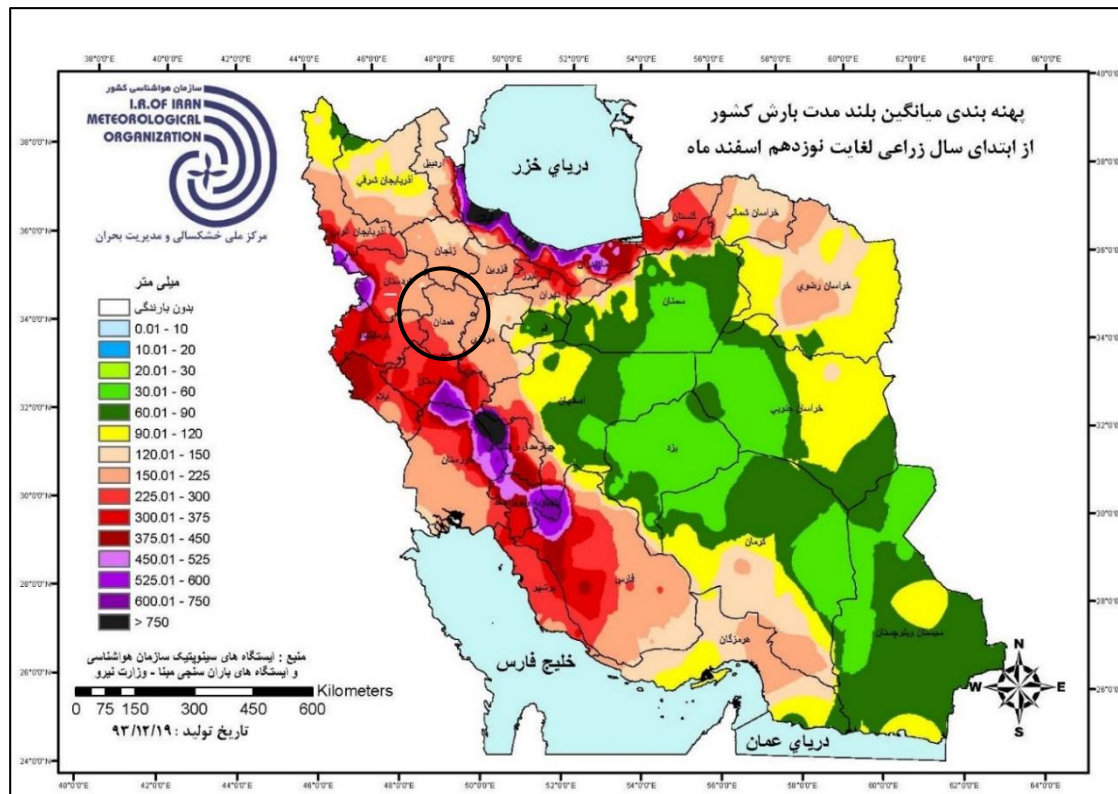
آب و هوای نیمه خشک: این نوع آب و هوا در نواحی چون شهرستان‌های همدان، کبودرآهنگ، رزن و نهاوند دیده می‌شود.

آب و هوای خشک و سرد: در ناحیه جنوب رشته کوه الوند، عمدتاً در شهرستان تویسرکان و کم و بیش در شهرستان‌های ملایر و نهاوند این تیپ آب و هوا دیده می‌شود.

آب و هوای شبه مدیترانه‌ای: در شمال استان همدان به ویژه شهرستان رزن، در غرب استان در اسدآباد و جنوب استان در شهرستان‌های ملایر و نهاوند، این نوع آب و هوا دیده می‌شود.

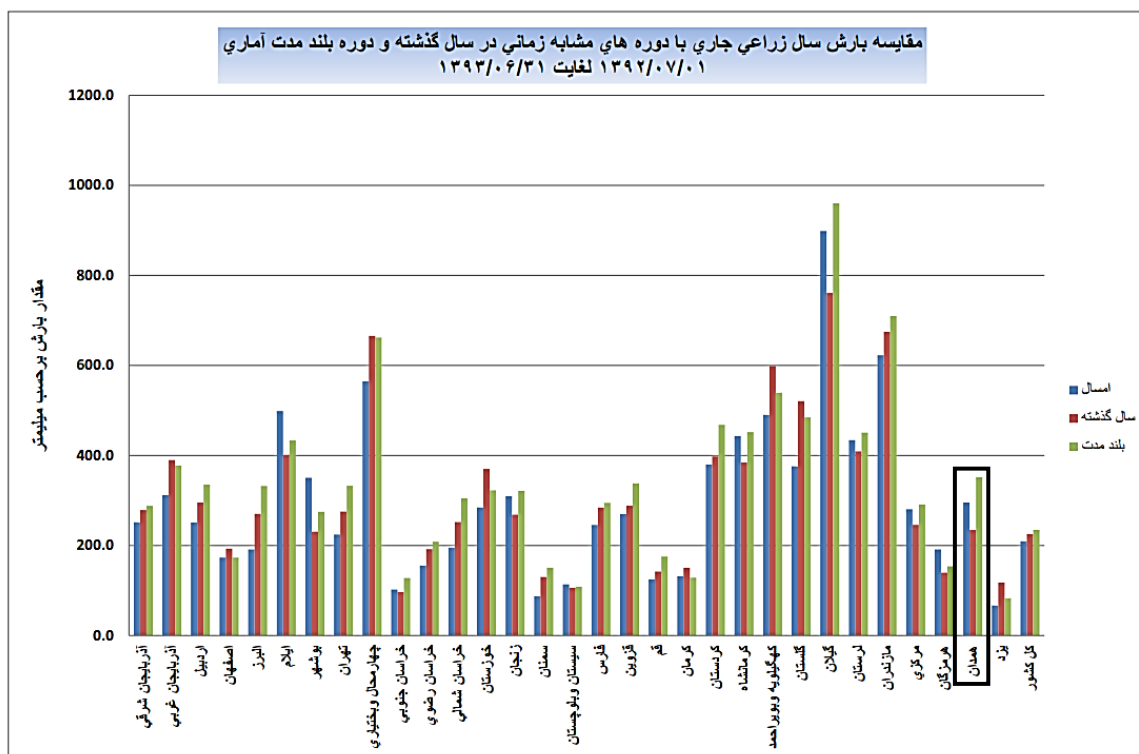
آب و هوای نیمه مرطوب: این نوع آب و هوا در ناحیه جنوب شرقی رشته کوه الوند و شمال شهرستان ملایر دیده می‌شود.

بر اساس آمارهای سال زراعی ۹۳-۹۴ میانگین بارندگی در کشور در این سال زراعی ۸۴ میلی متر بوده است که برای استان همدان میانگین میزان بارش از ابتدای سال زراعی تا اسفندماه ۱۳۹۳ برابر با ۱۵۰ تا ۳۰۰ میلی متر بوده است (شکل ۳-۷). نمودار ۳-۳ به مقایسه میان میزان بارش استان با استان‌های دیگر پرداخته است.



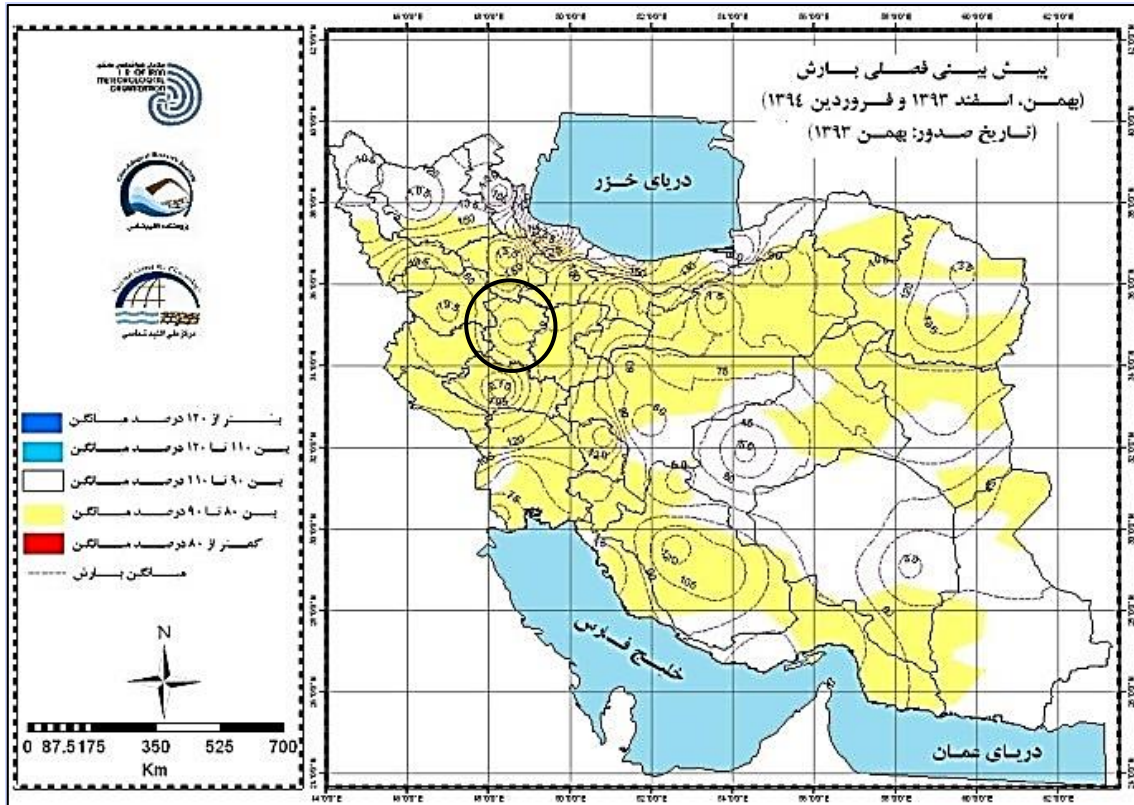
شکل ۳-۷) نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



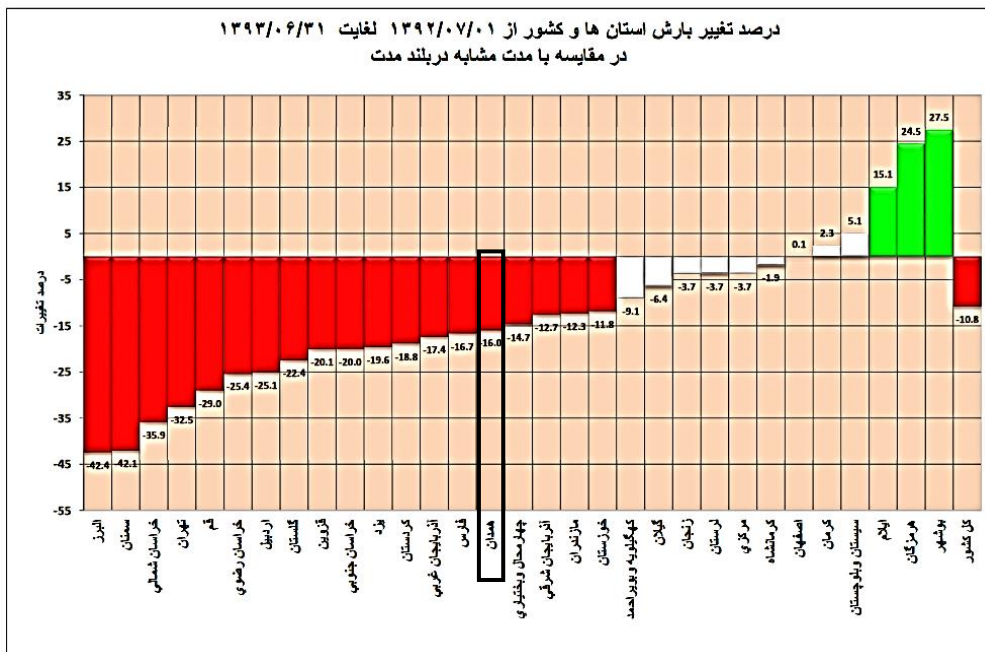


نمودار ۳-۳) بارش سال زراعی ۹۳-۱۳۹۲ در استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش بینی بارش کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۸ قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین متوسط استان همدان برابر با ۸۰ تا ۹۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار ۳-۴ می توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۱۶ درصد کاهش نشان می دهد. استان همدان با ۱۴۳ روز یخبندان در سال یکی از سردترین استان های کشور است. سردترین ماه های سال، دی، بهمن، اسفند و گاهی فروردین است.

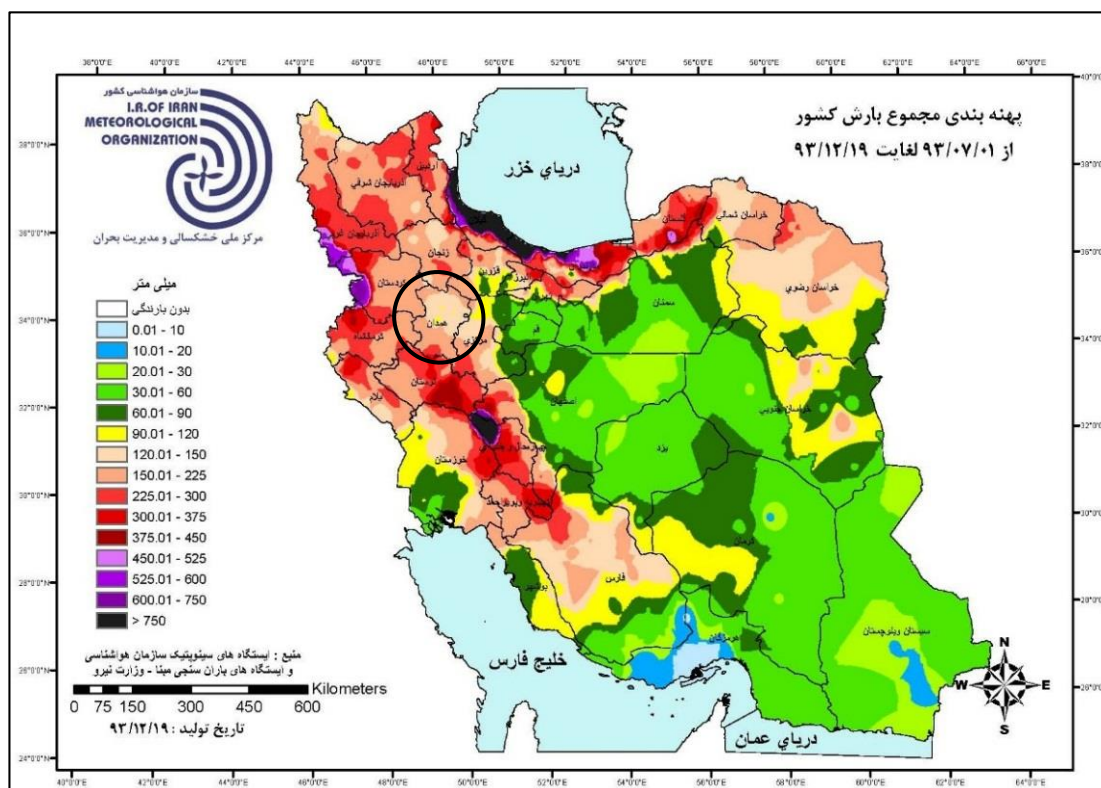


شکل ۳-۸) پیش‌بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)

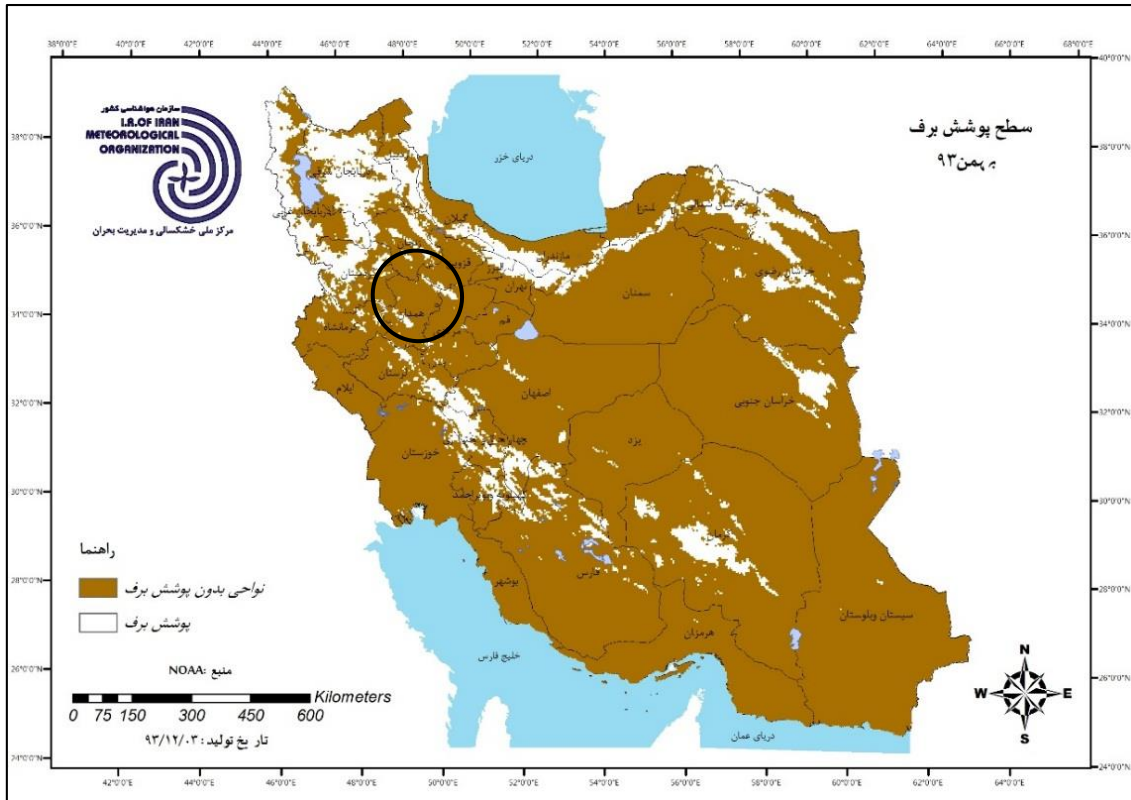


نمودار ۳-۴) درصد تغییرات بارش استان‌ها

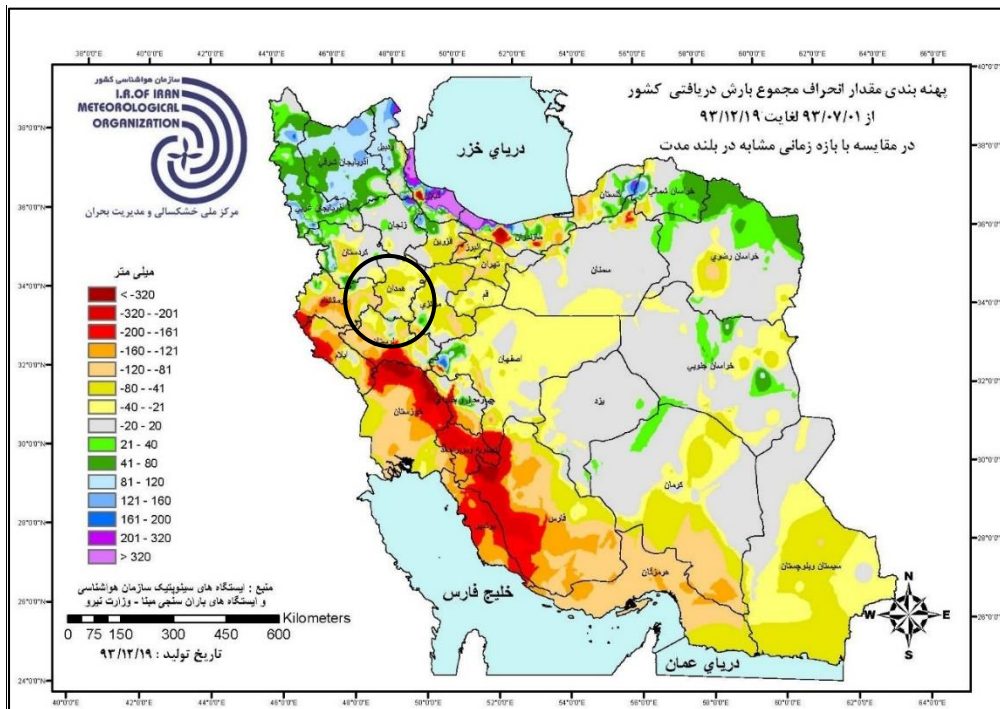
بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۹۰ تا ۳۰۰ میلی‌متر بوده است (شکل ۵-۹). با توجه به برفگیر بودن بخش‌های مرکزی استان (شکل ۳-۱۰) به صورت جزئی انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان بسیار ناچیز است.



شکل ۳-۹) میزان بارش در استان همدان در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر)  
 (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

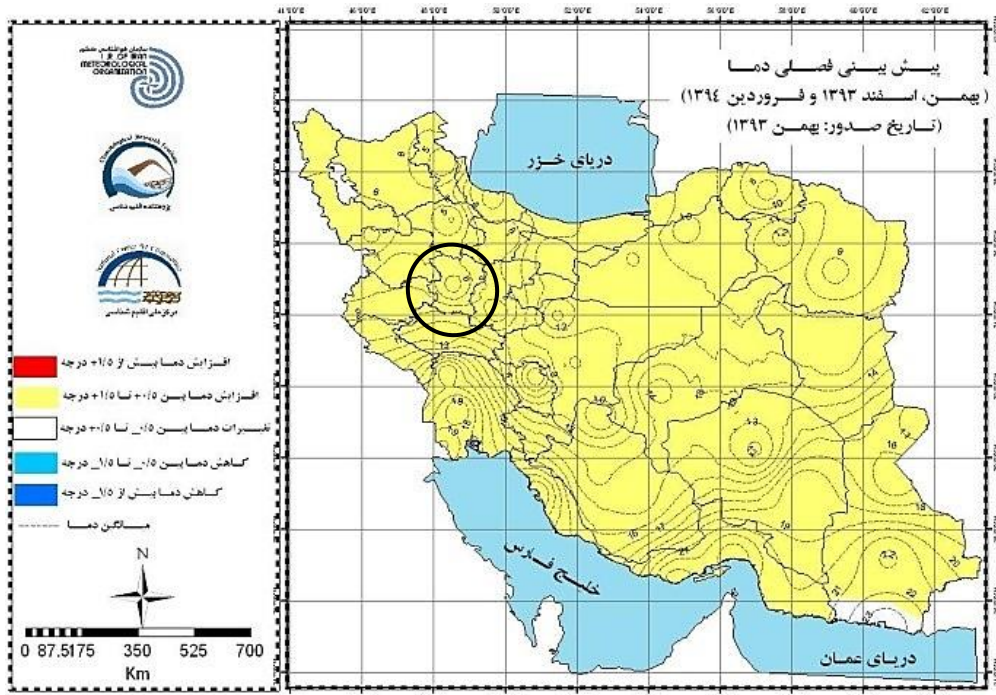


شکل ۳-۱۰) سطح پوشش برف در استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳) بر مبنای نقشه پهنه بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۲-۹۳ در مقایسه با مدت مشابه در بلند مدت میزان بارش از ۸۰- میلی متر تا بیش از ۲۰ میلی متر در میزان بارش برای استان همدان قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۱).



شکل ۳-۱۱) پهنه بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۱۲-۳ قابل مشاهده است. بر این اساس استان همدان دارای افزایش دما به میزان ۰,۵ تا ۱,۵ درجه سانتی گراد است.



شکل ۱۲-۳) پیش بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)

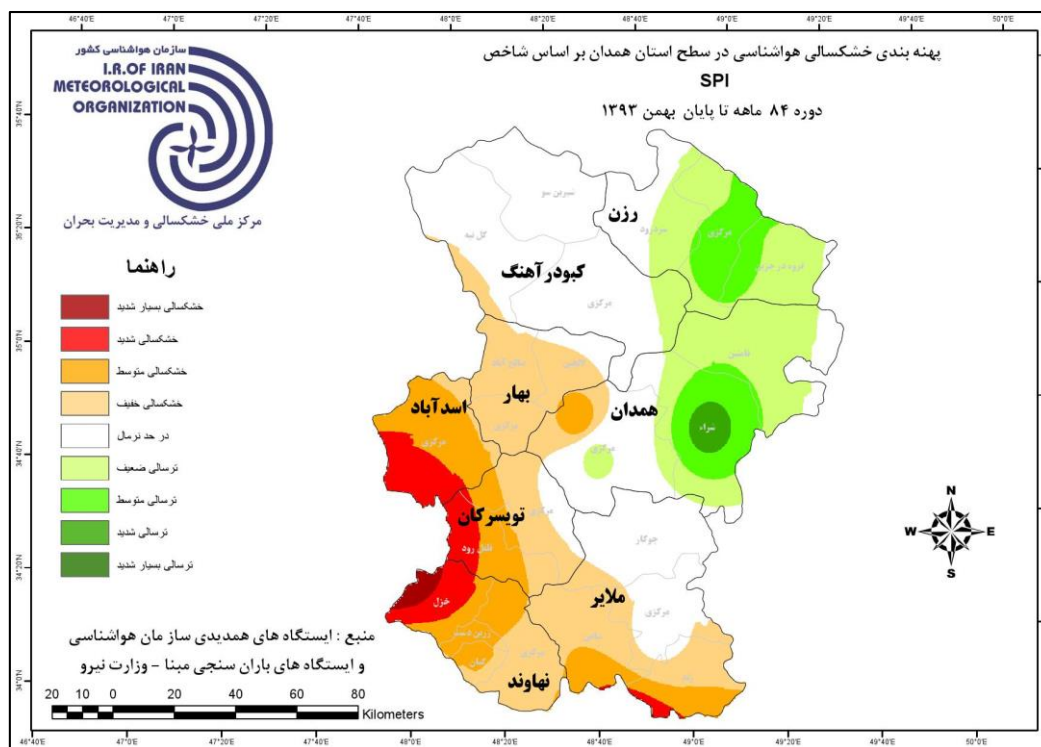
بر مبنای نقشه پهنه بندی هواشناسی در سطح استان همدان بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی از طیف بسیار شدید تا خفیف در محدوده غربی استان می باشد این در حالی است که استان در مناطق شرقی دارای شرایط ترسالی بسیار شدید تا خفیف می باشد (شکل ۱۲-۳). سه کانون اصلی خشکسالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال غرب - شمال شرق کشور مطرح است:

الف) کانون خشکسالی شمال شرق که شامل استان های خراسان شمالی، رضوی، سمنان و گلستان است.

ب) کانون خشکسالی البرز مرکزی که شامل استان های تهران، البرز، قزوین و قم است.

ج) کانون خشکسالی منطقه آذربایجان و غرب کشور که شامل تمامی منطقه آذربایجان و استان کردستان است.

با توجه به موقعیت استان همدان توجه ویژه به شرایط ایجاد خشکسالی و پیشگیری از تبعات آن در استان ضروری به نظر می رسد. طی چند سال گذشته این منطقه خشکسالی و کمبود شدید بارندگی کمتر از میانگین سالانه قبل را تجربه کرده است. همدان جزو شهر های تنش آبی در کشور مطرح شده و جزو ۱۱ استان تنش آبی قرار دارد.



شکل ۳-۱۳) پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان همدان بر اساس شاخص SPI

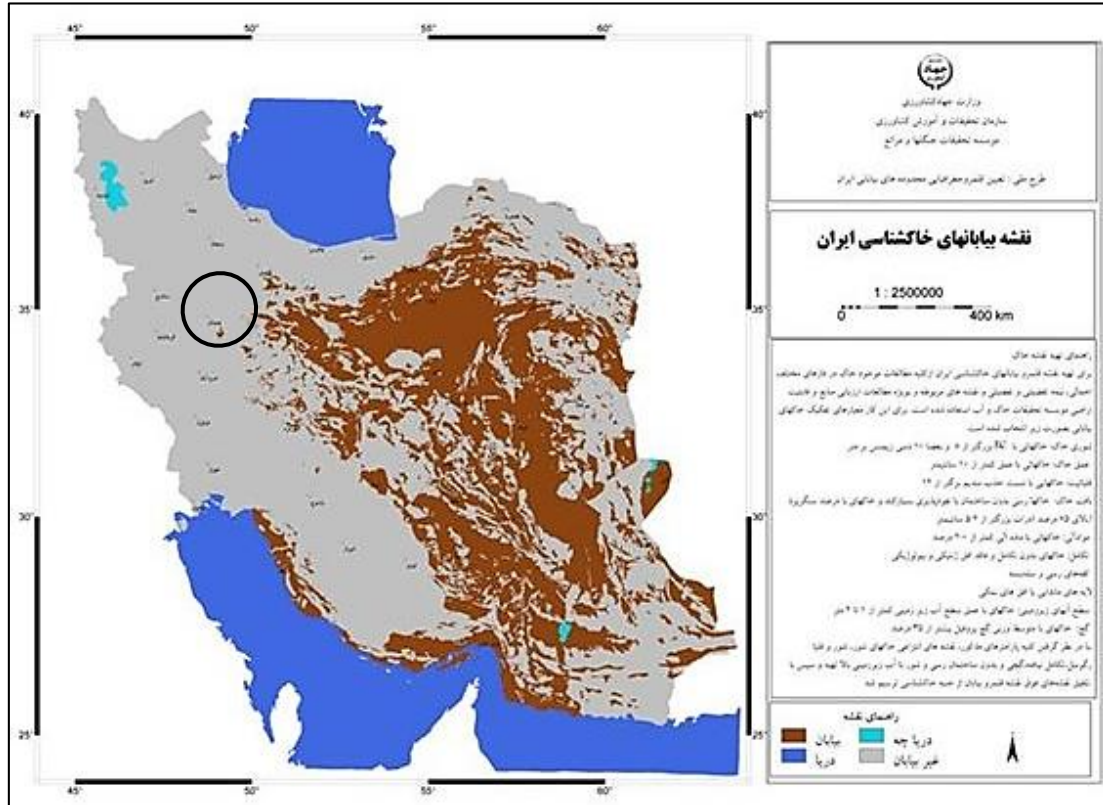
درصد مساحت تحت تاثیر طبقات مختلف خشکسالی شاخص (SPI) در شهرستان های استان همدان سال زراعی ۱۳۹۲-۹۳ نشان می دهد که این استان بیشتر در معرض ترسالی بوده است تا خشکسالی و آمار مربوط به مرکز ملی پایش خشکسالی برای درصد مساحت های تحت تأثیر برای تمام شهرستان ها صفر درصد گزارش شده است.

### ۳-۵- خطر ناشی از بیابان زایی در استان همدان

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

موقعیت استان همدان از نظر تغییرات بارش و دما و پدیده های ناشی از آن ها نگران کننده بوده و جزو یکی از استان های بلاخیز کشور است. نقشه خطر بیابان زایی در سطح استان نشان می دهد که بخش هایی از این استان در معرض خطر بیابان زایی قرار دارند (شکل ۳-۱۴). استان همدان دارای دو ناحیه رویشی شامل ناحیه رویشی زاگرس و ناحیه رویشی ایرانی - تورانی است. در قسمت هایی از ناحیه رویشی ایرانی - تورانی که منطقه دشتی است خطر پیشرفت بیابان وجود دارد و قطعاً اگر عوامل آب و هوایی به این شکل ادامه پیدا کند و به تبع آن رشد جمعیت و استفاده از

اراضی مطرح باشد در آینده قسمتی از اراضی استان به بیابان تبدیل می‌شود. ر ناحیه پوشش زاگرسی استقرار جنگل‌های زاگرسی در سطح بسیار کمی وجود دارد اما خطر بیابانی شدن در آن وجود ندارد. در قسمت ایرانی - تورانی که دشت قهاوند را در بر می‌گیرد به علت وجود اراضی لب شور تا شور این ناحیه استعداد بیابانی شدن را در خود دارد. رعایت ظرفیت مرتع، کنترل و ممیزی آن و کاشت گیاهان پایا برای ایجاد پوشش گیاهی طبیعی از جمله اقدامات ما در منطقه قهاوند است که باید در دستور کار قرار گیرد.



شکل ۳-۱۴) نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران و موقعیت استان همدان (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

### ۳-۳-۶- خطر فرسایش خاک در استان همدان

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

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

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می‌گیرد. نقش فرسایش و تولید رسوب در کاهش حاصلخیزی و هدررفت خاک، پرشدن مخازن سدها، گرفتگی و انسداد مجاری

آبیاری، آبراهه‌ها و رودخانه‌ها، گل آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آب و آلودگی آب‌های مناطق پایین‌دست (رسوب به‌عنوان حامل مواد آلاینده عمل می‌نماید) از دیرباز شناسایی شده و مورد توجه متخصصین و کارشناسان علوم زمین بوده است؛ از سویی دیگر استفاده بی‌رویه و غیراصولی از اراضی بدون توجه به میزان تناسب و کاربری و نیز چرای بی‌رویه از اراضی باعث افزایش پدیده فرسایش خاک توسط آب، باد و دیگر عوامل طبیعی می‌شود. برای اتخاذ تصمیم مناسب به‌منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می‌باشد.

#### • فرسایش بادی

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

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

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

#### - رسوبات بادی

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

#### - تلماسه

در هر منطقه که باد قوی دائمی یا موقتی و ماسه وجود داشته باشد، عموماً تلماسه تشکیل می‌شود. تلماسه‌ها در صحراها، سواحل دریاها و دریاچه‌ها و حتی کناره رودخانه‌ها تشکیل می‌شوند. به این ترتیب بار بستری باد موقتی با مانعی کوچک، مانند یک بوته گیاه یا یک سنگ، روبرو می‌شود و از حرکت باز می‌ایستد. تلماسه‌ها پس



از تشکیل در محل خود ثابت می‌مانند. این عمل ضمن جابه‌جا نمودن تلماسه باعث می‌شود که سطح عقبی تلماسه همواره شیبی تندتر از سطح جلویی (رو به باد) داشته باشد. این زاویه تند، "زاویه قرار" نام داشته و در حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه متغیر است. جابه‌جایی تلماسه گاه به ۱۰ تا ۲۰ متر در سال می‌رسد. بخش‌های مهمی از شهرها و روستاهای حاشیه کویرهای ایران در معرض هجوم و پیشروی تلماسه‌ها قرار دارند. تلماسه‌های نیمه‌فعال در طول سواحل و در آب‌وهوای مرطوب فراوانند. در این نقاط گاه تلماسه بر اثر رشد گیاهان به‌طور طبیعی کاملاً تثبیت شده‌اند.

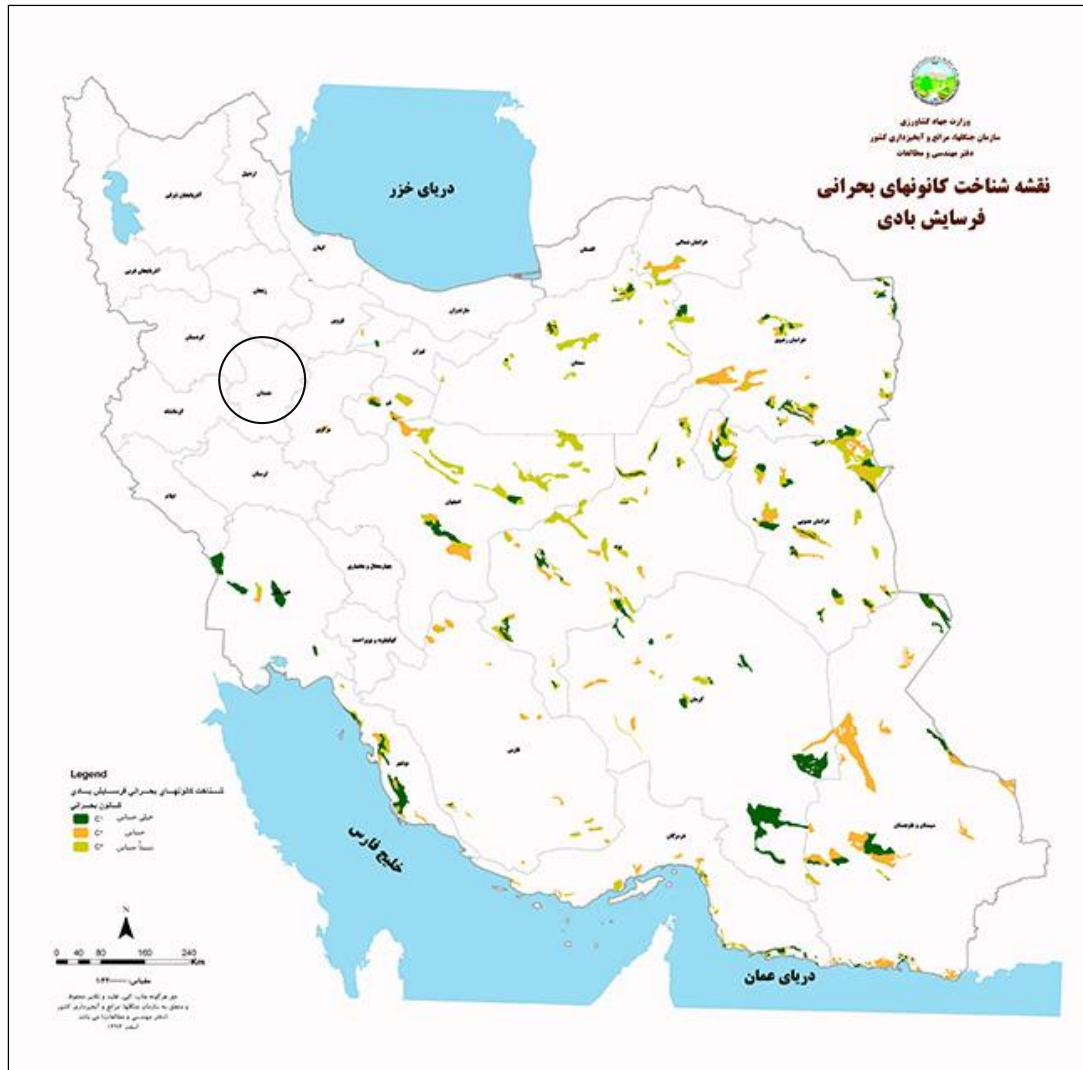
#### - لس

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

#### - فرسایش بادی در استان همدان

فرسایش بادی نوعی فرسایش طبیعی است که موجب تغییرات بلند مدت اما قابل توجهی بر سنگ‌ها، صخره‌ها و کوه‌ها می‌شود. فرسایش بادی به علت وضعیت جغرافیایی در همدان اتفاق می‌افتد. اما این منطقه بیشتر تحت تاثیر فرسایش آبی است.

بر پایه نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی کشور، این پهنه‌ها در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتاً حساس تقسیم شده‌اند. (شکل ۳-۱۵) همانطور که در بالا ذکر شد فرسایش بادی چندان استان همدان را تحت تاثیر قرار نمی‌دهد.



شکل ۳-۱۵) نقشه شناخت کانونهای بحرانی فرسایش بادی ایران و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)

### • فرسایش آبی

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

در اولین تقسیم بندی فرسایش آبی که به وسیله متخصصین پیشیناز حفاظت خاک انجام گرفت، این پدیده را به مراحل منطبق بر تجمع تدریجی رواناب سطحی تقسیم می‌کند که با فرسایش سطحی (شسته شدن سطح خاک زراعی) شروع می‌شود، سپس با تجمع آب در جویبارهای کوچک وارد مرحله فرسایش شیاری می‌گردد. سپس زمانی که آبراه‌های فرسایش یافته بزرگتر شوند، فرسایش خندقی نامیده می‌شود و بالاخره فرسایش نوع آخر، فرسایش کناره‌ای است که با بریده شدن سواحل رودخانه‌ها و یا جوی‌ها توسط آب جاری در آن‌ها به وجود می‌آید. با توجه به بررسی‌های اخیر در رابطه با فرسایش، این تقسیم‌بندی دیگر مناسب نبوده و شاید هم گمراه کننده باشد، چون کاملاً اثرات برخورد قطرات باران و عمل فرسایش پاشمانی را حذف می‌کند.

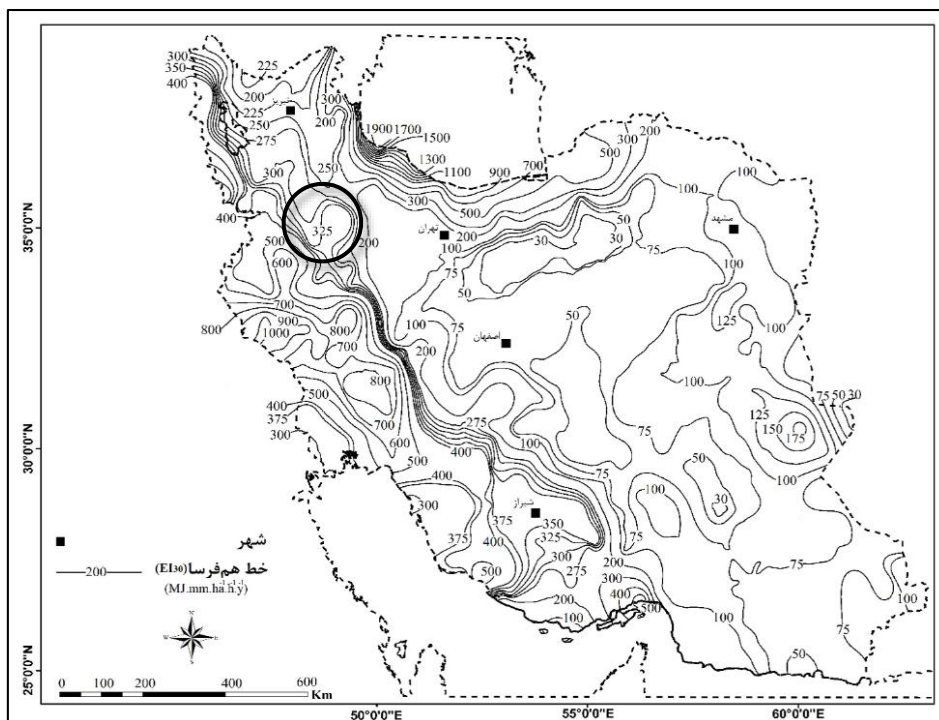
در صورتی که عملکرد قطره باران در هنگام برخورد با زمین اولین و مهمترین مرحله پدیده فرسایش است. همچنین، فرسایش سطحی که برداشته شدن یکنواخت خاک به وسیله یک لایه نازک آب در حال جریان را مجسم می کند از هر نظر نادرست می باشد؛ به دلیل این که، از یک طرف جریان لایه ای آب فقط در سرعت های بسیار بالاتر از سرعت معمولی آب در مزرعه قادر به خراشیدن سطح و ایجاد آب شکستگی است و از طرف دیگر روان آب به ندرت می تواند به فرم ورقه پهن و یکنواخت در حرکت باشد. چنان چه تعریف فرسایش سطحی در نظر گرفته نشود و به جای آن از واژه و تعریف "فرسایش بارانی" استفاده گردد، دیگر منافاتی با ادامه مراحل بعدی تقسیم بندی فوق یعنی فرسایش های شیبی، خندقی و کناره ای نخواهد داشت. فرسایش شیبی، شسته شدن و حمل مواد از داخل آبراهه هایی با دیواره های مشخص و بسیار کوچک که با شخم زدن معمولی از بین می روند، تعریف می شود. این آبراهه ها در صورتی خندق نامیده می شوند که اندازه آن بزرگ و دائمی شده باشد و عبور وسایل شخم در جهت عمود بر آن ها میسر نباشد. هیچ مرز مشخصی که این دو نوع فرسایش را از یکدیگر جدا سازد، وجود ندارد. حدود ۱۲۵ میلیون هکتار از مساحت کل کشور تحت تاثیر فرسایش آبی است. این مناطق بیشتر در حوضه های کوهستانی البرز و زاگرس که دارای شیب زیاد و بارش باران بالای ۱۰۰ میلی متر می باشند، بیش از دیگر مناطق کشور تحت تاثیر فرسایش آب قرار دارند.

#### - عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان همدان

##### • عوامل طبیعی

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

**بررسی فرسایش بارانی:** (حکیمخانی، ۱۳۸۶؛ نیک کامی و همکاران، ۱۳۹۳) نشان می دهد که سه ناحیه در کشور بیشترین مقدار قدرت فرسایشی باران را دارند. دو ناحیه، مشتمل بر نوار ساحلی شمال و ارتفاعات زاگرس پرباران هستند. در حالیکه، فرسایشی زیاد ناحیه سوم که در نوار ساحلی جنوب کشور واقع است؛ به دلیل بارش های شدید کوتاه مدت می باشد. در سایر مناطق نیز وقوع رگبارهای کوتاه مدت فرسایشی مشاهده می شود. نقشه شاخص فرسایش بارانی (شکل ۳-۱۶) نشان می دهد که بیشترین مقادیر فرسایشی بعد از ناحیه ساحلی خزر، بر ارتفاعات میانی زاگرس انطباق دارد. سایر بخش های زاگرس، قسمت هایی از ارتفاعات البرز و قسمت هایی از ناحیه ساحلی جنوب نیز در رتبه های اهمیت بعدی قرار گرفته است. کویرهای داخلی و مناطق محاط بر آن نیز کمترین مقادیر فرسایشی را به خود اختصاص داده اند. بر این اساس استان همدان مقدار متوسط فرسایشی را در این نقشه به خود اختصاص داده است.



شکل ۳-۱۶ شاخص فرساینده‌ی باران ایران و موقعیت استان همدان (برگرفته از نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ح.، ۱۳۹۳)

**پستی و بلندی زمین:** از دیدگاه‌های مختلف از جمله تاثیر بر پدیده های جوی، سرعت رواناب، عمق و خصوصیات خاک و کاربری بر فرسایش اثر می‌گذارد. به طور خلاصه، عوامل طبیعی به ویژه اقلیمی، ناهمواری و زمین شناسی شرایط را برای فرسایش خاک مستعد ساخته است.

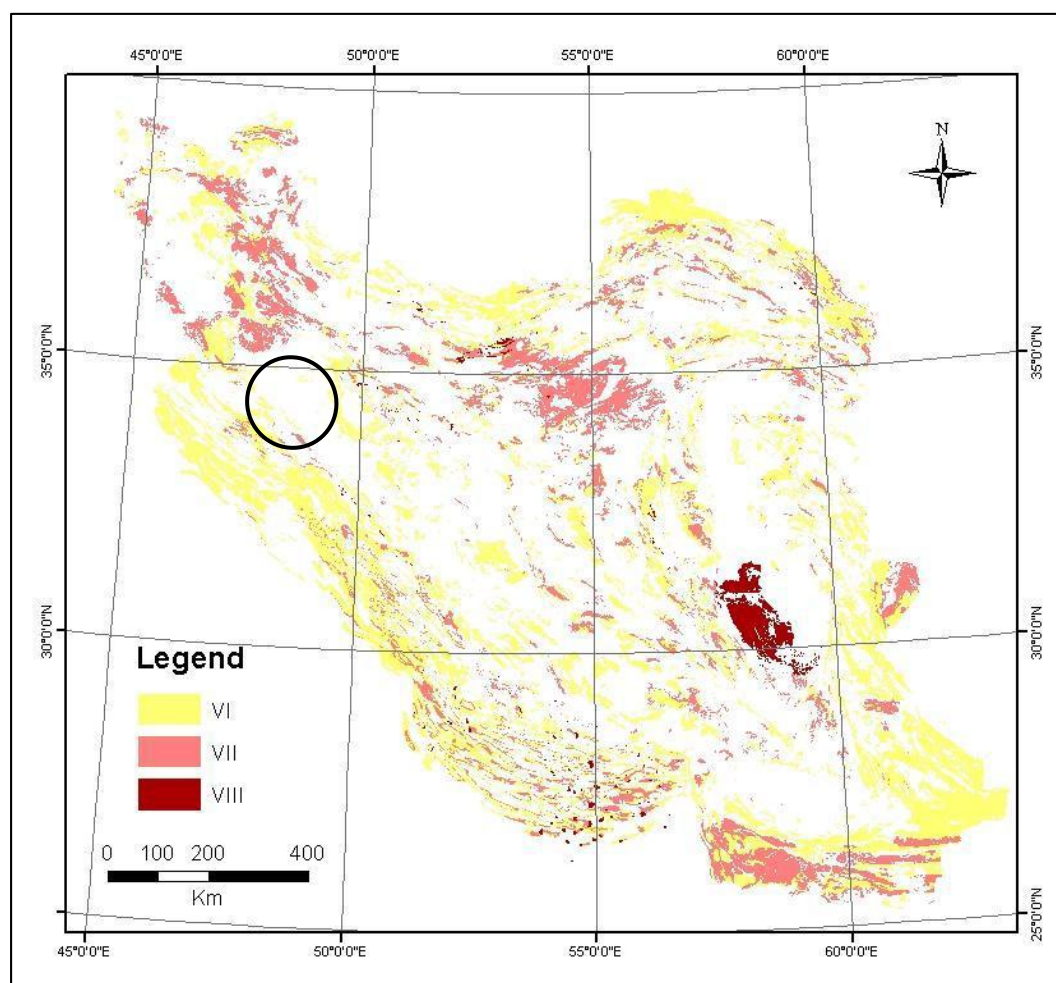
در بررسی‌های صورت گرفته با هدف مدل‌سازی فرسایش و پهنه‌بندی آن، این نتیجه حاصل شده است که میزان حساسیت اراضی به فرسایش، تابعی از ویژگی‌های ۶ عامل سنگ‌شناسی، خاک، شیب، بارندگی، حفاظ روی خاک و نوع استفاده از اراضی می‌باشد. از میان عوامل طبیعی فاکتورهای زمین‌شناختی نقش مهمی را در فرسایش خاک و جاری شدن سیلاب‌ها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

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

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

برپایه شکل ۳-۱۷ سازندهای حساس به فرسایش استان همدان از جنبه مقاومت در برابر هوازدهی و فرسایش در رده متوسط ضعیف تا ضعیف برآورد شده‌اند، این سازندها بیشتر در مناطق شمال استان همدان پراکنده شده‌اند. بر اساس پژوهشی که در سطح اراضی مارنی همدان انجام گرفته است مارنهای همدان در سه منطقه شمال استان

واقع شده و اقلیم حاکم بر آنها از نوع نیمه خشک سرد است. براساس بازدیدهای میدانی، مقادیر شاخص فرسایش سطح زمین بیانگر این موضوع است که اراضی مارنی با فرسایش پذیری خیلی زیاد تا زیادروبرو هستند مارنها نسبت به فرسایش بسیار حساس بوده و موجب کاهش عمر مفید سدها، بالا بردن هزینه تصفیه آب شرب، ته نشینی کلوئیدهای رسی بر سطح خاک و کاهش نفوذپذیری در عرصه های پخش سیلاب می شوند. فرسایش پذیری در مارنهای مناطق خشک، به دلیل ناچیز بودن نفوذپذیری و نبود پوشش گیاهی، به ویژه در تپه های مارنی، بسیار فعال بوده و در آنها اشکال مختلف فرسایش مخصوصاً فرسایش هزاردره ای به وجود می آید. میزان فرسایش مجاز در هر هکتار یک تن در سال است و این وضعیت در همدان ۹ تن در هکتار بوده که از متوسط جهانی بالاتر اما نسبت به متوسط کشور در وضعیت مناسبی قرار دارد (میانگین کشوری بیش از ۱۵ تن در هکتار است).



شکل ۳-۱۷) نقشه سازندهای حساس به فرسایش در ایران و موقعیت استان همدان (برگرفته از مطالعه تحقیقی - پیروان، ح.ر. و شریعت جعفری، م.، ۱۳۹۲)

#### • عوامل انسانی

مهمترین این عوامل نحوه و شرایط استفاده از زمین است که در این میان می توان به مواردی همچون شخم و شیار (به ویژه در جهت شیب دامنه ها) و تخریب مراتع و جنگل ها (همچون بوته کنی در مراتع، قطع درختان جنگلی و چرای زود هنگام و بی رویه دام در مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی)، عدم رعایت اصول

کشاورزی، عدم رعایت اصول آبیاری و تولید هرزآبها در مزارع، تجاوز به حریم رودخانهها و تشدید فرسایش کناره‌ای، تغییر کاربری و تخریب و تبدیل باغات به اراضی زراعی و مسکونی و برخی موارد دیگر اشاره نمود. بطور کلی عوامل انسانی تشدید کننده فرسایش تحت پنج عنوان زیر مورد بحث قرار می‌گیرد:

۱. چالشهای اجتماعی - اقتصادی عام مؤثر بر تشدید فرسایش خاک
  ۲. عوامل مؤثر بر تشدید فرسایش در اراضی زراعی
  ۳. عوامل مؤثر بر تشدید فرسایش در اراضی منابع طبیعی
  ۴. فقدان رویکرد حفاظتی در فعالیتهای عمرانی
  ۵. نقش مسائل فرهنگی، قوانین و سیاستگذاریها در فرسایش و حفاظت خاک
- در استان همدان فعالیت انسانی اعم از ساخت و ساز، اجرای پروژههای صنعتی و معدنی و شخم اراضی در جهت شیب را از عوامل تشدید فرسایش خاک می‌باشد این گونه فعالیتها موجب برهم خوردن تعادل طبیعی خاک، از بین رفتن پوشش گیاهی و تخریب خاک دانه میشود که در نهایت موجبات فرسایش را فراهم میکند.

#### - خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان همدان

##### • اثر فرسایش در کاهش حاصلخیزی خاک

بر اثر فرسایش، خاک که از نظر کشاورزی فعالترین و بارخیزترین قسمت پوشته جامد زمین است، فرسوده می‌شود و از بین می‌رود و در نتیجه حاصلخیزی آن کاهش می‌یابد. فرسایش چنانچه شدید باشد، به کلی بارخیزی خاک را از بین می‌برد.

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

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

چنانچه فرسایش بسیار شدید و عمیق باشد، ترمیم خرابیها مستلزم صرف وقت و هزینه زیاد است و در شرایط فوق‌العاده حتی بعید به نظر می‌رسد.

### • اثر فرسایش بر روی کاهش آب‌های زیرزمینی

پوشش گیاهی نه تنها خاک را حفظ می‌کند و مانع از فرسایش آن می‌شود، بلکه در حفظ آب نیز بسیار مؤثر است. در مناطقی که زمین پوشش گیاهی دارد (که این پوشش مانع از فرسایش آن می‌شود)، به هنگام بارندگی قطرات آب حین فرود آمدن ابتدا به اندام گیاه برخورد می‌کند و به صورت ذرات ریز در می‌آید که بهتر جذب زمین می‌گردد. از طرف دیگر، ریشه‌های گیاه و هوموس موجود در خاک، آبی را که به زمین می‌رسد، جذب می‌کند و به این طریق مانع از جاری شدن آن در سطح زمین می‌گردد. آبی که به طریق مذکور در خاک حفظ می‌شود بعدها به صورت آب چشمه‌سار از کف دره‌ها بیرون می‌آید و آب‌های دائمی را تشکیل می‌دهد یا به عنوان آب زیرزمینی در آن محل یا نقاط دورتر از آن‌ها بهره‌برداری می‌شود.

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

### • اثر فرسایش در پر شدن سریع سدها

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

### • اثر فرسایش در ایجاد سیلاب‌های پرخطر

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

### ۳-۳-۷- خطر سرمازدگی در استان همدان

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

یخبندان به عنوان یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی، عبارت از تغییر دما به حد صفر و یا کمتر از آن است. این پدیده بسیاری از فعالیت‌ها را به طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر قرار می‌دهد. بیشترین آثار این پدیده

در سه بخش انرژی، حمل و نقل و کشاورزی مشاهده می‌گردد. اثرات یخبندان در بخش کشاورزی بیشتر از سایر بخش‌ها بوده است.

#### - خطر یخبندان

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

#### - انواع یخبندان

به طور کلی دو نوع یخبندان وجود دارد. یکی یخبندان تشعشی یا تابشی و دیگری یخبندان جبهه ای یا انتقالی. علاوه بر این دو نوع اصلی بعضی ها معتقد به یخبندان نوع سومی نیز می‌باشند که در صورت رخداد همزمان نوع تشعشی و جبهه ای به وقوع می‌پیوندد و به آن یخبندان مختلط اطلاق می‌شود.

#### • یخبندان تابشی

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

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

لایه هوای سرد در این نوع یخبندان نازک و ساکن می‌باشد بنابراین به علت نازک بودن و ساکن بودن لایه هوای سرد می‌توان با ایجاد دود یا نصب بخاری و یا پوشش حفاظتی مناسب از صدمات ناشی از این نوع یخبندان در نقشه های سطح بالا دیده نمی‌شود بنابراین پیش بینی این نوع یخبندان از طریق بررسی نقشه های سینوپتیک



امکان پذیر می باشد. در صورتی که این نوع یخبندان همزمان با نوع یخبندان جبهه ای به صورت مختلط اتفاق بیفتد، تأثیر یخبندان حادث شده تشدید می گردد.

#### • یخبندان جبهه ای یا انتقالی یا فرارفتی

یخبندان های جبهه ای به علت جابه جایی توده های هوای سرد مثل توده های هوایی که از سیبری منشاء می گیرند، حادث می شوند؛ یعنی به علت ریزش هوای سرد از عرض های بالا در بستر عقب یک فرود غربی به وجود می آیند. ضخامت لایه هوای سرد در این نوع یخبندان ممکن است چندین کیلومتر باشد، بنابراین برخلاف یخبندان تابشی که منحصراً در طول شب به وجود می آید، این نوع یخبندان می تواند روند شبانه روزی داشته باشد. تداوم روزهای وقوع این نوع یخبندان به روزهای تداوم ریزش هوای سرد بستگی دارد. به علت وسعت لایه هوای سرد در این نوع یخبندان نمود آن را می توان در نقشه های هوا مشاهده کرد. این نوع از یخبندان علی رغم وجود باد و ابر و رطوبت نیز اتفاق می افتد.

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

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

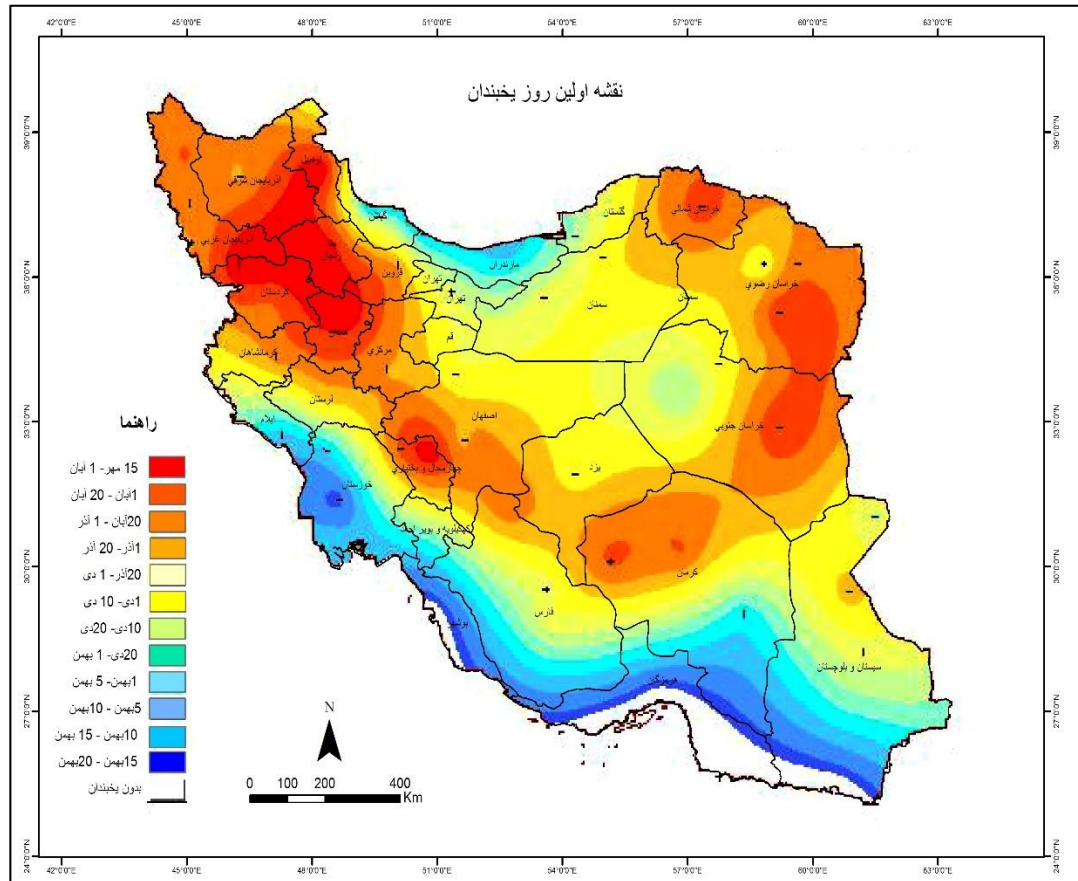
#### - خطر سرمازدگی

از بین شاخص های مورد استفاده برای بررسی خطر سرمازدگی می توان به دو شاخص اولین و آخرین روز یخبندان اشاره نمود (شکل های ۳-۱۸ و ۳-۱۹). بسیاری از فعالیت های کشاورزی از جمله برداشت پنبه، چغندر و همچنین کشت گندم و جو پاییزه مصادف با یخبندان های زودرس پاییزه و گل دهی درختان نیز مصادف با یخبندان های دیررس بهاره است.

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

را در بهمن ماه تجربه می‌کنند. بنابراین فاصله زمانی بین زودترین و دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران ۱۱۵ روز است.

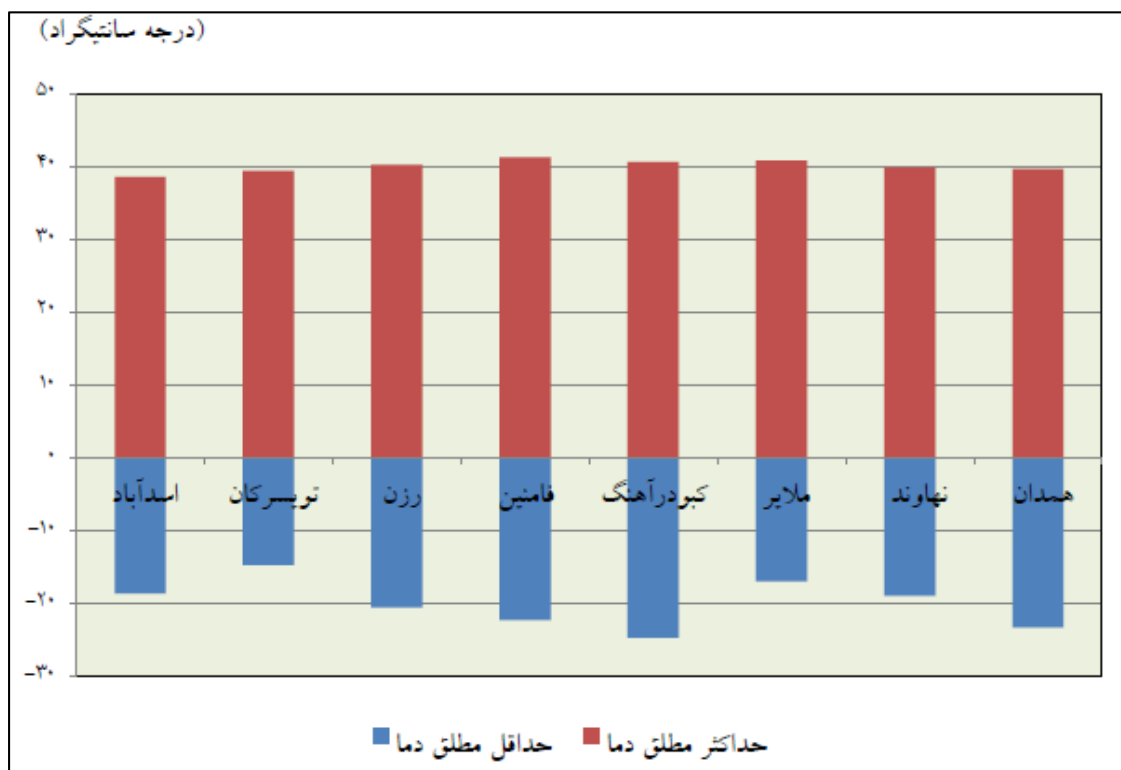
زودترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، متعلق به ایستگاه‌های حاشیه نوار ساحلی جنوب و جنوب‌خاوری ایران، همچون ایرانشهر، آبادان و دزفول است که در دهه میانی دی ماه به وقوع می‌پیوندد. همچنین، دیرترین روز متوسط سالیانه خاتمه یخبندان در ایران، در ارتفاعات باختر و شمال باختر ایران و همچنین ارتفاعات استان چهارمحال و بختیاری است؛ به طوری که در ایستگاه‌های سقز، اردبیل و شهرکرد، آخرین یخبندان‌ها در دهه میانی اردیبهشت‌ماه پایان می‌پذیرد.



شکل ۳-۱۸) نقشه اولین روز یخبندان در ایران



همچنین حداکثر و حداقل دما در سال ۱۳۹۲ به ترتیب مربوط به فامنین ۴۱,۲ و کبودرآهنگ ۲۴,۸- درجه سانتیگراد بوده است. همچنین شهر کبودرآهنگ با ۱۴۵ روز بیشترین و توپسرکان و ملایر با ۷۶ روز کمترین روزهای یخبندان را داشته اند (نمودار ۳-۵).



نمودار ۳-۵) نمودار حداکثر و حداقل مطلق دما در شهرستان‌های استان همدان

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

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

- دومین پهنه که در شمال استان همدان قرار گرفته است. میانگین اولین روز یخبندان، ۲۹ مهر و میانگین وقوع آخرین روز یخبندان، ۴ اردیبهشت، میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان، ۱۲۶ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۸۵ روز و طول دوره رشد آن، ۱۷۹ روز است.

توزیع وقوع سرمازدگی در سطح استان نشان می‌دهد که بیشترین تعداد وقوع این پدیده در شمال استان همدان و به ترتیب در شهرستان‌های کبودرآهنگ، رزن، بهار، همدان و ... اتفاق می‌افتد.

#### - خطر تگرگ

تگرگ یکی از پدیده‌های مرتبط با طوفان‌های تندری است که در اتمسفر ناپایدار با رطوبت فراوان و در حضور بادهای قوی و همراه با مکانیزم‌هایی که باعث افزایش ناپایداری می‌شوند رخ می‌دهد که این شرایط به وسیله‌ی توپوگرافی محلی و اقلیم‌شناسی توده‌های هوا تحت تأثیر قرار می‌گیرند.



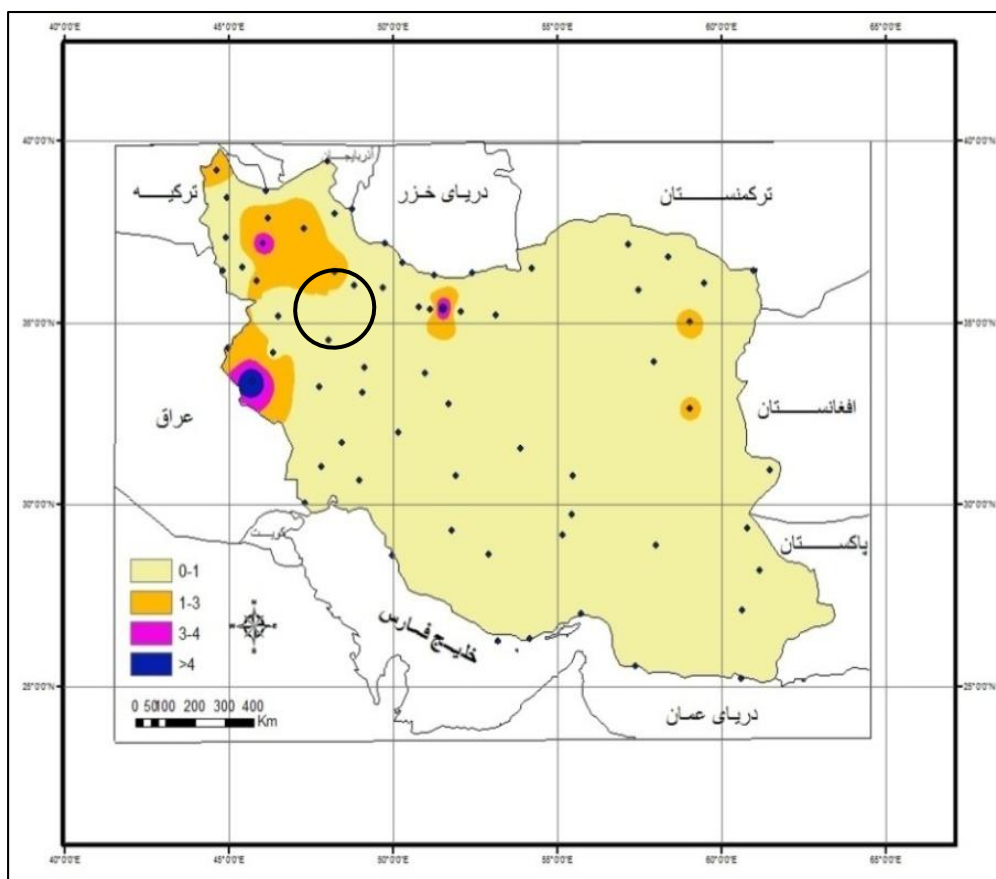
بر اساس تعریف، توفان تندری (مثل دیوبادها) ماشین ترمودینامیکی است که در آن، انرژی پتانسیل از گرمای نهان حاصل از تراکم در شرایط رطوبتی یا ناپایداری حاصل به جابه جایی قائم هوا تبدیل می گردد. خصوصیات بارز یک توفان تندری، مثل باد شدید، تگرگ، رعد و برق و بارش های سنگین و سیل آسا، نتیجه تشکیل یک سلول همرفتی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

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

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

در ایستگاه ایلام انحراف معیار سالیانه بیشتر از سایر ایستگاه ها می باشد بطوری که انحراف معیار آن برابر با ۳٫۴ می باشد و صرف نظر از ایستگاه هایی که دارای فراوانی بارش صفر بودند، کمترین انحراف معیار سالانه بارش در ایستگاه های انار، رامسر، بندرلنگه و ایرانشهر برابر با ۰٫۲۲ می باشد.

نقشه شکل ۳-۲۰، توزیع بارش تگرگ در کشور را نشان می دهد. نقشه مربوطه نشان می دهد که بیشتر مناطق کشور که تا حدودی با مناطق خشک کشور انطباق دارد حداقل رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند. از مهمترین دلایل این موضوع این است که در این مناطق بارش ها عمدتاً به صورت باران بوده و بارش تگرگ در آنها بنا به عدم وجود زمینه مناسب نادر می باشد. منطقه دوم که انطباق با مناطق غربی و شمال غربی کشور دارد سالانه بطور میانگین ۱ تا ۳ روز رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند و در همین مناطق، نقاطی از کشور وجود دارد که به صورت جزیره ای و بنا به شرایط محلی بیشترین روزهای بارش تگرگ را دارند که شمال سه ایستگاه مراغه، ایلام و آبعلی می گردد.



شکل ۳-۲۰) نقشه توزیع بارش تگرگ در ایران

#### پيامدهای سرمازدگی و تگرگ در استان همدان

استان همدان علی‌رغم پاره ای محدودیت های اقلیمی، به دلیل بهره مندی نسبی از پتانسیل های آب و خاک و همچنین موقعیت جغرافیایی استقرار آن، از جمله قدیمی ترین کانون های شکل‌گیری جوامع کشاورزی و نیز از جمله مناطق مستعد گسترش فعالیت های زراعی، باغی و دامی کشور محسوب می شود. این استان با توجه به ویژگی های جغرافیایی و ذخائر ژنتیکی مهمی چون بذر یونجه، سیر، گردو و ...، از دیرباز به عنوان یکی از قطب‌های تولید کشاورزی در کشور مطرح بوده و سهم به‌سزایی در تولید ناخالص داخلی کشور دارد. سطح زیر کشت اراضی زراعی استان، ۱۲۵۰۰ هکتار و سطح زیر کشت باغات استان، ۶۹۹۴ هکتار می‌باشد. اگر مساحت باغات استان همدان با سایر استان ها مقایسه شود، مشخص می‌گردد که استان همدان یکی از قطب های باغبانی کشور نیز می باشد. از طرفی این صنعت نسبت به پدیده سرمازدگی و بارش های شدید و تگرگ حساسیت بیشتری داشته، به‌طوری‌که در بعضی از شهرستان‌های استان مانند شهرستان تویسرکان خسارات ناشی از این بلایا موجب از بین رفتن بیش از ۸۰ درصد محصولات گردو شده است. میزان خسارات ناشی از این پدیده ها در استان همدان و در سال جاری در حدود ۴۳۲ میلیارد ریال برآورد گردیده است. از آنجا که شغل بسیاری از مردم به صورت مستقیم و یا غیر مستقیم به باغبانی محصولاتی مانند گردو و شغل‌های وابسته به آن گره خورده است، کارشناسان عقیده دارند، سرمازدگی شدید و گسترده اخیر در باغ های استان

موجب می شود تا مردم به تدریج از الگوی پرورش تک محصولی باغی به سمت چندگونگی محصولات باغی حرکت کنند.

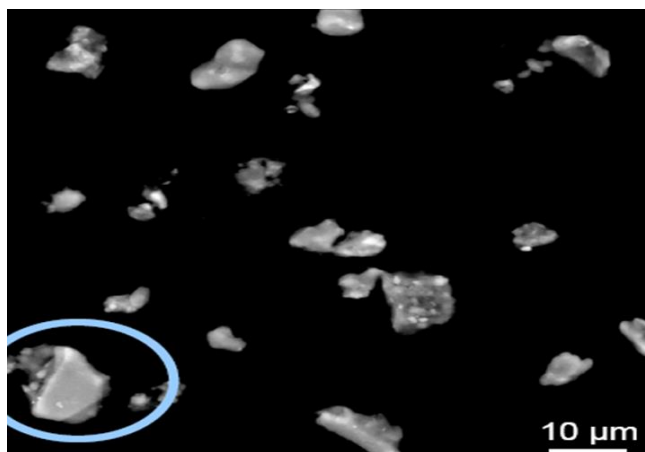
### ۳-۴- مخاطرات زیست محیطی:

#### ۳-۴-۱- خطر ناشی از گردوغبار در استان همدان

یکی از پدیده های مناطق خشک و نیمه خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گردوغبار و توفان شن می باشد. کانون های اصلی شکل گیری این پدیده صحراهای عربستان، شمال آفریقا، جنوب عراق و کویر مرکزی ایران می باشند. عوامل و عناصر متعددی در به وجود آمدن پدیده گردوغبار نقش دارند که مهم ترین آن ها شامل ویژگی های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریانات هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، تغییر در رژیم هیدرولوژیکی منطقه با احداث سدها و کانالهای انحرافی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه ها، عوامل انسانی سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی می باشند. خشکسالی بی سابقه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشکسالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاورمیانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گردوغبار در سال های اخیر می باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالادست مسیل ها و رودخانه های منطقه و به تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل گیری پدیده گردوغبار دارند. توفان گردوغبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل ذرات ریز تو سط سامانه های جوی و بادهای محلی به وجود می آید. این توفان ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونت گاه های افراد می رسند، اثرات منفی زیادی به ویژه روی سلامت انسان و گیاهان می گذارند. پدیده گردوغبار از ترکیبات پیچیده ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده که اثرات سوء بسیاری بر محیط زیست و اکولوژی انسانی و غیره دارد. چون عمدتاً اثرات خشکسالی در سال های بعد از وقوع آشکار و نمایان می شود، لذا انتظار می رود، این اثرات در سال های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

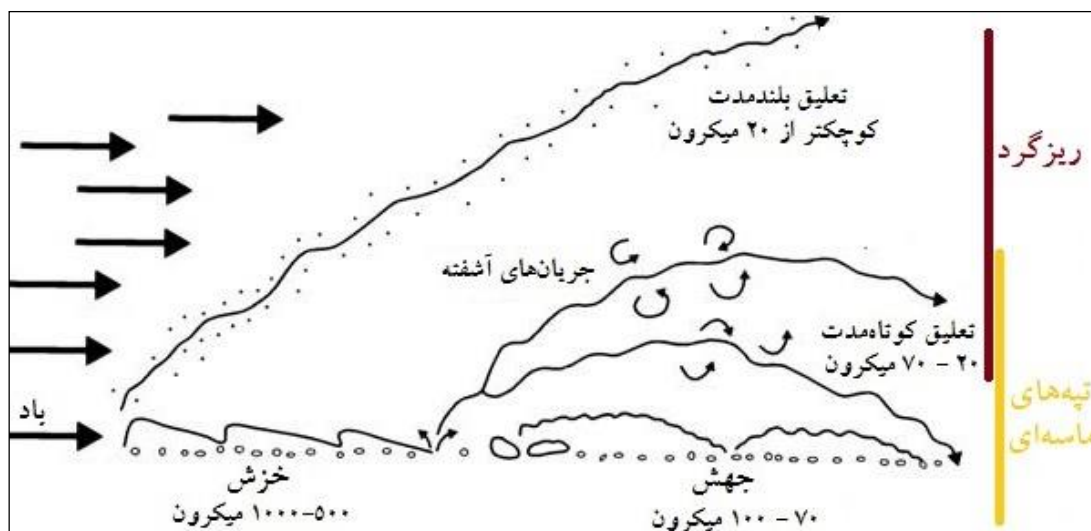
#### - گردوغبار

مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از ۰/۱ تا ۱۰۰ میکرون (۱/۰ میلی متر) دارند (Ahmadi, 2015). در حالی که ذرات بزرگ تر از ۱۰ میکرون معمولاً مدت زیادی در هوا نمی مانند و به سرعت رسوب می کنند، ریزگردهایی که مسافت های طولانی چند هزار کیلومتری را طی می کنند معمولاً قطری کمتر از ۱۰ و حتی ۵ میکرون دارند (شکل ۳-۲۱).



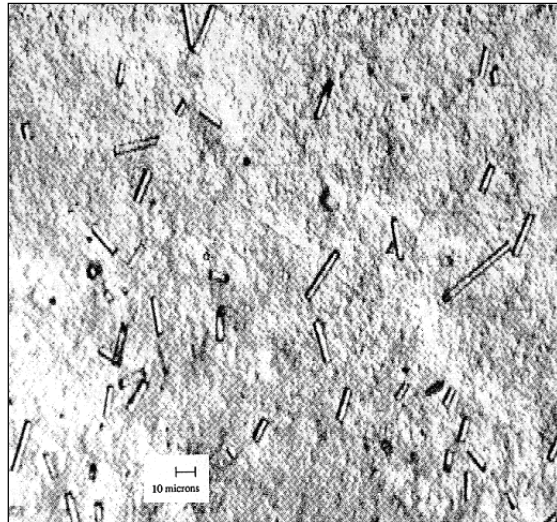
شکل ۳-۲۱) اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

از منظر طبقه‌بندی‌های مرسوم در مجموعه علوم زمین، موضوع ریزگرد از زیرمجموعه‌های مباحث فرسایش و رسوب (فرسایش بادی) می‌باشد. فرسایش بادی از سه مرحله برداشت، حمل و رسوب‌گذاری تشکیل شده (احمدی، ۱۳۸۸) که در هر سه مرحله، مواردی نظیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی ذرات رسوب و ویژگی‌های سیال هوا و همچنین تأثیر متقابل این دو بر یکدیگر بررسی می‌شود. زمانی که باد با سطح زمین حساس به فرسایش برخورد می‌کند، ذرات با سه حالت به حرکت درمی‌آیند که حالت تعلیق ذره منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌شود (شکل ۳-۲۲). البته باید در نظر داشت که آنچه به عنوان ریزگرد در هوا به‌ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد، ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی (شکل ۳-۲۳) است (Ahmadi, 2015).



شکل ۳-۲۲) نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, 2005)

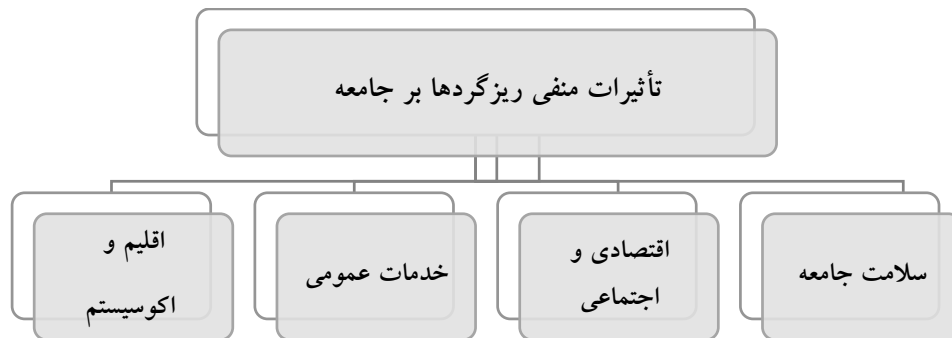




شکل ۳-۲۳) ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi, 2015)

### - آثار ریزگرد

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

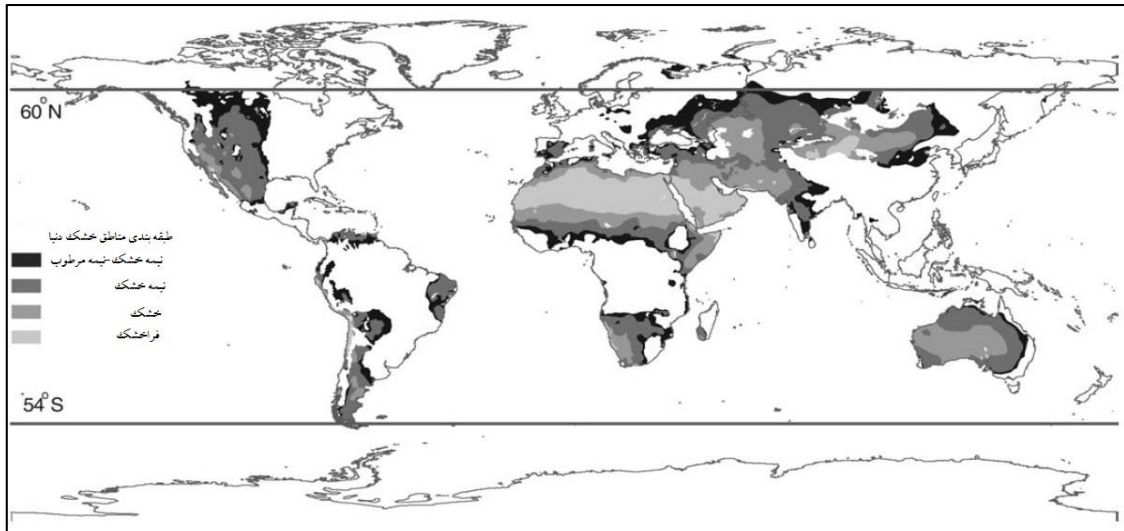


نمودار ۳-۶) تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

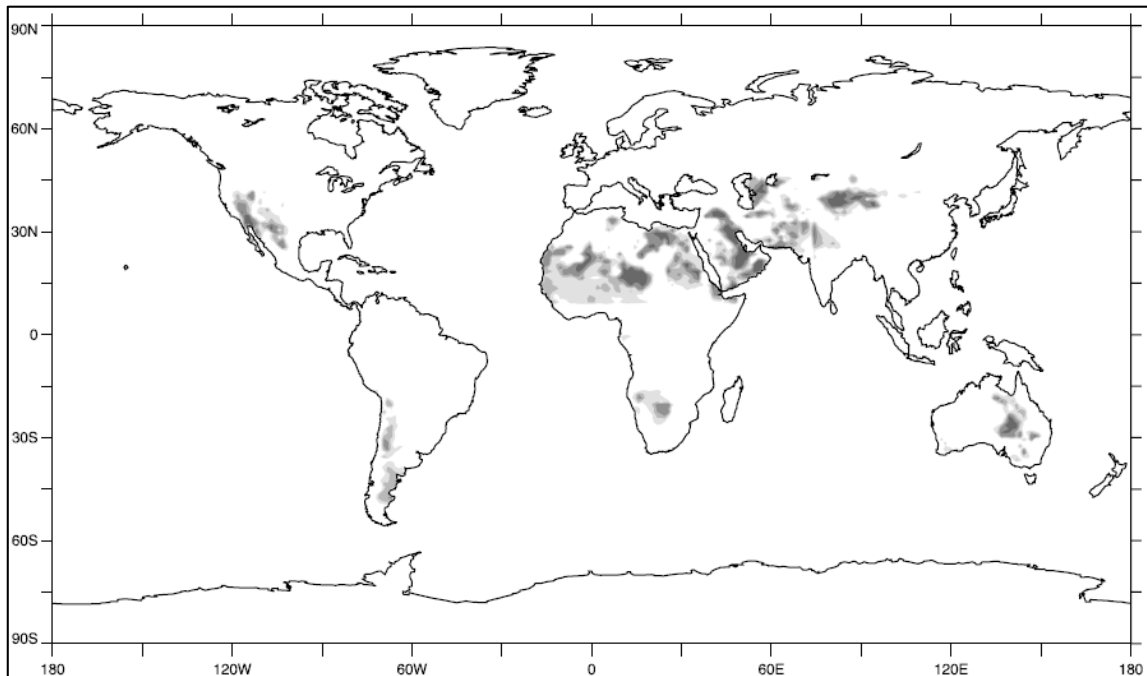
### - پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

#### • پراکنش جهانی

به طور طبیعی، سطوح هموار، خشک، بدون پوشش و پوشیده از رسوبات ریزدانه ناپیوسته، مناطق مستعد تولید ریزگرد هستند. به همین دلیل نقشه‌ها و اطلس‌های پراکنش جغرافیایی وقوع ریزگرد هم‌پوشانی بالایی با مناطق خشک و بیابانی دنیا دارند (شکل‌های ۳-۲۴ و ۳-۲۵).



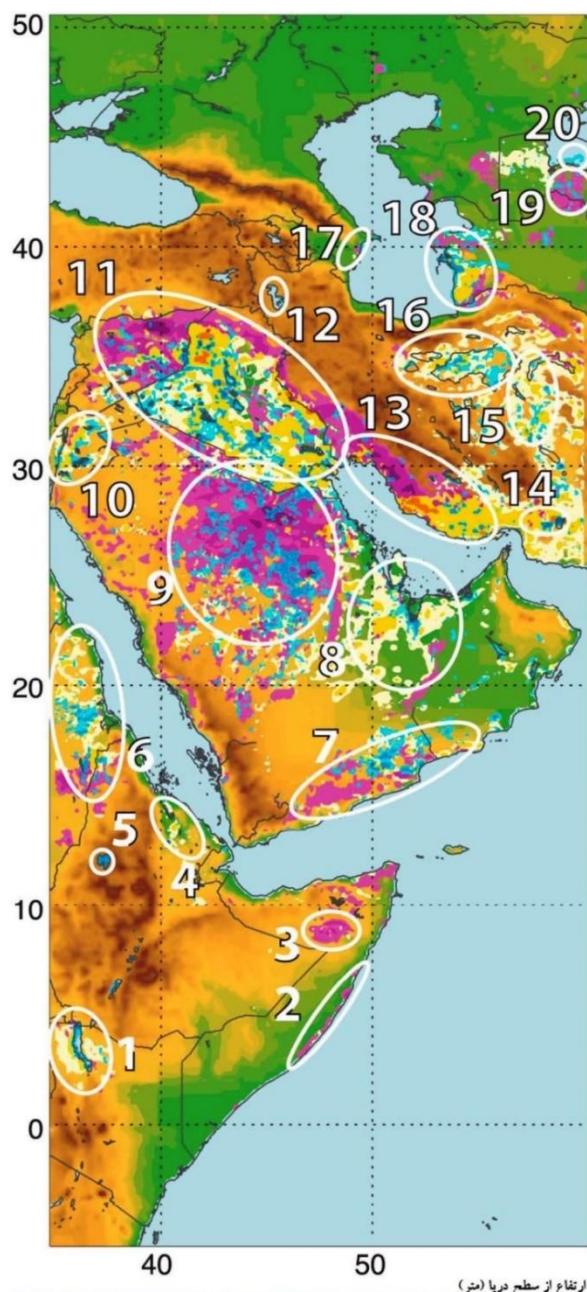
شکل ۳-۲۴) گسترش جغرافیایی مناطق خشک (Millennium Ecosystem Assessment, 2005)



شکل ۳-۲۵) پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et. al., 2002)

#### • پراکنش منطقه‌ای

چنان‌که در شکل ۳-۲۵ مشاهده می‌شود، ایران و به طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند. شکل ۳-۲۶، پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد.



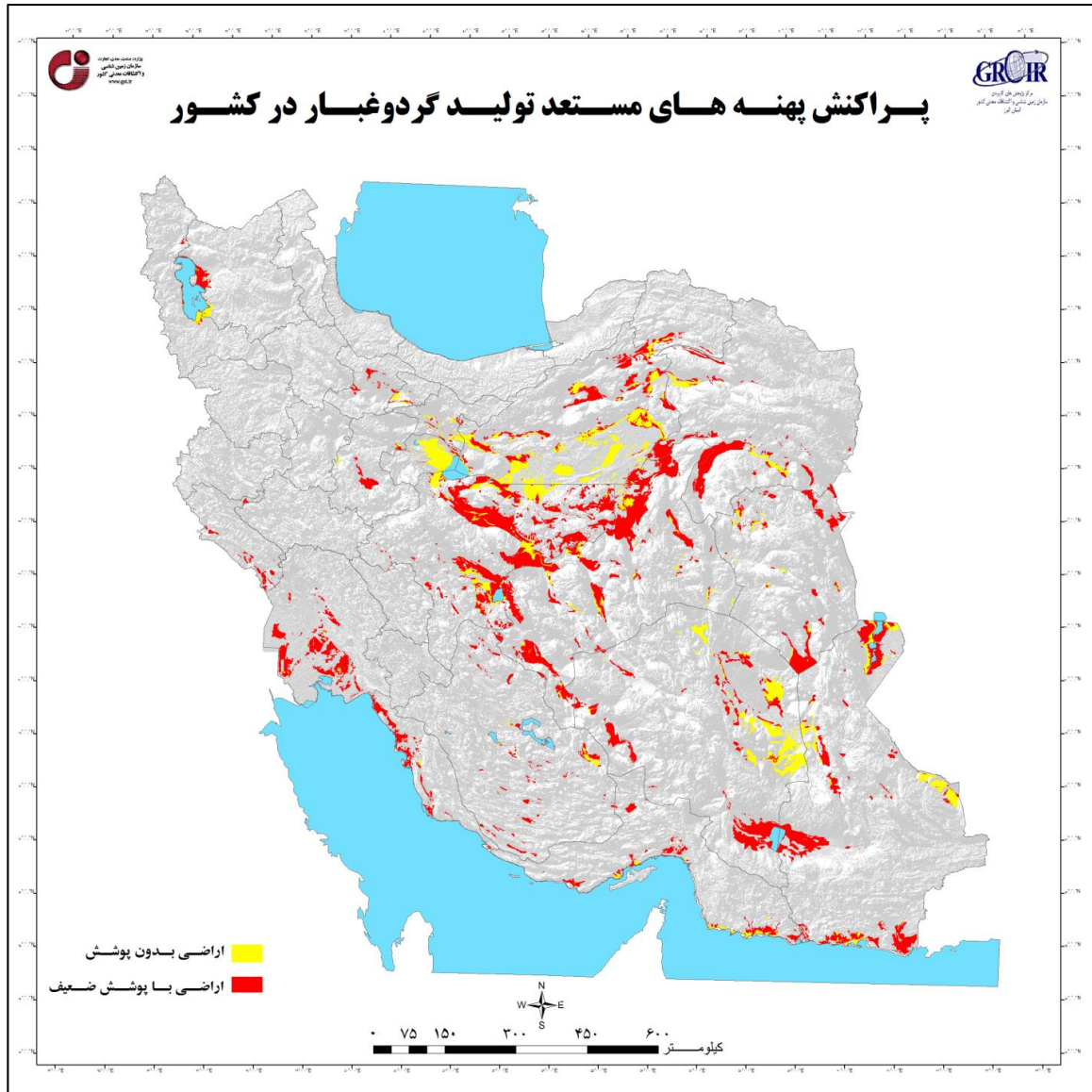
- ۱: بیابان چلبی کنیا
- ۲: بیابان ساحلی سوالی
- ۳: بیابان نگال سومالی
- ۴: بیابان دناکیل اتیوپی
- ۵: دریاچه تانا اتیوپی
- ۶: شمال شرق سودان
- ۷: حضرموت یمن
- ۸: ربع الخالی
- ۹: عربستان
- ۱۰: حوضه رود اردن
- ۱۱: بین النهرین
- ۱۲: دریاچه ارومیه
- ۱۳: بیابان های ساحلی ایران
- ۱۴: دریاچه هامون
- ۱۵: بیابان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



شکل ۳-۲۶) پراکنش جغرافیایی کانون های منطقه ای انتشار ریزگرد (Ginoux et. al., 2012)

### • پراکنش کانون های داخلی

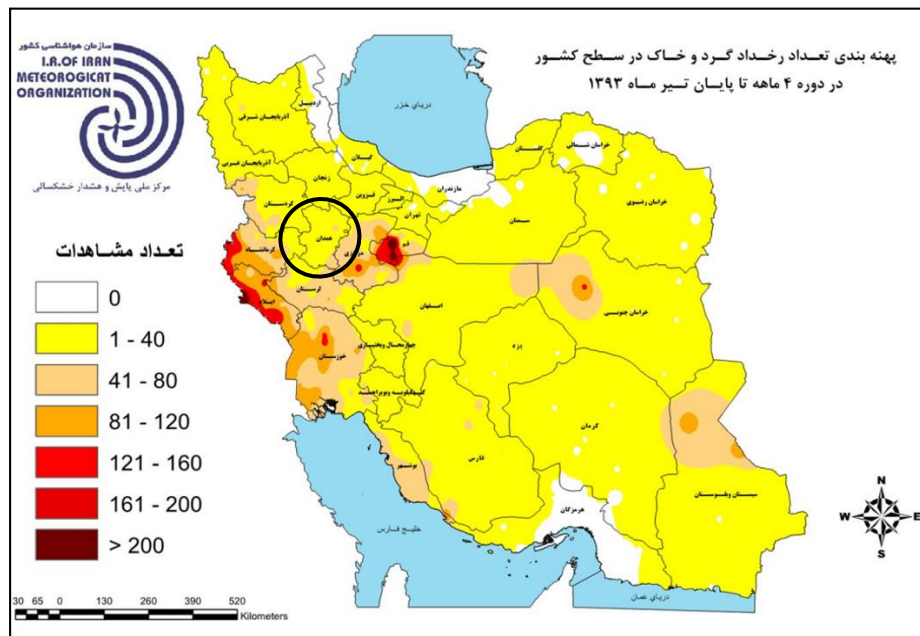
شکل ۳-۲۷، پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت های کشور را نشان می دهد که اراضی مستعد تولید گردوغبار داخلی را تشکیل می دهند. در شکل ۳-۲۸، سهم استان های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.



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



شکل ۳-۲۸) سهم استان های مستعد تولید گرد و غبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴) بر اساس نقشه پهنه بندی تعداد رخداد پدیده گرد و غبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان همدان با تعداد مشاهدات کم (تعداد ۱ تا ۴۰ رخداد) گرد و غبار بوده است (شکل ۳-۲۹).



شکل ۳-۲۹) پهنه بندی تعداد رخداد گرد و غبار در سطح کشور و موقعیت استان همدان (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی، ۱۳۹۳)

### - عوامل مؤثر بر وقوع پدیده گرد و غبار در استان همدان

در سال‌های اخیر، بنا به عواملی از مسایل طبیعی مانند: خشکسالی‌ها و تغییر شرایط اقلیمی یا اثر عامل انسانی مانند: مدیریت نادرست منابع آب، خاک، پوشش گیاهی و بهره‌برداری ناپایدار از منابع اراضی، عوارض پدیده فرسایش خاک تشدید شده است. نتایج بررسی‌های انجام شده حاکی از آن است که بیشترین منشای به وجود آورنده ریزگردهای سال‌های اخیر در جنوب غرب و غرب کشور، به طور کلی مبدای خارجی داشته و منشای آن قسمت‌هایی از سرزمین‌های کشور عراق، سوریه و عربستان است. اگرچه کشور ما با پدیده ریزگردها یا طوفان‌های گرد و غبار که اغلب منشای داخلی دارد هم روبروست، ولی این پدیده بیشتر محلی بوده و از نظر زمانی هم به نسبت کوتاه مدت است (آرشیو وب فارسی واضح، ۱۳۹۰). بنابراین، با توجه به اهمیت پدیده ریزگردها و تأثیر آن‌ها بر اتمسفر، تغییر درجه حرارت، اقلیم، میزان بارندگی، ایجاد خشکسالی و همچنین قابلیت آن‌ها در انتقال فلزات، سموم، مواد رادیواکتیو، ارگانیک‌ها مانند: باکتری‌ها و ویروس‌ها و در نتیجه ورود آن‌ها به سیستم تنفسی و آثار سوء روی سلامتی انسان‌ها و سایر موجودات، اهمیت موضوع بیشتر آشکار می‌شوند. در همدان نیز با توجه به کاهش نزولات آسمانی وضعیت ویژه ای به وجود آمده است.

### - خسارات ناشی از پدیده گردوغبار در استان همدان

عوامل ذیل به عنوان مهمترین پیامدهای پدیده گرد و غبار می‌باشد:

- تهدید سلامت انسان
- بروز آفات و بیماری‌های گیاهی
- تهدید گونه‌های گیاهی و جانوری
- کاهش کمی و کیفی محصولات دامی و کشاورزی
- تخریب اراضی کشاورزی، مراتع و جنگلها
- اثرات اجتماعی و اقتصادی مانند: تشدید انگیزه ی مهاجرت از مناطق تحت تأثیر به مناطق دیگر، افزایش تصادفات به دلیل کاهش دید، کاهش ساعات کار مفید و کاهش بهره وری، لغو پروازها و خسارات مالی ناشی از آن

همچنین اهمیت آموزش، فرهنگ سازی و حساس سازی اجتماعی جهت ایجاد دانش، نگرش و رفتار سازنده در مواجهه با این پدیده به عنوان مهمترین راه کار مدیریت ریزگردها لزوم ایفای نقش جدی تر توسط تک تک شهروندان در کنار مسوولیت خطیر دولت در پیش بینی، پیش گیری، آمادگی، مقابله، باز توانی و باز سازی این پدیده تأکید می‌شود.

### ۳-۵- مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

#### ۳-۵-۱- خطر زمین لغزش در استان همدان

ایران به دلیل شرایط خاص زمین شناسی، توپوگرافی و آب‌وهوایی از کشورهای مهم لغزه‌خیز است و سالانه خسارات قابل توجهی بر اثر بروز زمین لغزش گزارش می‌شود. از عوامل عمده مؤثر در وقوع این پدیده می‌توان به



تغییر در شیب دامنه، شرایط ژئوتکنیکی و لیتولوژیکی، زمینلرزه و لرزش، حرکات تکتونیکی، تغییرات ساختاری، اثر باران و ذوب برف، قطع پوشش گیاهی و ... اشاره نمود.

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

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

#### - پراکنش زمین لغزش ها در سطح استان

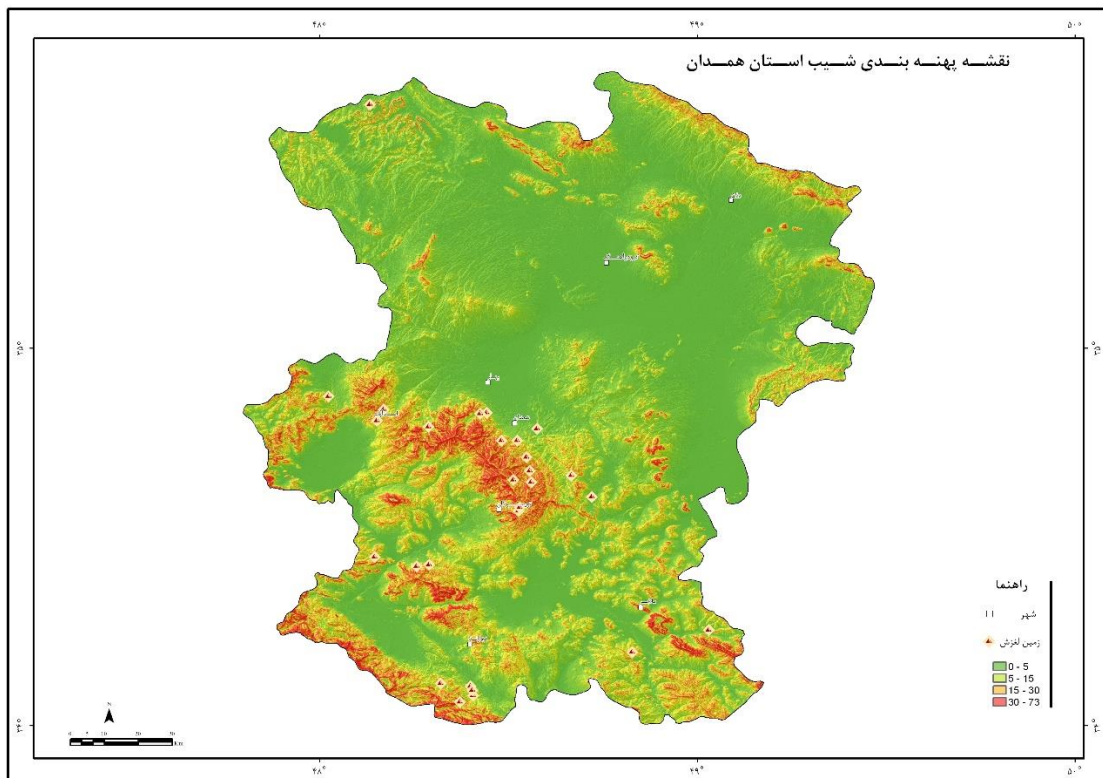
مطالعاتی در شهر همدان با عنوان بررسی و ممیزی مخاطرات محیطی دامنه های مشرف به شهر انجام شده است. بر مبنای این مطالعه دامنه شمالی الوند مشرف به شهر همدان و مناطق اطراف آن به وسعت ۶۹۸/۸ کیلومتر مربع به منظور تحلیل فرایندهای دامنه ای همچون ریزش، لغزش و جریان مواد براساس وضعیت ساختاری و ژئومورفولوژی، با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی و روش برانسدن (۱۹۹۴) تعیین حدود شده است.

ابتدا نقشه های عامل در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ با استفاده از نرم افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی تهیه و سپس با تلفیق آنها با یکدیگر، منطقه به سه کلاس A، B و C، به ترتیب لغزش های عمیق، ریزش ها و جریان واریزه ای و سنگی طبقه بندی شد. وجود واریزه های فراوان، لغزش های سطحی و جریانی همچون سولیفلکسیون و ریزش بلوک های سنگی از دیواره های پر شیب دامنه های سنگی، ... از جمله شواهد و آثار مخاطرات محیطی مهم برای شهر همدان در منطقه است که بزرگترین مانع برای عمران و توسعه جهانگردی به شمار می آید. بررسی ها نشان می دهد که عواملی چون ساختار زمین شناسی، وضعیت لیتولوژی، شیب، توپوگرافی، پوشش گیاهی، جریان های سطحی، تعداد و تراکم گسل ها، ترانشه ها، خاکریزی و بارگذاری، مورفولوژی دامنه ها از مهم ترین علل ناپایداری دامنه ها در منطقه اند.

نقشه های حاصل از پهنه بندی کلاس A، B و C نشان می دهد که بیشترین قسمت ناپایدار منطقه مربوط به لیتولوژی سنگهای گرانیتی بوده، در حالی که منطقه نسبتاً پایدار را بیشتر قسمت های میانی منطقه مورد بررسی با لیتولوژی سنگهای هورنفلس و شیست شامل می شود. و دو قسمت ۶۴٪ از وسعت منطقه را به خود اختصاص داده اند. ارقام فوق

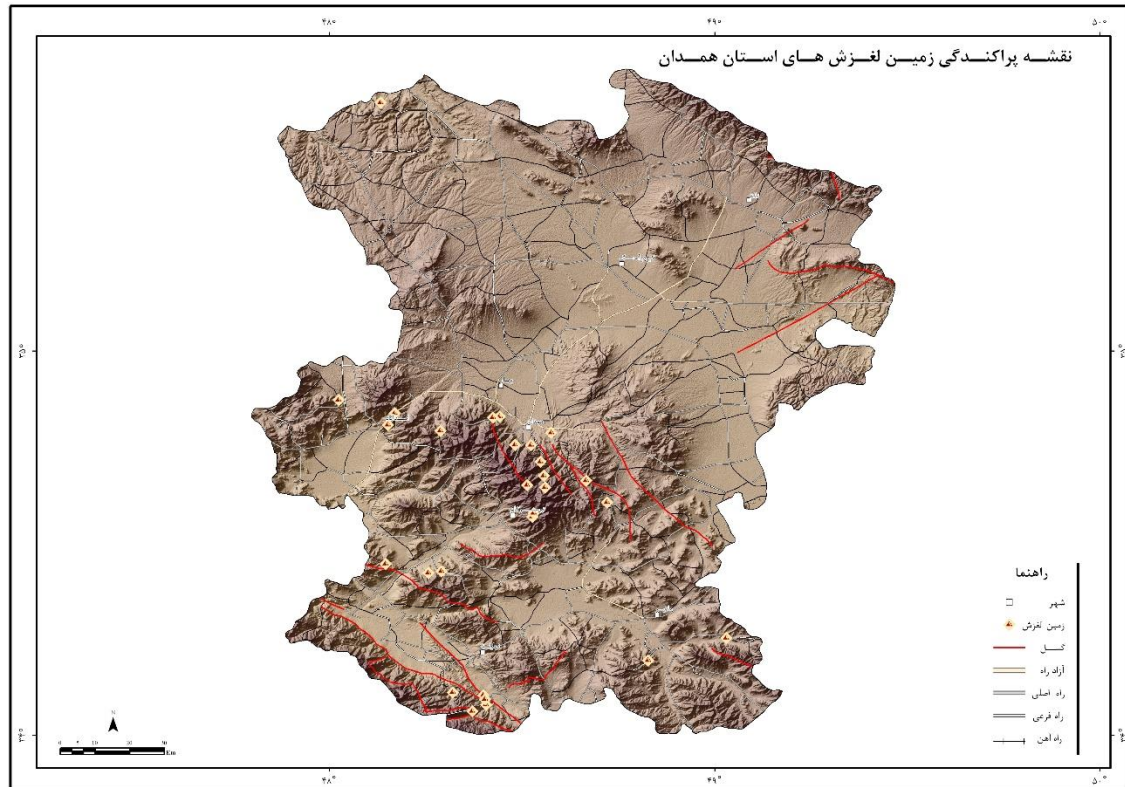
دقت و تأمل برنامه‌ریزان راه، به‌ویژه به علت عمران منطقه و توسعه صنعت جهانگردی، احداث جاده، هتل، تله کابین و ... را بیش از پیش می‌طلبد.

پراکندگی زمین لغزش‌های استان همدان با توجه به اینکه بخش‌های جنوبی استان کوهستانی است، در این بخش متمرکز شده و رویداد آنها همانطور که در شکل‌های ۳-۳۰ و ۳-۳۱ مشاهده می‌گردد در بخش جنوبی استان می‌باشد.



شکل ۳-۳۰ نقشه پهنه بندی شیب استان همدان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)





شکل ۳-۳۱) نقشه پراکنندگی زمین‌لغزش‌های استان همدان (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

### ۳-۶- مخاطرات فرونشست زمین:

#### ۳-۶-۱- خطر فرونشست زمین در استانی همدان

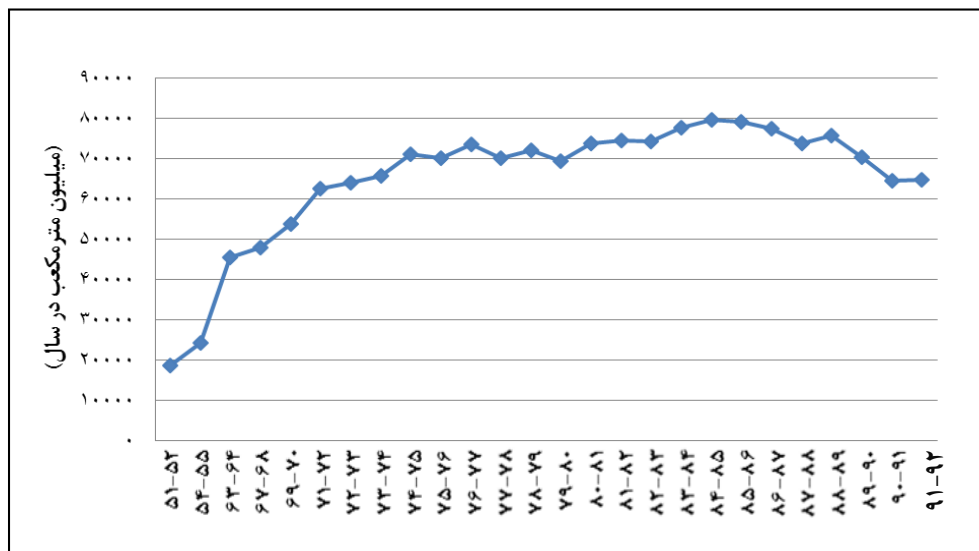
این پدیده که از آن به‌عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود، در دراز مدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت‌گاه‌های بشری منجر گردد.

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

پدیده فرونشست زمین در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به‌وقوع می‌پیوندد. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به‌عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به‌تدریج گسترش می‌یابند، شاید تأثیر خطرات ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به‌میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به‌راحتی قابل تشخیص نباشند اما با این وجود به‌طور معمول خسارات ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب

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

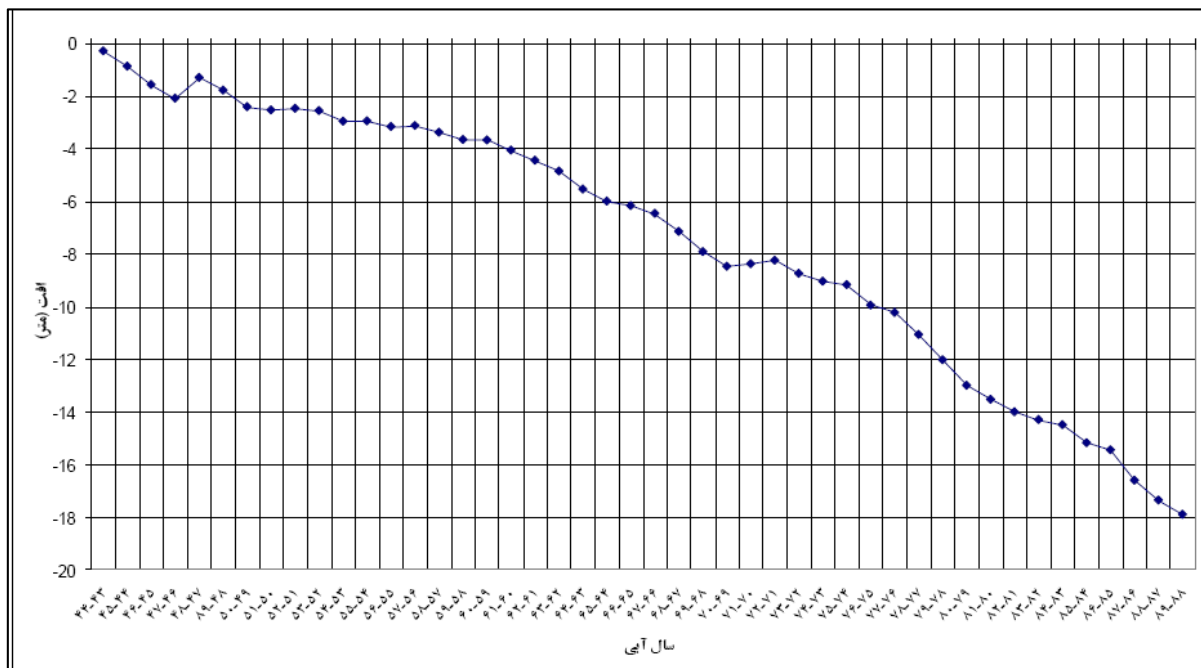
نمودار ۳-۷، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. به‌طوری‌که در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ بوده است.



نمودار ۳-۷) روند تغییرات مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور در نمودار ۳-۸ نمایش داده شده که حاکی از افت قابل‌ملاحظه سطح آب زیرزمینی بوده و بیانگر متوسط نرخ افت حدود ۴۰ سانتی‌متر در سال است. چنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود، مقدار نرخ افت سطح آب زیرزمینی از ابتدا تا انتهای دوره افزایش نشان می‌دهد.

نمودار ۳-۸) روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۴۴-۱۳۴۳ الی ۸۹-۱۳۸۸



(برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و در پی آن افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست و پیامدهای حاصل از آن در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

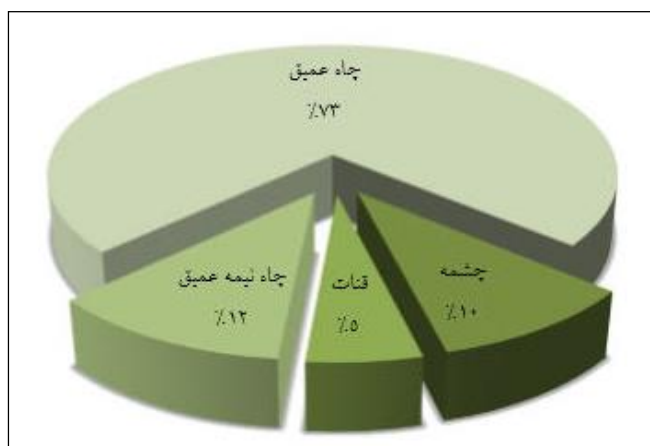
### وضعیت منابع آب زیرزمینی استان همدان

در استان همدان با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۹۴۹۱ کیلومترمربع و ۱,۷۵۸,۲۶۸ نفر (برگرفته از سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲)، سالیانه حدود ۲۲۰۶ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، سال آبی ۹۲-۱۳۹۱).

در جدول ۳-۳ و نمودار ۳-۹، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان همدان ارائه شده که از این میان چاه‌های عمیق و نیمه عمیق در مجموع با تعداد ۱۷۴۸۹ دهنه (حدود ۸۰ درصد از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۱۸۶۸ میلیون مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۸۵ درصد از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، بیشترین حجم بهره‌برداری در استان همدان را به‌خود اختصاص داده‌است.

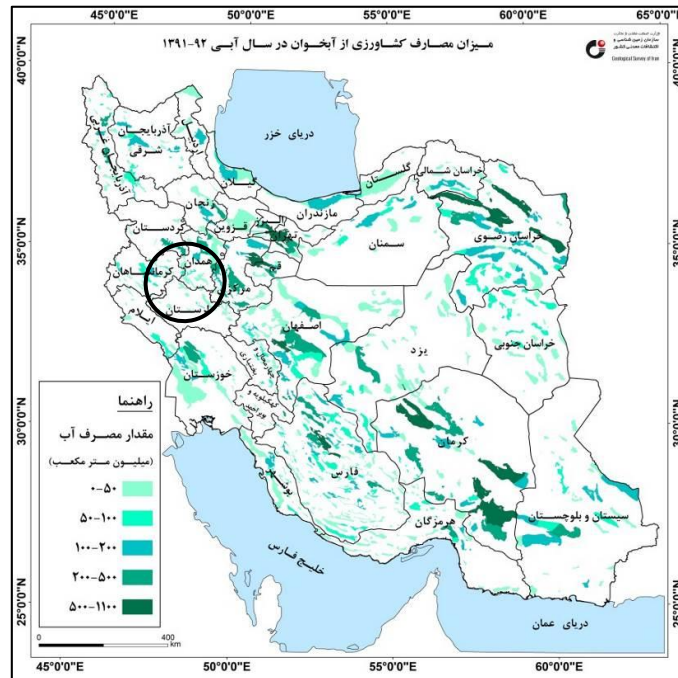
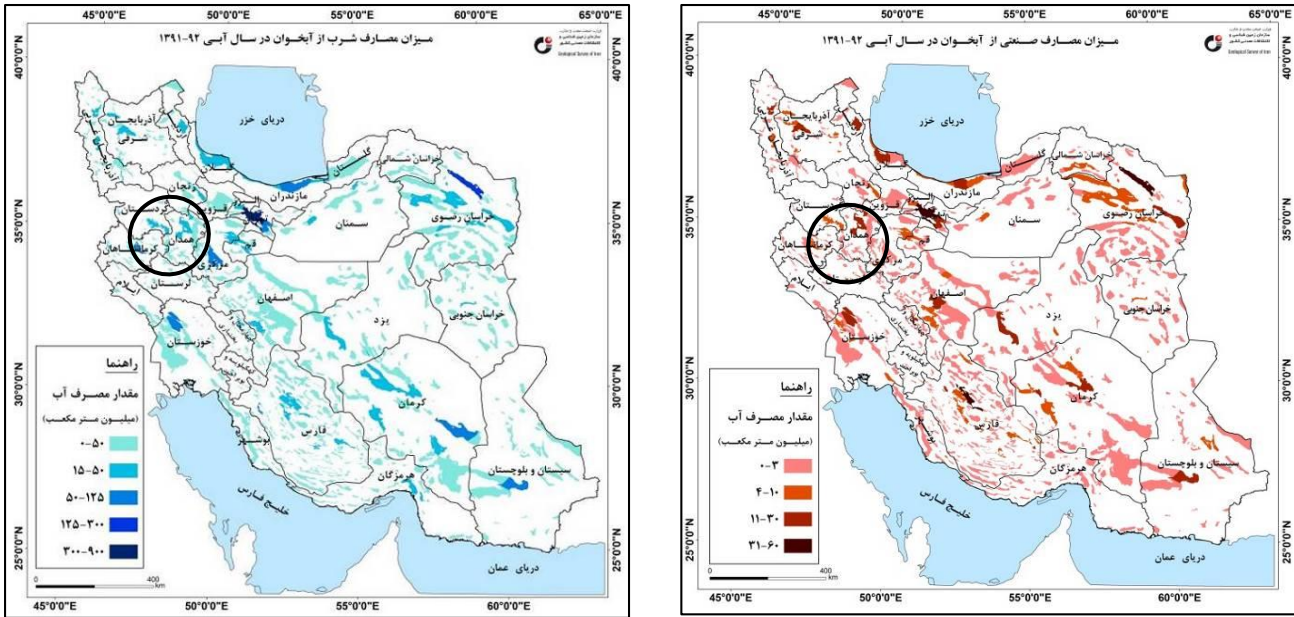
جدول ۳-۳) تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان همدان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲)

استان	کل تخلیه سالیانه	چاه عمیق		چاه نیمه عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
همدان	۲۲۰۶	۸۱۳۶	۱۶۱۴	۹۳۵۳	۲۵۴	۱۵۷۲	۱۱۹	۲۹۵۶	۲۱۹
		(/۳۷)	(/۷۳)	(/۴۳)	(/۱۲)	(/۷)	(/۵)	(/۱۳)	(/۱۰)



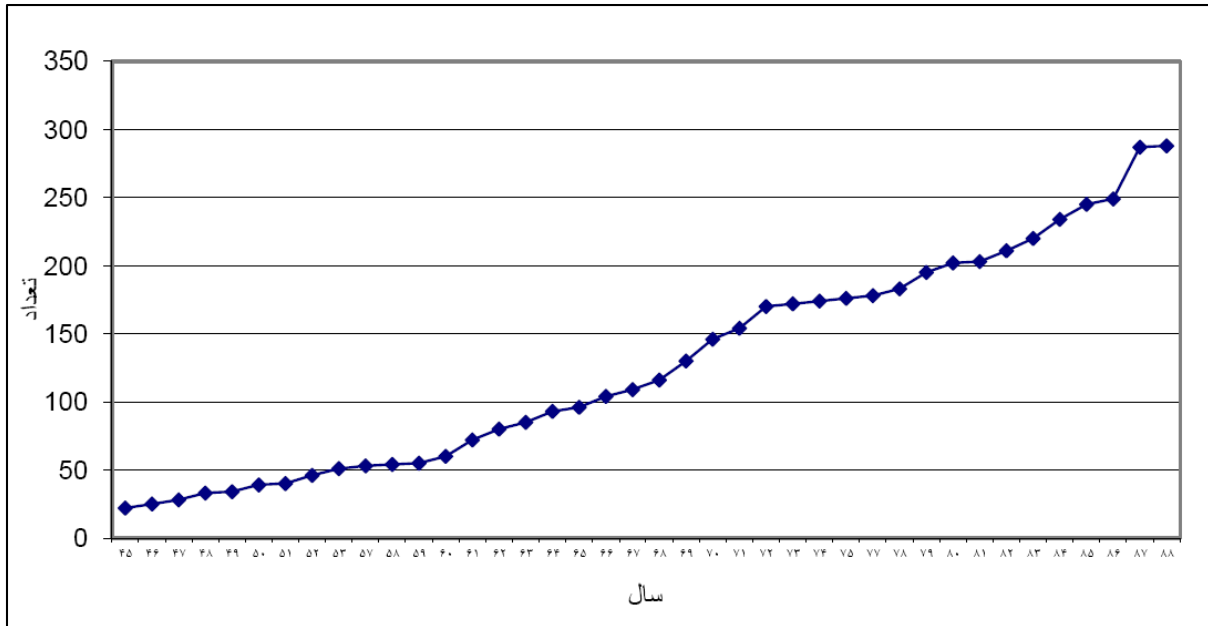
نمودار ۳-۹) درصد تخلیه سالیانه آب از منابع آب زیرزمینی استان همدان در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ (برگرفته از سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲)

بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان (در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)، حدود ۸۸ درصد مصارف مختلف آب در استان از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود. همچنین، حدود ۸۹/۵ درصد منابع آب زیرزمینی استان در بخش کشاورزی، حدود ۷/۶ درصد در بخش شرب و بهداشت و حدود ۲/۹ درصد در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد (شکل ۳-۳۲). باتوجه به حجم بسیار بالای آب برداشت‌شده از آبخوان‌های استان در بخش کشاورزی می‌بایست ضمن شناخت عوامل تأثیرگذار، راهکارهای مناسب همچون بهره‌برداری هدفمند از منابع آب استان، بهبود شرایط مصرف آب‌های زیرزمینی، تغییر روش‌های آبیاری، تعیین و استقرار الگوی کشت مناسب مورد توجه ویژه مسؤولان استانی قرار گیرد.



شکل ۳-۳۲) میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان همدان (برگرفته از سهمی‌آب منطقه‌ای استان همدان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

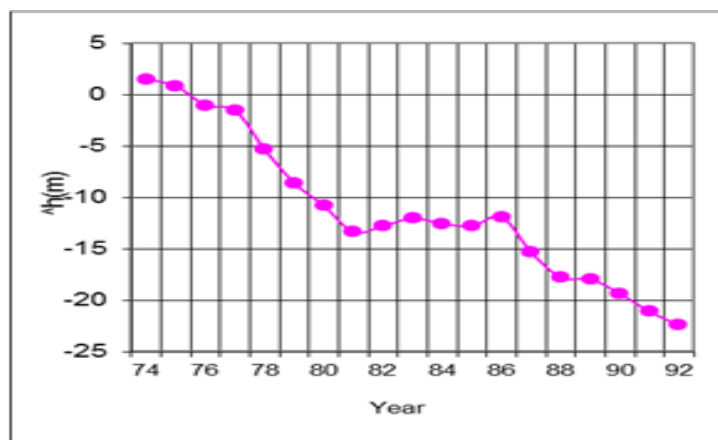
با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشت‌های کشور به لحاظ افت سطح آب‌زیرزمینی و کسری مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آن‌ها داده نمی‌شود. تعداد این دشت‌ها از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۲۹۷ دشت از لحاظ توسعه بهره‌برداری از مخازن زیرزمینی به استناد مفاد ماده (۴) قانون توزیع عادلانه آب، ممنوعه اعلام شده‌اند (نمودار ۳-۱۰).



نمودار ۳-۱۰) روند افزایش تعداد محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۸

(برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

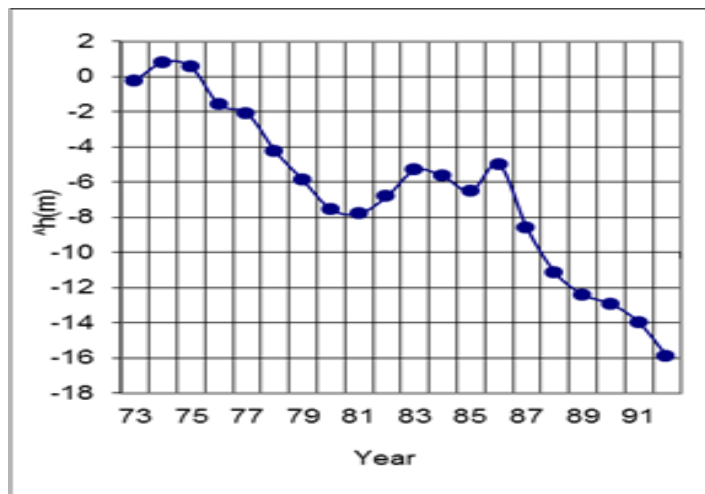
کاهش میزان بارندگی‌ها طی سال‌های اخیر، عاملی برای تشدید اثرات خشک‌سالی و کمبود منابع آبی در استان همدان بوده است. از این‌رو، کاهش آورد آب‌های سطحی در این استان سبب شده تا دشت‌ها در وضعیت نامناسبی قرار بگیرند. بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان (۱۳۹۴)، برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌های مجاز و تخلیه چاه‌های غیرمجاز از منابع آب‌یرزمینی موجب کسری آب مخازن و افت شدید سطح آبخوان‌ها در این استان شده است. با در نظر گرفتن توان تغذیه و میزان تخلیه سالیانه آبخوان‌های زیرزمینی استان همدان، کسری مخزن محدوده‌های مطالعاتی (بر اساس آمار درازمدت)، حدود ۲۵۲ میلیون مترمکعب می‌باشد. نمود عینی اضافه برداشت از آبخوان‌های این استان، افت سالیانه سطح آب‌های زیرزمینی است. متوسط افت سطح آب‌های زیرزمینی در دشت‌های استان همدان، حدود یک متر در سال بوده که نرخ آن هرساله در حال افزایش می‌باشد (نمودار ۳-۱۱).



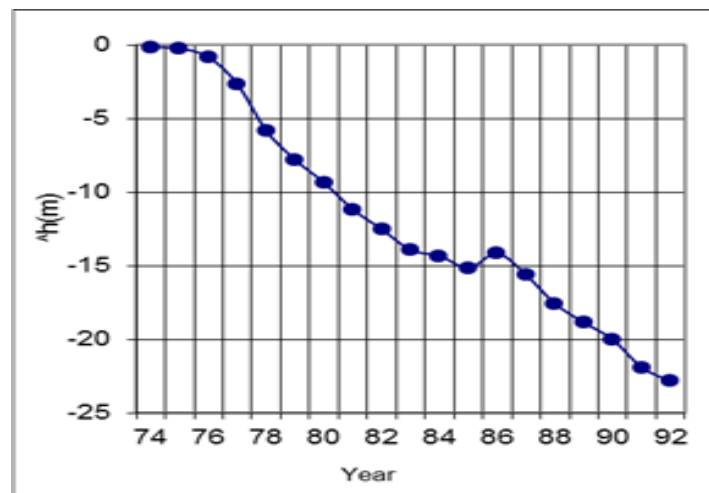
هیدروگراف واحد آبخوان دشت اسدآباد



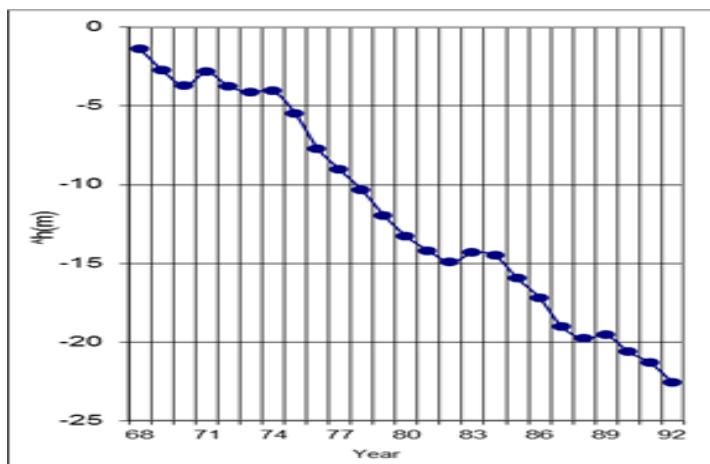
هیدروگراف واحد آبخوان دشت نهاوند



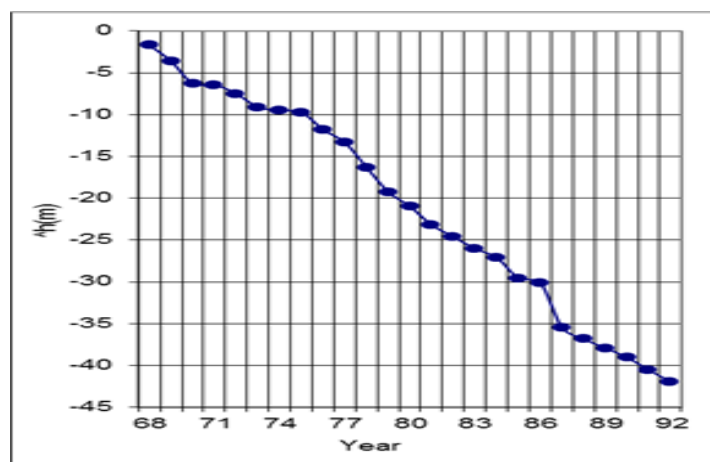
هیدروگراف واحد آبخوان دشت تویسرکان



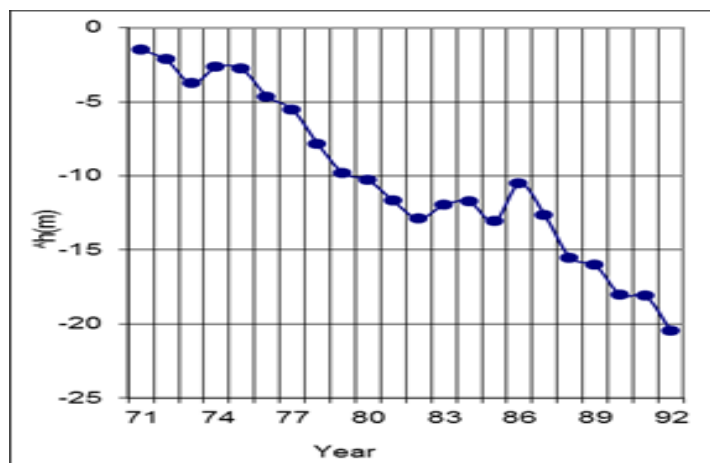
هیدروگراف واحد آبخوان دشت ملایر



هیدروگراف واحد آبخوان دشت رزن - قهاوند



هیدروگراف واحد آبخوان دشت کبودرآهنگ



هیدروگراف واحد آبخوان دشت همدان - بهار

نمودار ۳-۱۱) هیدروگراف واحد آبخوان دشت‌های استان همدان (از ابتدای تشکیل تا سال آبی ۱۳۹۲)

(برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان همدان، ۱۳۹۲)

کاهش ذخایر آب زیرزمینی، برداشت‌های بی‌رویه، غیراصولی و مازاد بر مفاد پروانه بهره‌برداری صادره در برخی دشت‌های استان همدان به همراه خشک‌سالی‌های متمادی، وضعیت بحرانی این دشت‌ها را تشدید کرده است.



چنان‌که از هیدروگراف‌های نمودار ۳-۱۲ مشخص می‌باشد، میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی در برخی دشت‌های استان به شرح ذیل گزارش گردیده است:

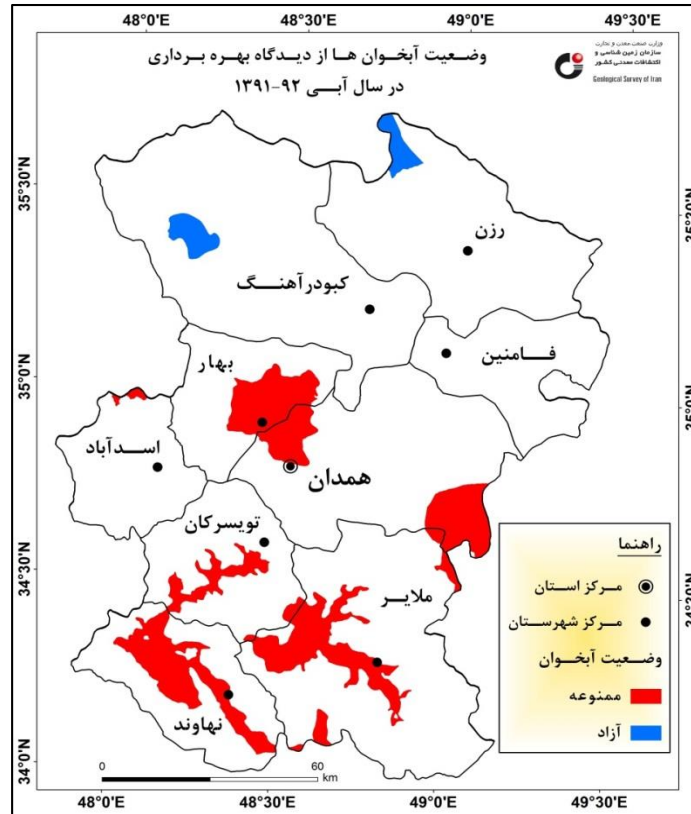
- دشت کبودرآهنگ، در یک دوره ۲۴ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۶۸)، حدود ۴۰ متر
- دشت اسدآباد، در یک دوره ۱۸ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۷۴)، حدود ۲۵ متر
- دشت ملایر، در یک دوره ۱۸ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۷۴)، حدود ۲۳ متر
- دشت رزن- قهاوند، در یک دوره ۲۴ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۶۸)، حدود ۲۲ متر
- دشت همدان- بهار، در یک دوره ۲۱ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۷۱)، حدود ۱۹ متر
- دشت تویسرکان، در یک دوره ۱۸ ساله (سال‌های آبی ۹۱-۱۳۷۳)، حدود ۱۵ متر
- دشت نهاوند، در یک دوره ۱۶ ساله (سال‌های آبی ۹۲-۱۳۷۶)، حدود ۱۰ متر

وزارت نیرو با توجه به شرایط حاد سفره‌های آب‌زیرزمینی استان همدان، در سال ۱۳۹۴، از مجموع ۱۳ محدوده مطالعاتی استان، ۱۲ محدوده مطالعاتی (حدود ۸۵ درصد دشت‌های استان) را به‌عنوان منطقه ممنوعه (دشت‌های ممنوعه همدان- بهار، رزن- قهاوند، ملایر، اسدآباد، تویسرکان و نهاوند) و از این تعداد، یک محدوده مطالعاتی را دارای شرایط ممنوعه‌بهرانی (دشت ممنوعه‌بهرانی کبودرآهنگ) در برداشت آب‌زیرزمینی اعلام‌نموده‌است.

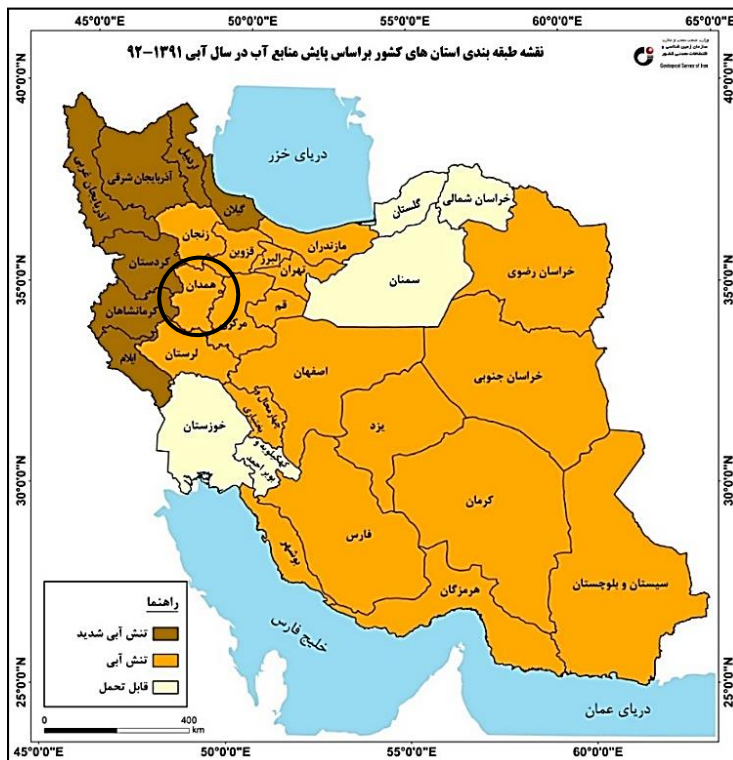
اشاره می‌گردد، از تعداد کل محدوده‌های مطالعاتی استان، ۶ محدوده مطالعاتی آن (دشت‌های گل‌تپه- زرین‌آباد، کنگاور، قروه- دهگلان، کميجان، خماجین و تپه‌اسماعیل- امیرآباد) مشترک با استان‌های دیگر و متولی آن‌ها، استان‌های مجاور می‌باشند. دشت تپه‌اسماعیل- امیرآباد، به‌دلیل ممنوع نبودن جزء دشت‌های آزاد محسوب می‌شود.

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

در شکل ۳-۳۳، وضعیت آبخوان‌های استان همدان از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۳) آبخوان های استان همدان از لحاظ بهره برداری در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ (برگرفته از شرکت مطالعات منابع آب ایران). وضعیت استان های کشور بر اساس پایش منابع آب در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲، در شکل ۳-۳۴ نمایش داده شده است. چنان که مشاهده می شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان همدان در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.



شکل ۳-۳۴) طبقه بندی استان های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ (مهر لغایت تیرماه ۹۲) و موقعیت استان همدان

- مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان همدان در حدود ۷۵ درصد از مساحت استان همدان از اقلیم نیمه‌خشک فراسرد برخوردار است. شهرستان‌های کبودرآهنگ و فامنین و بخشی از شهرستان‌های همدان، بهار، رزن، ملایر، تویسرکان، اسدآباد و نهاوند در ناحیه نیمه‌خشک واقع شده است.

با توجه به کاهش نزولات جوی ناشی از خشک‌سالی‌های اخیر، همچنین پراکنده و متغیر بودن بارندگی‌ها در قسمت‌های مختلف استان، کمبود منابع آب (سطحی و زیرزمینی) و محدودیت این منابع همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، تقاضای آب‌زیرزمینی افزایش یافته که این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی در حدود ۹۰ درصد از آب استحصالی از منابع آب زیرزمینی) شده است. تداوم روند برداشت بی‌رویه از منابع آب‌زیرزمینی (چاه، قنات و چشمه) موجب برهم‌خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب‌زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان‌ها در بیش از ۸۵ درصد دشت‌های استان گردیده که پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته است:

- کاهش قابلیت انتقال سفره‌های آب زیرزمینی به دلیل کاهش بیش از پیش ضخامت آن‌ها
- تغییر ضرایب هیدرودینامیکی سفره‌ها
- کاهش حجم و توان آبدهی آبخوان‌ها
- تغییر و کاهش کیفیت آب زیرزمینی و پیشروی جبهه آب شور
- خشک‌شدن و کاهش آبدهی منابع برداشت آب (شامل چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، قنات‌ها و چشمه‌ها)
- افزایش هزینه پمپاژ از منابع آب‌زیرزمینی
- افزایش اجباری عمق و کف‌شکنی چاه‌ها
- خراب شدن ساختمان چاه‌ها
- بیرون‌زدگی یا به اصطلاح رشد ظاهری لوله جدار چاه‌های آب
- کاهش رطوبت خاک
- شور شدن خاک و افزایش بیابان‌زایی
- نشست سطح زمین
- تغییر شیب زمین‌های کشاورزی
- خشک‌شدن و غیر قابل استفاده شدن زمین‌های کشاورزی و باغات
- ایجاد درز و شکاف در سطح زمین، جاده‌ها و بناها
- خسارت به ساختمان‌ها، زیرساخت‌ها، تأسیسات و شبکه‌های آب‌رسانی
- در مواردی فرسایش خاک و افزایش سیل‌خیزی
- به‌خطر افتادن اکوسیستم طبیعی
- تخلیه مناطق مسکونی روستایی و شهری و مهاجرت کشاورزان به شهرهای بزرگ

افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان همدان با توجه به رشد سریع جمعیت و نیاز بیشتر به توسعه کشاورزی، افزایش سطح زیر کشت باغات و نیاز روزافزون به آب شیرین، منجر به حفر چاه‌های جدید و استخراج بیشتر از منابع آب زیرزمینی می‌گردد که به تبع آن، افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به دنبال خواهد داشت.

#### - فرونشست زمین در استان همدان

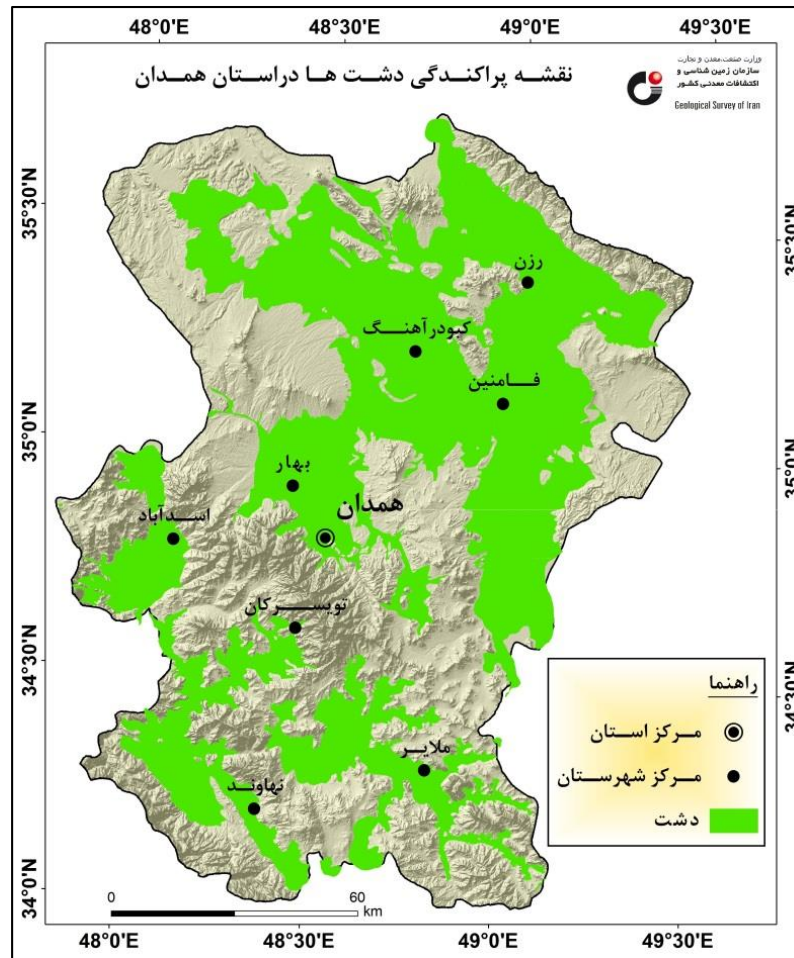
استان همدان واقع در باختر ایران، اشکال ریخت‌شناسی و جایگاه زمین‌شناسی ویژه‌ای دارد. این استان از نظر زمین‌شناسی، در فصل مشترک چند واحد زمین‌ساختی- رسوبی متفاوت قرار گرفته؛ به طوری که در یک روند جنوب‌باختر به شمال‌خاور در پهنه‌های زاگرس مرتفع، سنندج- سیرجان و ایران مرکزی واقع شده است.

حاشیه جنوب‌باختری استان همدان بخشی از ارتفاعات زاگرس مرتفع است. سنگ‌شناسی عمده این بخش در استان همدان از نوع کربنات‌های کوه‌ساز ژوراسیک- کرتاسه است.

بخش شمالی استان همدان به‌عنوان بخشی از پهنه ایران مرکزی، نواحی دشت‌گونه بوده که به‌طور عمده با نهشته‌های آبرفتی جوان پوشیده شده است. رخنمون‌های سنگی این بخش از نوع سنگ‌های کربناتی- ولکانیکی کرتاسه پایینی به‌ویژه سنگ آهک‌های الیگوسن- میوسن (سازند قم) می‌باشد که در یک روند شمال‌باختر- جنوب در جنوب شهرستان رزن برونزد دارند.

ارتفاعات استان همدان، بیشتر دارای روند شمال‌باختری- جنوب‌خاوری و در شمال، مرکز و جنوب استان قرار گرفته‌اند. در بخش جنوبی استان به‌دلیل وجود ارتفاعات بیشتر نسبت به بخش شمالی، پراکندگی دشت‌ها کمتر می‌باشد.

به‌طور کلی، دشت‌های استان همدان در تمام واحدهای کوهستانی این استان مشاهده می‌گردد (شکل ۳-۳۵)؛ اما با توجه به ویژگی ارتفاعات، دشت‌ها از نظر وسعت و چگونگی شکل‌گیری، با هم متفاوت‌اند و به دو دسته تراکمی و فرسایشی تقسیم می‌شوند. دشت‌های تراکمی در اثر انباشت آبرفت‌ها در مناطق پست به‌وجود آمده و دشت‌های فرسایشی در اثر تخریب و جابه‌جایی مواد سازنده ارتفاعات ایجاد شده‌اند. دشت‌های ملایر و تویسرکان از نوع فرسایشی و بقیه دشت‌های استان از نوع تراکمی است.



شکل ۳-۳) نقشه پراکندگی دشت‌ها در استان همدان (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

قرارگیری مناطق پست استان همدان (از جمله دشت‌های دربرگیرنده آبخوان‌ها) در اقلیم نیمه‌خشک، سبب شده که از نظر برخورداری از منابع آب‌زیرزمینی، منطقه‌ای فقیر محسوب شوند. نظر به شرایط اقلیمی و زمین‌شناختی استان و استمرار پدیده خشک‌سالی و به‌تبع آن، بحران‌های آبی متعدد، همگام با رشد جمعیت و توسعه استان - عمدتاً به‌منظور تأمین آب کشاورزی - دشت‌های استان همدان با دو چالش اساسی مواجه شده‌است؛ نخست اضافه برداشت از آب چاه‌های کشاورزی و اضافه کشت مازاد بر برداشت چاه‌هایی که اراضی خارج از پروانه بهره‌برداری چاه‌ها را آبیاری می‌کنند و دوم حفر چاه‌های غیرمجاز آب است. عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده‌های برگشت‌ناپذیری همچون نشست تدریجی زمین گردیده‌است. همچنین، انحلال تشکیلات زیرسطحی (سنگ بستر آهکی) در برخی از دشت‌های استان موجب ریزش کارست، ایجاد فروچاله‌ها و وقوع فرونشست‌های ناگهانی شده است.

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

• فروچاله‌های دشت کبودرآهنگ، فامنین و همه‌کسی

موقعیت و محدوده کارست:

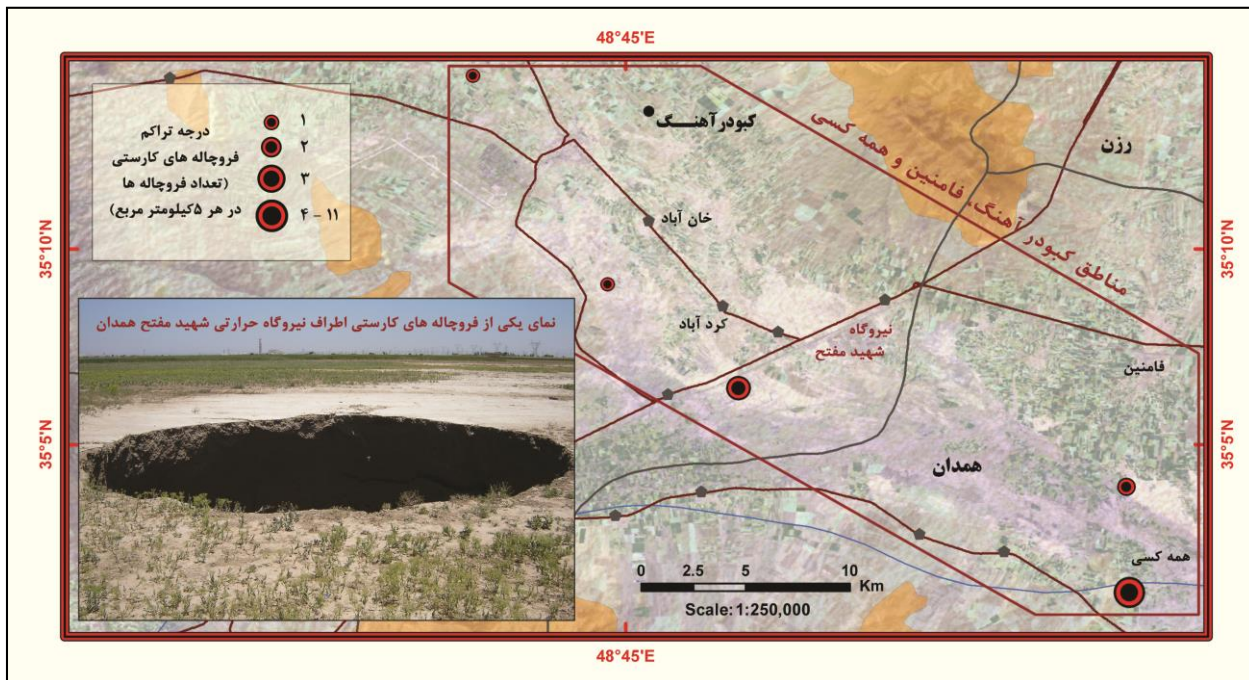
دشت‌های کبودرآهنگ و فامنین در شمال‌خاور شهرستان همدان و در سرشاخه‌های رودخانه قره‌چای واقع شده‌اند. تراکم فروچاله‌ها به‌طور عمده در چهار منطقه مشاهده می‌گردد (شکل ۳-۳۶):

- منطقه کبودرآهنگ (کردآباد، خان‌آباد و نوآباد): تعداد ۴ فروچاله؛

- منطقه سردارآباد (شمال‌خاور کبودرآهنگ): یک شکاف خطی؛

- منطقه فامنین: تعداد ۲ فروچاله؛

- منطقه همه‌کسی: تعداد ۱۱ فروچاله



شکل ۳-۳۶ نقشه درجه تراکم فروچاله‌های کارستی در دشت‌های کبودرآهنگ، فامنین و همه‌کسی، استان همدان (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷)

علت کارستی شدن:

- انحلال تشکیلات زیرسطحی (سنگ بستر آهکی)؛
- ایجاد حفرات و فروچاله‌های منطقه همه‌کسی احتمالاً توسط وجود گسل‌های قدیمی در واحد آهکی سازند قم کنترل می‌گردند؛

دلیل نشست تدریجی سطح زمین: برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی

اشکال زمین‌ریخت‌شناسی کارست:

- فروچاله‌های منطقه کبودرآهنگ و فامنین: از نوع فروچاله‌های فرونشستی (وجود حفرات کارستی در آهک به‌طور مستقیم مشاهده نشده است)؛
- فروچاله‌های منطقه همه‌کسی: فروچاله‌های (فرسایش یافته، در حال تشکیل و یا توسعه) منطقه: از نوع فروچاله‌های انحلالی-ریزشی و عمدتاً به‌صورت حفرات قیفی‌شکل؛

- غارهای کارستی؛

- چشمه‌های آهکی

#### وسعت و عمق کارستی شدن:

- قطر فروچاله‌های منطقه کبودرآهنگ: ۳، ۱۲، ۲۱ و ۲۶ متر؛

- طول شکاف خطی منطقه سردارآباد: بیش از ۱۰۰۰ متر؛

- قطر یکی از فروچاله‌های منطقه فامنین: ۲۰ متر؛

- قطر فروچاله‌های منطقه همه‌کسی: ۳، ۱۰، ۲۰، ۳۵، ۵۰ و حدود ۲۰۰ متر؛

- عمق فروچاله‌های منطقه کبودرآهنگ: ۴، ۸، ۱۵ و ۲۰ متر؛

- عمق یکی از فروچاله‌های منطقه فامنین: ۲۰ متر؛

- عمق فروچاله‌های منطقه همه‌کسی: ۱، ۲، ۳، ۴، ۷، ۱۰ و ۱۵ متر

#### سطح خسارت:

- ریزش کارست: ریزش برخی از حفرات کارستی منطقه همه‌کسی؛

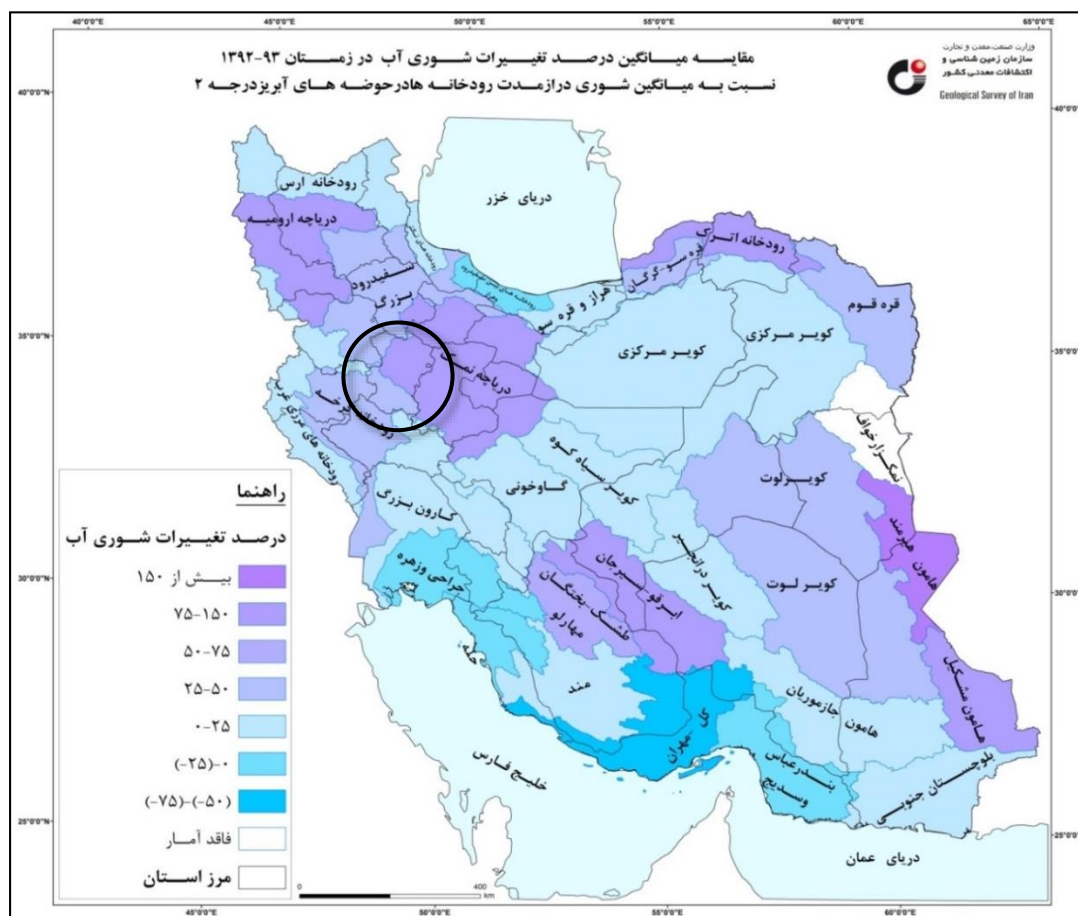
- فرونشست‌های ناگهانی: مرتبط با فروچاله‌های ریزشی منطقه همه‌کسی

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

### ۳-۷- خطر ناشی از شوری آب در استان همدان

در در سال‌های اخیر به‌علت افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به‌دلیل توسعه کشاورزی و صنعتی و همچنین کاهش نزولات جوی، بسیاری از مناطق کشور با بحران‌های مختلف روبرو شده‌اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب و خاک و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به‌شمار می‌رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و مصرف‌کنندگان آب و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که روند افزایشی آن ادامه یابد، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت خواهد گردید. شور و قلیایی شدن آب و خاک، دو پدیده متقابل و وابسته به یکدیگر بوده و از جمله عوامل عمده بیابان‌زایی به‌ویژه در مناطق بیابانی محسوب می‌شوند. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب‌ها مؤثر بوده است. بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۳۷) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. بررسی موقعیت استان همدان بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان تغییرات شوری آب در بخش‌های خاور، مرکز، شمال و شمال‌خاور استان (واقع در حوضه آبریز دریاچه‌نمک)، بین ۷۵ تا ۱۵۰ درصد است و در وضعیت بحرانی قرار دارد.

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



شکل ۳-۳۷) نقشه تغییرات شوری آب در سال ۱۳۹۲-۹۳ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان همدان (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

### ۳-۷-۱- شوری منابع آب زیرزمینی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن در استان همدان

شرایط اقلیمی نیمه‌خشک در بخش‌های وسیعی از مساحت استان، کاهش منابع آبی به دلیل کاهش بارش‌ها ناشی از خشک‌سالی‌های اخیر، وضعیت خاص ناهمواری‌های استان که سبب گردیده تمام رودها به خارج از استان سرازیر شده و هیچ رودی به استان وارد نگردد، تراکم زیاد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و به تبع آن، تغییر و کاهش کیفیت منابع آب زیرزمینی در برخی از دشتهای استان (به‌ویژه محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان؛ همچون دشت قهاوند)، افزایش سطح زیر کشت و به تبع آن، افزایش استفاده از کودهای شیمیایی، صنایع آلاینده و پرمصرف، سدهای باطله معادن و مواد ناشتی از انبارهای سوخت و مواد شیمیایی خطرناک و همچنین تبخیر آب‌های زیرزمینی از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی و کمی منابع آب زیرزمینی در استان همدان به‌شمار می‌رود.



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

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

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

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

### ۳-۸- مخاطرات فراجوی:

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

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

نکته قابل توجه این است که زیان‌های فعالیت‌های خورشیدی منحصر به تابش پرتو فرابنفش نبوده و طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های انسانی و فناوری‌های نوین را نیز مانند مخابرات، خطوط نیرو، اکتشافات معدنی و ... در

بر می‌گیرد. این مطلب ضرورت تحقیقات بیشتر و پر دامنه‌تری را در شناخت کامل تر فعالیت‌های خورشیدی و تبعات آن و همین‌طور اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی برای عموم مردم جامعه بیشتر نمایان می‌سازد.

#### - تابش اشعه فرابنفش

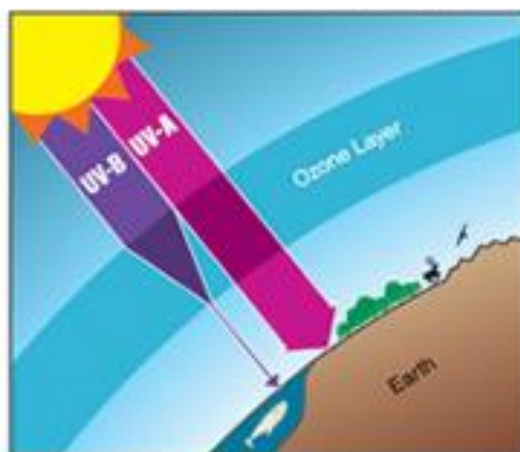
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نور خورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۳۸) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

300-400 UV-A

290-320 UV-B

100-280 UV-C

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



شکل ۳-۳۸) بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

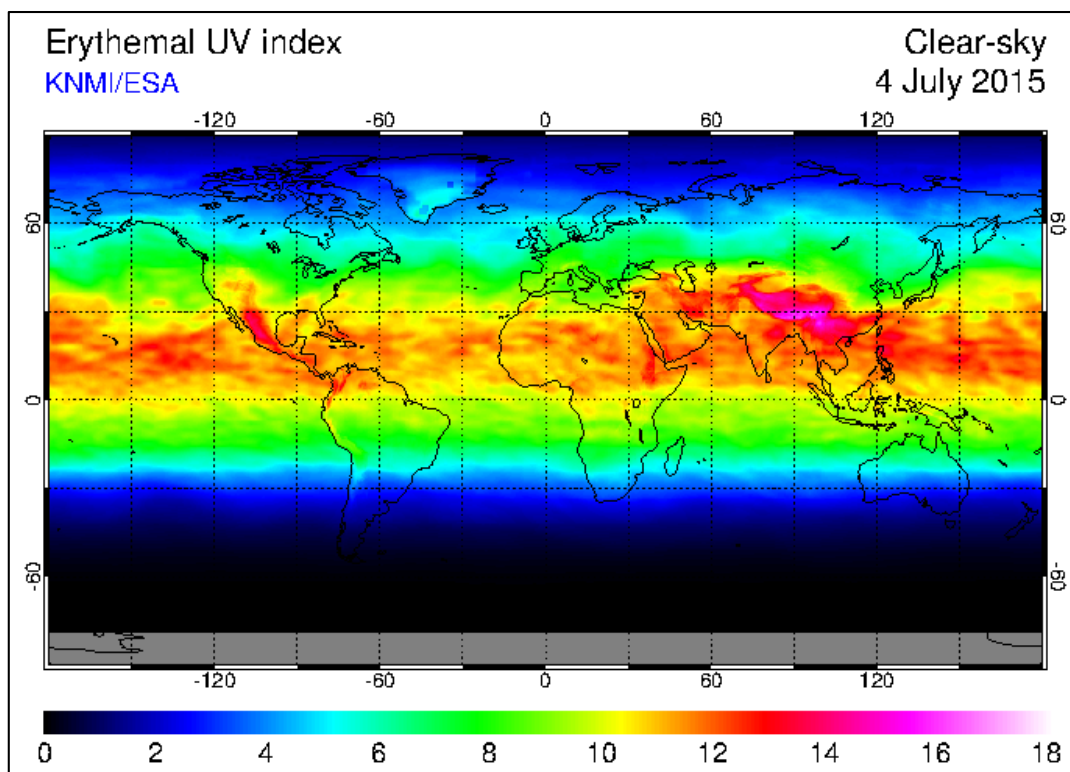
#### میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

وقتی نور خورشید از جو زمین می‌گذرد، تمام پرتوهای UVC و تقریباً ۹۰ درصد پرتوهای UVB توسط لایه ازن، بخار آب، اکسیژن و دی‌اکسید کربن جذب می‌شوند و UVA کمتر توسط جو زمین تأثیر می‌پذیرد. بنابراین پرتوهای UV که به زمین می‌رسد، از پرتوهای UVA و کمی از پرتوهای UVB می‌باشد.

مقادیر کم پرتو UV برای انسان سودمند است و برای تولید ویتامین D در بدن انسان ضروری است و در درمان بعضی بیماری‌ها مانند نرمی استخوان و آگزما مورد استفاده قرار می‌گیرد اما قرار گرفتن طولانی‌مدت در معرض تابش فرابنفش می‌تواند اثرات حاد و مزمنی را بر سلامت پوست، چشم و سیستم ایمنی انسان داشته‌باشد.

#### توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان

شکل ۳-۳۹، نقشه جهانی حداکثر روزانه شاخص پرتو UV را در یکی از روزهای تابستان و در شرایط هوای صاف نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه که در سال ۲۰۱۵ تهیه شده است، مناطق مجاور خط استوا در نیمکره شمالی میزان بسیار بالایی از این پرتو را دریافت می‌کنند و با حرکت به سمت عرض‌های بالاتر جغرافیایی این میزان کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۳۹) نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (برگرفته از سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

### – شاخص تابش فرابنفش

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

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

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

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

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

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

### روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل موارد زیر است:  
الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین

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

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

### - شاخص پرتو فرابنفش در ایران

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

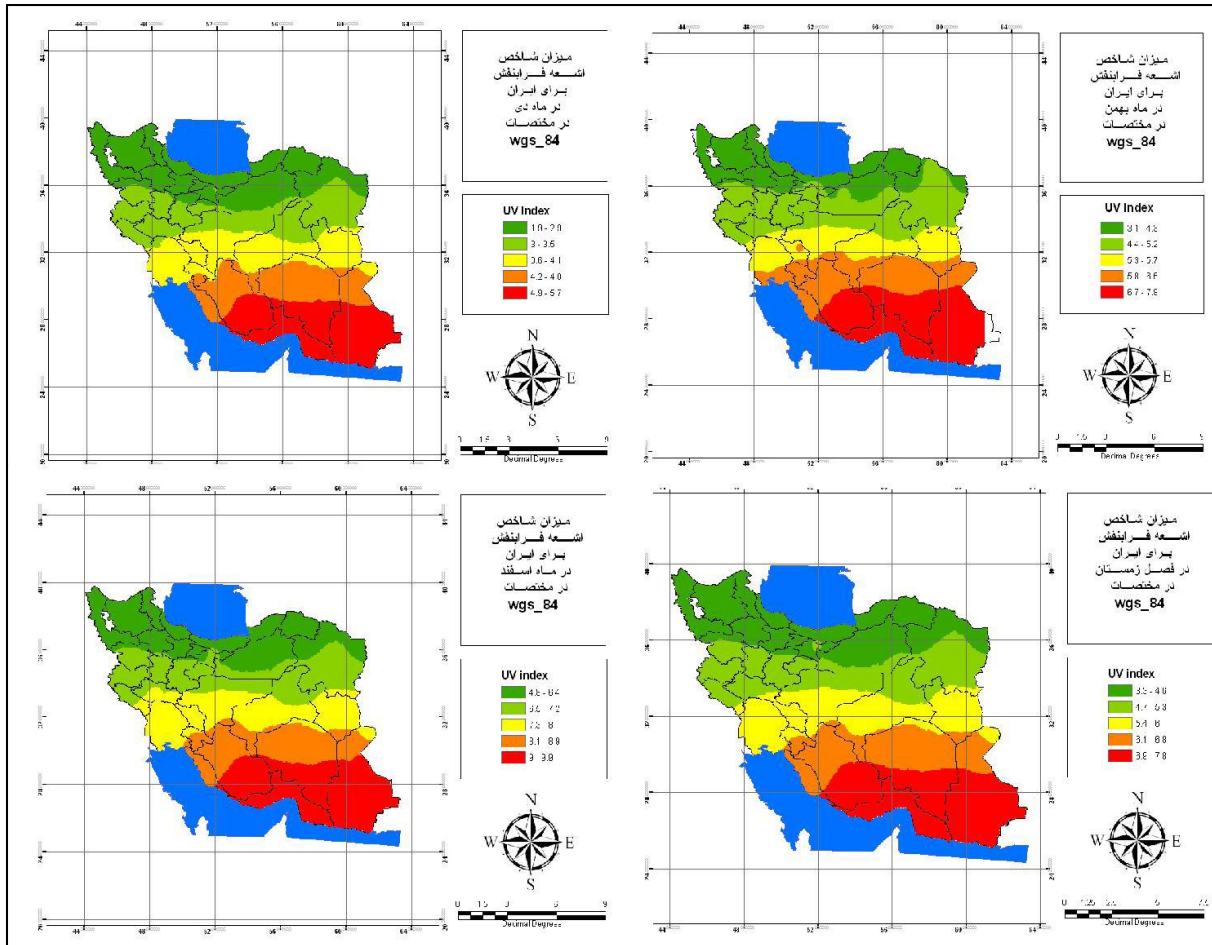
### الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۴۰ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

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

در ماه اسفند، به‌غیر از نیمه جنوبی استان‌های حاشیه خلیج فارس که از شدت پرتو خیلی زیاد (۹ تا ۱۰) برخوردارند، سایر نواحی کشور پرتو زیاد فرابنفش را تجربه کرده که حاکی از افزایش چشمگیر خطر نسبت به ماه گذشته می‌باشد.

نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل زمستان، ایران را به دو نیمه مساوی تقسیم کرده که نیمه شمالی میزان پرتو متوسط و نیمه جنوبی پرتو زیاد را دریافت می‌دارد.



شکل ۳-۴۰) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

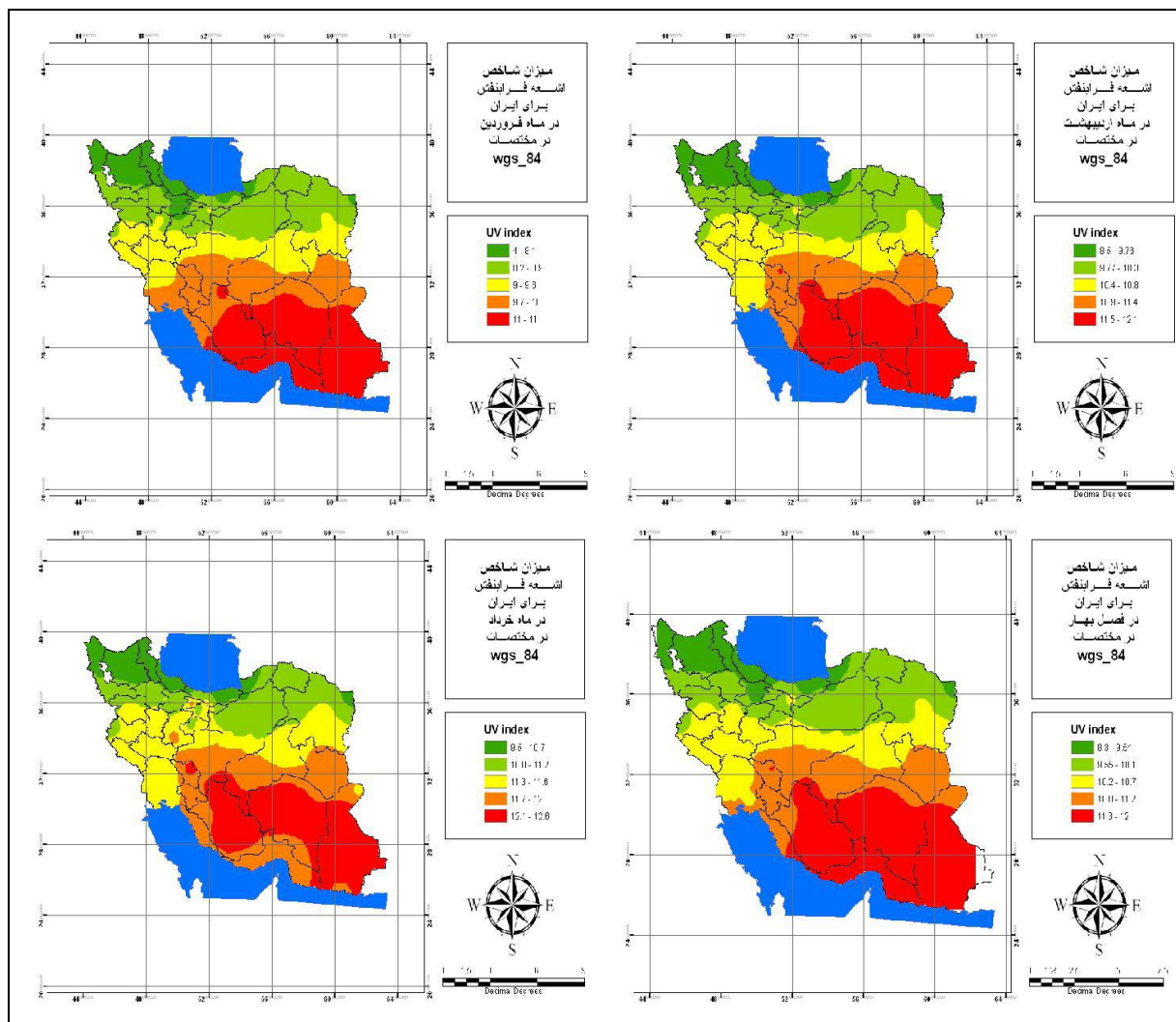
### ب- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل بهار

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

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

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

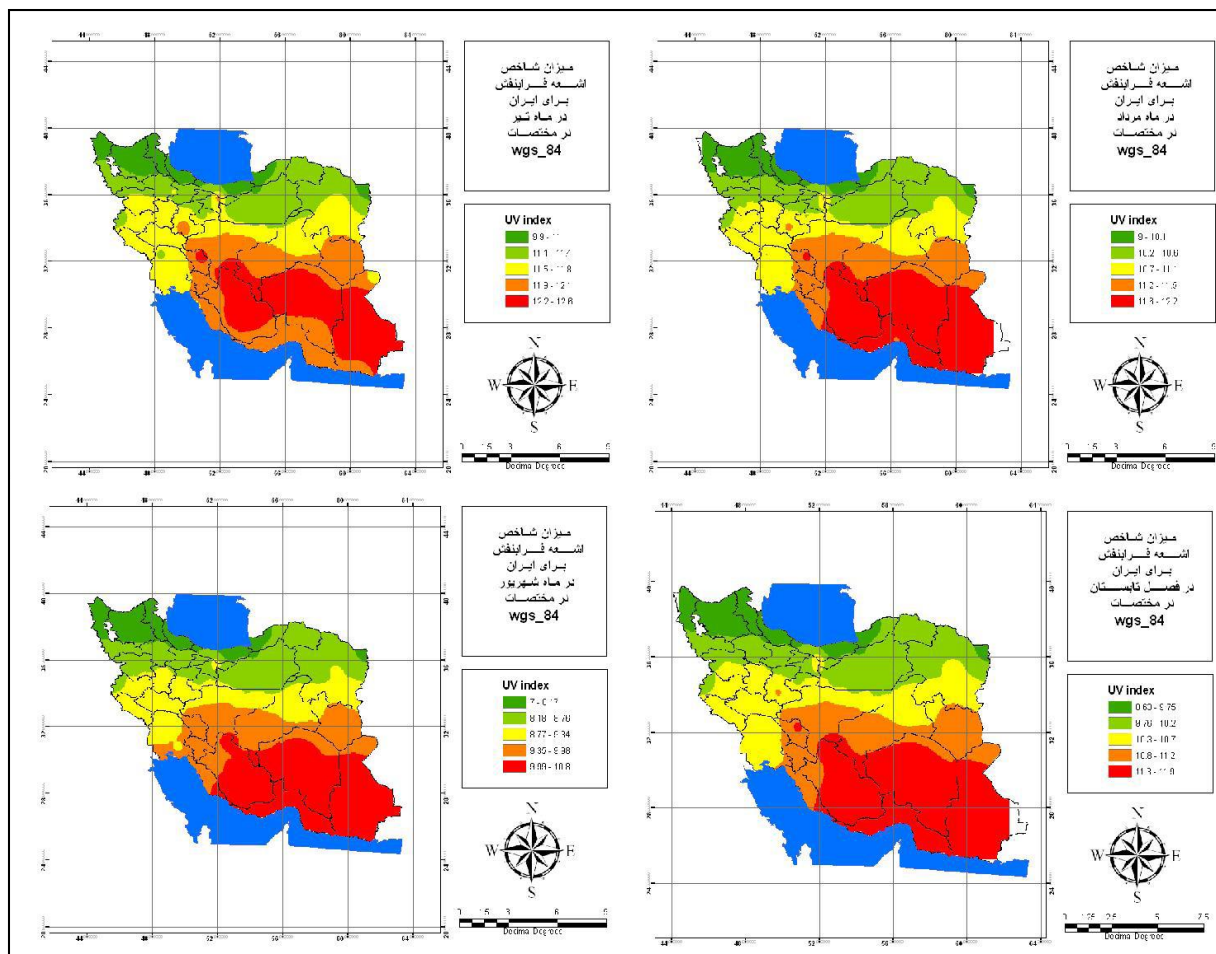
نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۴۱).



شکل ۳-۴۱) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

### ج- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل تابستان

در ماه تیر، به جزء استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان شرقی و نیمه شمالی آذربایجان غربی که از شاخص خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) برخوردار است، سایر نواحی کشور شاخص بحرانی را نشان می‌دهد. در ماه مرداد، یک سوم شمالی کشور از شاخص خیلی زیاد و سایر نقاط کشور شاخص بحرانی را تجربه می‌کنند. در ماه شهریور، استان‌های کرانه دریای خزر شاخص زیاد و سایر استان‌های ایران از شاخص خیلی زیاد برخوردارند. در نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال باختر که از شاخص خیلی زیاد برخوردار است، حاکی از قرار گرفتن سایر نقاط کشور در محدوده بحرانی (+۱۱) پرتو فرابنفش است که نشان‌دهنده خطر بالای قرار گرفتن در معرض نور خورشید در این ماه است (شکل ۳-۴۲). بادارینات و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.



شکل ۳-۴۲) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل تابستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

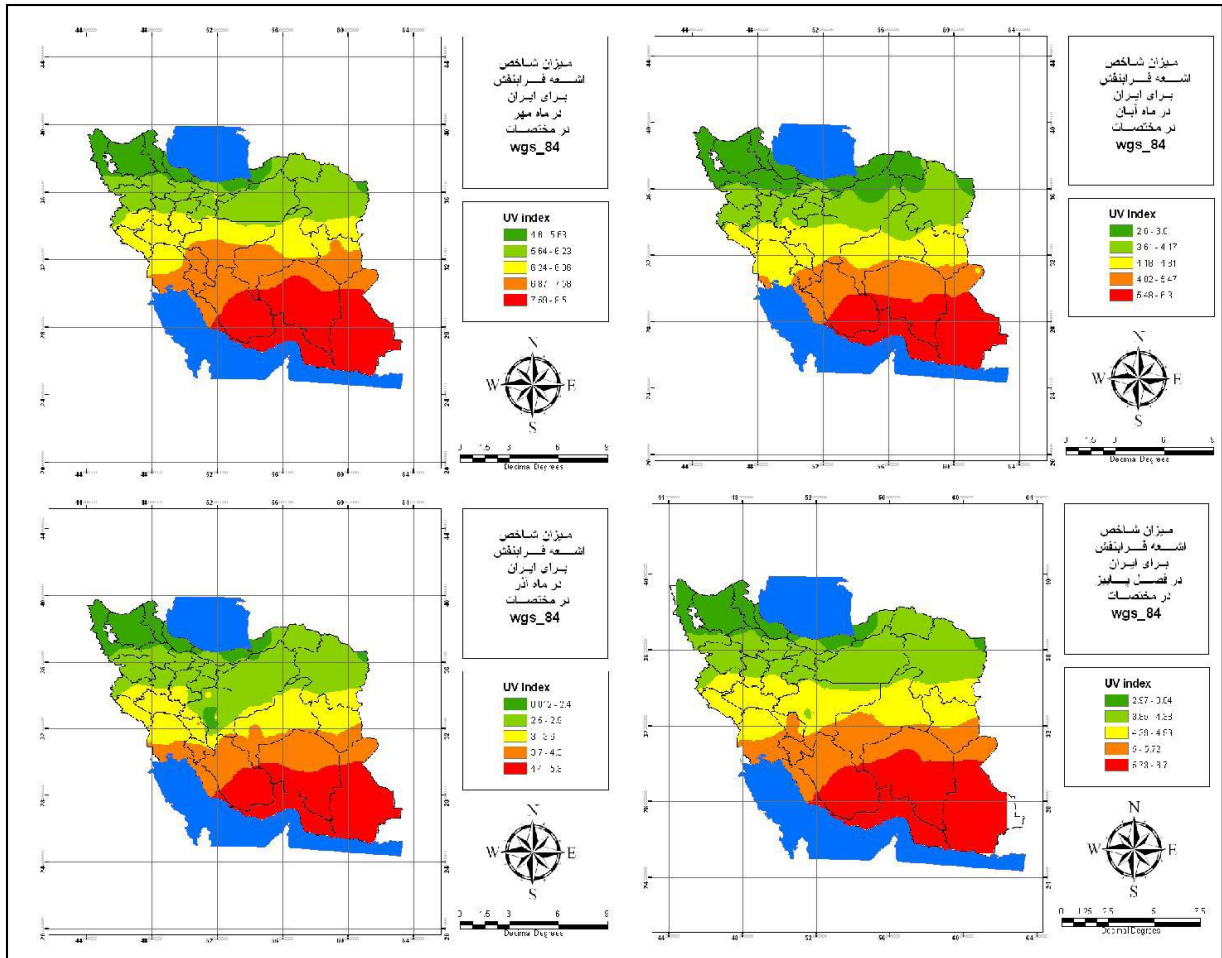
#### د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب‌خاوری از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند.

در ماه آبان، تمام کشور از میزان شاخص متوسط برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از جنوب خاوری کشور میزان شاخص زیاد را تجربه می‌کند.

در ماه آذر، نیمه شمالی کشور شاخص کم و نیمه جنوبی آن شاخص متوسط را نشان می‌دهد که حاکی از شرایط خوب می‌باشد.

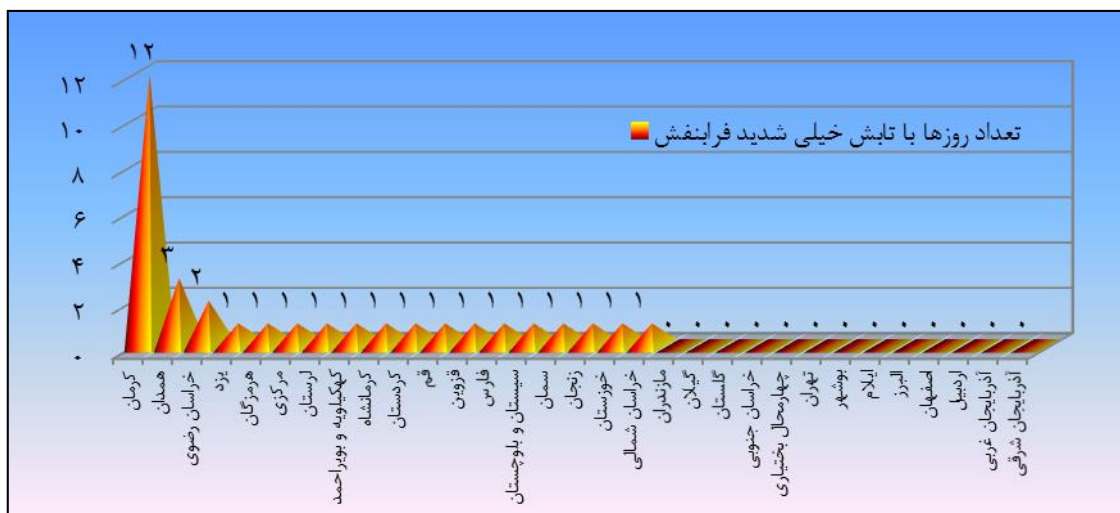
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را به غیر از منتهی‌الیه خاوری ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۴۳).



شکل ۳-۴۳) نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

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

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



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

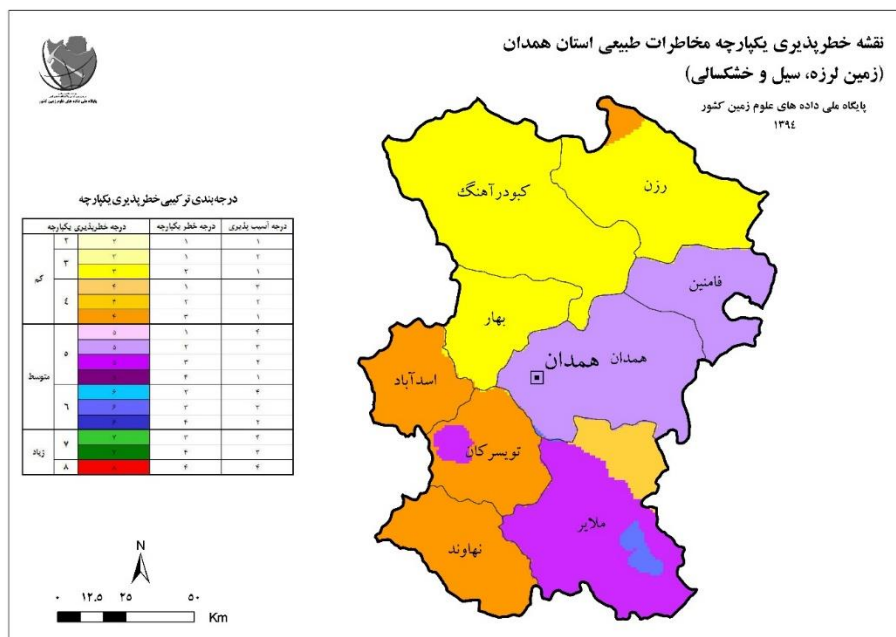


### ۹-۳- تحلیل مخاطرات و تهدیدات طبیعی استان همدان

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

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

در این مدل، مخاطرات طبیعی با در نظر گرفتن ویژگی مکانی مخاطره و معیارهای خطرپذیری شناسایی و در روند کار و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین مطابق با روش موردنظر، شاخص آسیب‌پذیری با دو عامل "در معرض خطر بودن" و "ظرفیت مقابله" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از اثر مخاطرات طبیعی از شاخص "ظرفیت مقابله" بهره گرفته شده است. در نهایت، بر مبنای شاخص‌های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب‌پذیری" به‌عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته‌بندی می‌گردد. به‌منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب‌پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می‌شود. به این صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به‌عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود. در این راستا و با توجه به این که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می‌باشد؛ از این‌رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان همدان، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۴۴).



شکل ۳-۴۴) نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان همدان (زمین لرزه، سیل و خشکسالی) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشکسالی استان همدان و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان همدان در محدوده درجات خطرپذیری ۳-۶ (کم تا متوسط) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان‌های استان، مطابق جدول ۳-۵ ارائه می‌گردد.

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

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب پذیری یکپارچه
ملایر	۴ - ۵ - ۶	۲ - ۳
همدان	۵	۳
فامنین	۵	۳
تویسرکان	۴ - ۵	۱ - ۲

طبق آمار و سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲)، شهرستان همدان، با بیشترین تمرکز جمعیت (جمعیت بیش تر از ۳۰۰ هزار نفر)، بیشترین تراکم نسبی جمعیت (۲۳۴-۱۲۰ نفر در هر کیلومترمربع) و بیشترین درصد جمعیت شهری (حدود ۸۵ درصد) در استان، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۵ و درجه آسیب پذیری یکپارچه ۳ می‌باشد. همچنین، شهرستان ملایر با تمرکز جمعیت بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ هزار نفر و درصد شهرنشینی حدود ۶۰ درصد، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۴-۶ و درجه آسیب پذیری یکپارچه ۲-۳ می‌باشد. این مسئله، اهمیت برنامه ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها به ویژه شهرستان همدان یادآور می‌شود.

## فصل چهارم

---

زمین گردشگری



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

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

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

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

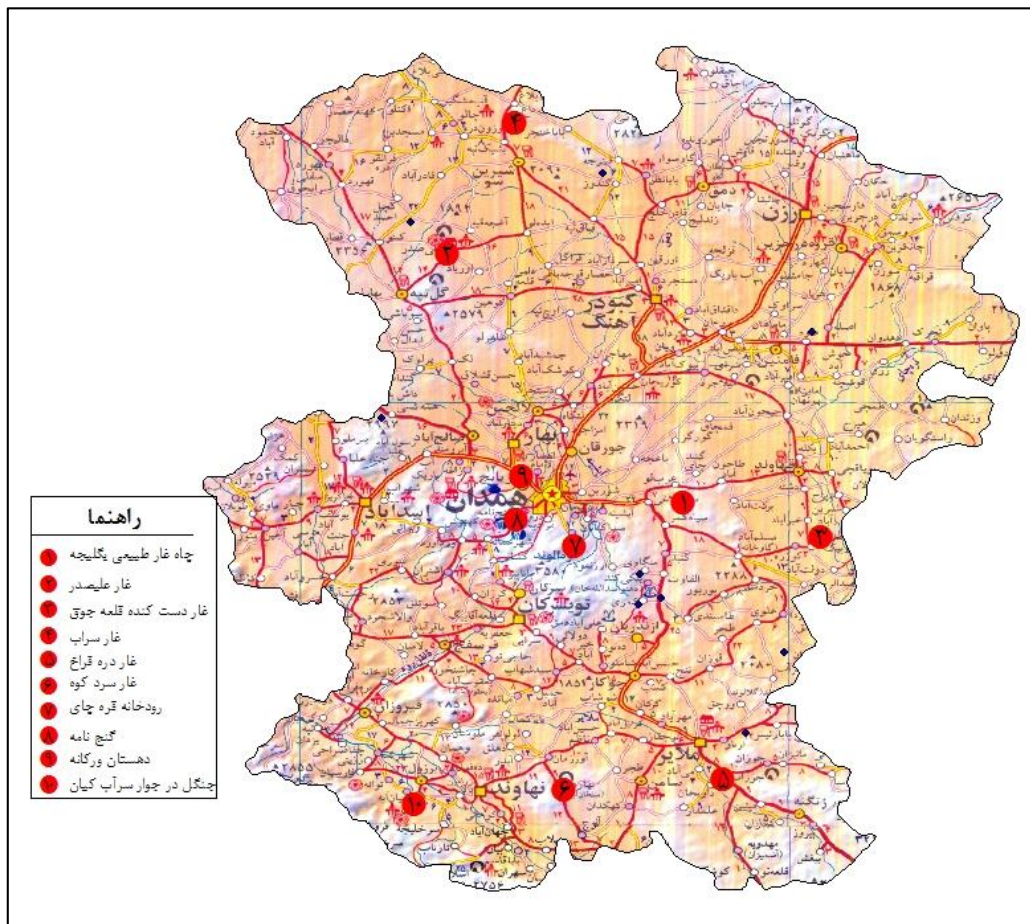
ژئوسایت (Geosite) مکانی است دارای یک پدیده یا عارضه کمیاب و ارزشمند زمین‌شناختی که ارزش برجسته علمی یا زیبایی‌شناختی داشته و ضمن دارا بودن ابزار تفسیری مناسب برای بازدیدکنندگان، شرایط بازدید همگانی را نیز داشته باشد (امری کاظمی ۱۳۸۸). بنابراین بر اساس این تعریف، نمی‌توان تنها به نقاطی که دارای پدیده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

لازم بذکر است مطالعات ژئوتوریسم در ایران هنوز در مراحل اولیه می‌باشد و لذا تا زمان انتشار نتایج مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلی آنچه به عنوان جاذبه‌های زمین‌گردشگری در هر منطقه (استان) معرفی می‌گردد در واقع

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

استان همدان یکی از مناطق تاریخی ایران و از قدیمی‌ترین کانون‌های تمدن در جهان به شمار می‌رود. آثار تاریخی موجود در این استان قدمت و کهنسالی آن را به خوبی نشان می‌دهد. از اردیبهشت تا اواخر مهرماه علاوه بر زیبایی و سرسبزی‌های پراکنده در سراسر استان همدان تابش آفتاب و درجه حرارت بسیار مطلوب است و فرصت مناسبی برای علاقه‌مندان به طبیعت و تاریخ استان همدان که از تعطیلات تابستانی خود بیش‌ترین بهره را ببرند. استان همدان از طبیعت، تاریخ، کشاورزی، صنایع، معادن و جاذبه‌های جهانگردی پررونقی برخوردار است.

همدان دارای پستی و بلندی‌های طبیعی فراوانی است و وجود کوهستان‌ها، رودخانه‌های خروشان، چشمه‌های آب معدنی و دره‌های سرسبز و فرح‌بخش از مشخصات بارز آن است. از جمله جاذبه‌های استان، غار علیصدر، گنجنامه و سنگ‌های دگرگون شده می‌باشد که در دسته جاذبه‌های زمین‌شناسی می‌باشد. در شکل ۴-۱ جاذبه‌های زمین‌گردشگری استان بر روی نقشه جانمایی شده است.



شکل ۴-۱- نقشه زمین‌گردشگری استان همدان

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

- **پدیده‌های زمین‌شناسی:** همه گروه‌های زمین‌شناسی مشتمل بر پدیده‌های رسوبی، فرسایشی، آذرین، آتشفشانی و دگرگونی، پدیده‌های زمین‌ساختی، پدیده‌های زمین‌شناسی مهندسی و جایگاه نمونه‌ها در این بخش قرار گرفته‌اند.
  - **پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی:** امروزه بهره‌گیری از دانش زمین‌شناسی در بررسی‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی بسیار ارزشمند و کارساز است. ردیابی آنچه از عهد باستان در زیر لایه‌های گوناگون زمین جای گرفته، ویژگی‌های زمین‌شناختی مناطق باستانی، جایگاه‌های استقرار و گاه نابودی تمدن‌ها و رابطه آن با فرآیندها و پدیده‌های زمین‌شناختی و منطقه‌های تهیه مواد و مصالح ساخت شهرها، کاخ‌ها و دژها از جمله مواردی هستند که در این راستا مورد توجه قرار دارند. پدیده‌های بیشماری از این دست در ایران یافت می‌شوند. معدنکاری و فلزکاری کهن یکی از بهترین نمونه‌های این گروه از پدیده‌ها در ایران است.
  - **چشم‌اندازها (مناظر زیبای زمین‌شناختی):** در این بخش که از مباحث مهم ژئوتوریسم است موضوع زیبایی‌شناسی پدیده‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد. به عبارت دیگر در این دسته از پدیده‌ها ارزش زیبایی‌شناختی قبل از ویژگی زمین‌شناختی آنها مورد توجه است. عموم مردم بیشتر به اینگونه پدیده‌های زمین‌شناختی علاقه و توجه دارند. این گروه از پدیده‌ها منشاء گرفته از فرآیندهای زمین‌شناختی گوناگون‌اند. آبشارها، برخی کوه‌ها، دره‌ها، یخچال‌ها و رخنمون‌های رنگانگ سازندها از این رویه پیروی می‌کنند.
- توضیح آن که هرکدام از این پدیده‌ها می‌توانند در گروه‌بندی‌های دیگر نیز قرار گیرند، اما آنچه موجب شده به عنوان یک بخش جداگانه منظور شوند، ویژگی مشترک آنها یعنی بالا بودن ارزش زیبایی‌شناختی آنها بوده است و شاید تنها وجه اشتراکی که بین ژئوتوریسم و اکوتوریسم وجود دارد را در این گروه بتوان یافت و آن عبارت است از مناظر طبیعی که در اکوتوریسم نیز بسیار مورد توجه است.

#### ۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

##### ۴-۱-۱. غارها

استان همدان به دلیل ساختار زمین‌شناختی خود، غارهای زیادی را در بر گرفته است که می‌تواند به عنوان منابع سیاحتی و آموزشی برای علاقه‌مندان به غارنوردی و غارشناسی مورد استفاده قرار گیرد. از جمله این غارها به غار علیصدر، غار هیزج، غار دره فراخ، غار سرد کوه، غار بگلیجه، غار قلعه جوق و غار آق قایا می‌توان اشاره کرد.

##### - غار علیصدر

بزرگ‌ترین غار آبی جهان با ارتفاع ۲۱۸۰ متر از دریا در ارتفاعات ساری‌قیه نزدیک روستای علیصدر قرار گرفته است و محوطه غار دالان‌های پیچ در پیچ و دهلیزهای متعددی دارد و از مجموعه رشته آب‌ها، دریاچه بزرگی در درون غار به وجود آمده و از این رو نفوذ به ژرفای غار تنها با قایق میسر است. غار علیصدر از بسیاری جهات، علی‌الخصوص به علت وجود گذرگاه‌های ممتد آبی و دریاچه‌های وسیع و قابل قایقرانی که در سرتاسر غار گسترده شده‌اند، یکی از زیباترین جلوه‌های طبیعی ایران و جهان و پدیده‌ای منحصر به فرد در نوع خود است که فقط در معدودی از غارهای جهان، مثل غار مولیس فرانسه و غارهای شوالیه و بوکان استرالیا، چنین زیبایی خیره‌کننده‌ای دارند.

زمین‌شناسان قدمت سنگ‌های این کوه را به دوره ژوراسیک نسبت می‌دهند و شواهد به دست آمده از درون غار حاکی از آن است که این غار پناهگاه انسان‌های اولیه بوده است. به اعتقاد گروه‌های متعدد علمی که همه ساله از اروپا، آمریکا و خاور آسیا برای مطالعات زمین‌شناسی به این غار می‌آیند، علیصدر بی‌نظیرترین، شگفت‌انگیزترین و بزرگ‌ترین غار آبی قابل قایقرانی در جهان است (شکل ۴-۲).



شکل ۴-۲- نمایی از غار علیصدر

#### - غار خورزن (به اصطلاح محلی «خورزینه»)

در حدود ۶ کیلومتری شرق شیر سنگی همدان کوه خورزن (به معنی کوهی که از آن خورشید سر می‌زند) قرار دارد. برخی از افراد اظهار می‌دارند که در کوه مزبور غار قدیمی طولانی با ستون‌های سنگی وجود دارد که ظاهراً مربوط به دوران هخامنشی است. شایع است که تاکنون کسی به انتهای این غار نرسیده است.

#### - غار هیزج

این غار در روستای هیزج که با قلعه جوق حدود ۶ کیلومتر فاصله دارد، در کناره شمالی کوه فوزی قشلاق واقع شده است و آن را به زبان محلی «زاغه دره‌سی» هم می‌گویند. پس از عبور از دهانه سنگ‌چین و دیواره کوتاه غار به تالاری به طول ۱۲ متر می‌رسیم و پس از عبور از تالار وارد محوطه وسیعی که یک راه فرعی در یک گوشه آن و تخته سنگ‌های عظیم ریزشی در قسمت دیگر آن دیده می‌شود. امتداد غار تا حدود ۱۵۰ متر ادامه دارد، در این فاصله در خمگرد غار به محوطه‌ای وارد می‌شویم که به دهلیز وسیع و همواری راه دارد. این غار در سر راه اراک-همدان قرار دارد و طول آن ۵۲۰ متر است که دارای آویزه‌های آهکی جالب و عجیبی است.



### - غار آق‌قایا

در کناره چپ غار سلطان بلاغ، که در جاده همدان واقع است راهی وجود دارد که به کمره دیواره می‌رسد و از آنجا بر فراز پرتگاه دهنه غارهایی در کنار هم رو به شمال به سوی جاده شوسه دیده می‌شود که شامل تعدادی غار کوچک و بزرگ (حدود سه غار مختلف) می‌باشد.

### - غار بگلیجه (بهلیجه)

این غار در ۲۳ کیلومتری شرق شهر همدان و دوراهی قهاوند- ملایر در ۷ کیلومتری شمال روستای دنگل کاریز قرار دارد. دهانه آن به صورت چاهی است که برای ورود به آن باید از وسایلی مثل طناب و دیگر وسایل فنی استفاده نمود. این غار دارای استالاکتیت‌های زیبایی است. طول غار حدود ۱۰۰ متر است و طی یک برنامه یک روزه از همدان می‌توان از آن بازدید به عمل آورد.

از دیگر غارهای استان همدان می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

غار برگ لیجه، غار اصله، غار دره فراخ، غار دودزاه، غار سراب، غار سوباشی، غار شهرستانه، غار علی‌آباد، غار قجرآب، غار قلعه جوق، غار گاماسیاب، غار کبوتران، غار کسب، غار کوه تخت، غار کوه سرده (سرد کوه)، غار گرمک، غار ننج، غار همه کُسی، غار آزاد (تویسرکان)، غار تشهیر (ملایر)، غار قلات (همدان)، غار گاوخانه (ملایر)

### ۴-۱-۲. دگرگونه‌های همدان

سنگ‌های دگرگون منطقه همدان را می‌توان به سه گروه سنگ‌های دگرگون مجاورتی، دگرگون ناحیه‌ای و میگماتیت‌ها رده بندی کرد (حسین میرزایی و همکاران، ۱۳۸۹). بلورهای گارنت که تقریباً در تمامی سنگ‌های دگرگون منطقه (جز اسلیت‌ها و فیلیت‌ها) و در سنگ‌های آذرین (آپلیت‌ها، پگماتیت‌ها و مونزوگرنایت‌ها) حضور دارند با اشکال دوزنقه‌ای و چندوجهی خود جلوه زیبایی به این سنگها داده است (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳- بلور گارنت با پیکربندی دوزنقه و جهی خاص در دگرگونه‌های همدان (حسین میرزایی و همکاران، ۱۳۸۹)

شیست‌وارگی، میگماتیت‌ها، گارنت شیست‌ها، گنیس‌ها و ... از دیگر مناظر زیبای سنگهای دگرگونه است (شکل ۴-۴ و ۴-۵).



شکل ۴-۴- نمایشی از شیستوزیته در سنگهای دگرگونی



شکل ۴-۵- نمایشی از میگماتیت‌های اطراف شهر همدان

#### ۴-۱-۳. چشمه‌ها

در زمان‌های نه چندان دور شهر همدان به واسطه بهره‌مندی از چشمه‌های روان در کوچه پس کوچه‌های آن شهرتی جهانی داشته که این روزها بسیاری از آن‌ها بر اثر بی توجهی از بین رفته‌اند.

عمده‌ترین سرچشمه‌های استان همدان عبارت‌اند از: سرآب گاماسیاب، سرآب فارسین، گیان و سرآب لک لک اسد آباد. علاوه بر این سرآب و سرچشمه‌ها، تعداد قابل ملاحظه‌ای از چشمه‌های مهم نیز در سطح استان پراکنده‌اند که هرکدام به نحوی مورد توجه علاقه‌مندان قرار می‌گیرند.

از آن جمله می‌توان به چشمه‌های فرشته، آب ترش علیصدر، مجنون آباد، ماهی، برجکی، امام زاده نهاوند، نیکان سویی، شفیع جان تویسرکان، زمان آباد، قینوجه و سه‌کیندران، رزن، آجی سو صادقلو، گرگر و شورین اشاره کرد. چشمه‌های آب معدنی هر منطقه از جاذبه‌های گردشگری محسوب می‌شوند. در استان همدان چندین دهانه چشمه آب معدنی وجود دارد که تقریباً نزدیک محورهای اصلی و جاده قرار دارند و امکانات مناسبی را برای بازدید کنندگان و دوست

داران طبیعت فراهم می آورند. چشمه های آب معدنی استان عموماً جنبه درمانی دارند و بیشتر در مناطقی که دارای آب وهوای لطیف و کوهستانی هستند، قرار گرفته و در نوع خود جالب توجه هستند.

#### - چشمه حوض نبی

از مشهورترین چشمه های الوند، چشمه حوض نبی می باشد که از زیر صخره های بزرگ در زیر قله الوند سرچشمه گرفته و در جهت شمالی به سمت تخت نادر سرازیر می گردد و دارای آبی بسیار خنک و گوارا است.

#### - چشمه تخت نادر

این چشمه در ابتدای تخت نادر واقع است و چشمه های نسبتاً پرآب است.

#### - - چشمه کلاغ لان

چشمه دائمی کلاغ لان در چمنزار کلاغ لان جاری است و آب مصرفی روستای دره مرادیگ را تأمین می کند.

#### - چشمه قاضی

این چشمه در دره مرادیگ جاری است و آب مصرفی روستای دره مرادیگ را تأمین می کند.

#### - چشمه ملک

این چشمه سرچشمه رودخانه ای است که در دره دیوین جریان دارد.

#### - هفت چشمه

این چشمه در دامنه جنوبی چهار قله و در جاده منتهی به توپسراکان جاری است.

#### - - چشمه خسرو

چشمه خسرو در مسیر یخچال به کلاه قاضی در جریان است.

#### - - چشمه بهشت آب

این چشمه کوچک در سمت دره کیوارستان و جنوب قله الوند واقع است و از شکاف صخره ای بیرون آمده و در سال های کم آبی، آب آن کم شده و گاهی در تابستان ها کاملاً خشک می شود.

#### - چشمه افعی

این چشمه در دامنه دوزخ دره واقع است.

#### - چشمه آب مروارید

چشمه آب مروارید پرآب و بسیار گوارا است. آب این چشمه و چشمه افعی از مسیر رودخانه وفرجین می گذرد. نام این چشمه ممکن است به خاطر وجود نوعی درخت بید به نام «مروار» که در حوالی چشمه روئیده است، باشد و یا به خاطر زلال بودن آب این چشمه، نام مروارید بر آن نهاده اند.

### ۴-۲- پدیده های زمین باستان شناسی

استان همدان یکی از مناطق باستانی، تاریخی و بسیار با ارزش ایران است که از جاذبه های متعدد تاریخی و معماری برخوردار است. وجود مناطق باستانی و کاخ های ارزشمند دوره های هخامنشی و ساسانی، آرامگاه شاعران و دانشمندان بزرگ ایرانی، آرامگاه های بزرگان پیروان مذاهب دیگر، شهر باستانی؛ با ارزش و منحصر به فرد هگمتانه، گنبدها و برج های معروف و ارزشمندی چون گنبد علویان؛ تنها بخشی از جاذبه های استان همدان را تشکیل می

دهند. محوطه ی باستانی گنجنامه، در یکی از دامنه‌های کوهستان الوند، در انتهای دره ی مصفای عباس‌آباد و به فاصله ی ۵ کیلومتری جنوب باختری همدان قرار گرفته و در آن دو سنگ نوشته حاوی پیام های داریوش و پسرش خشایار شاه (دو تن از شاهان هخامنشی) به یادگار مانده است. متون سنگ نوشته ها حاکی از اوج قدرت و تمدن ایرانی ها در اعصار گذشته بوده و بسیار غرور انگیز است. مقبره استر و مردخای نیز بنایی است متعلق به قرن هفتم هجری که بسیار مورد احترام یهودیان ایران است و یکی دیگر از جاذبه های با ارزش استان همدان را تشکیل می دهد که همواره بازدیدکنندگان زیادی دارد. آرامگاه باباطاهر همدانی؛ که شاعر و عارف وارسته و معروفی بوده همراه با آرامگاه ابن سینا پزشک معروف ایرانی در جهان، نیز از دیگر جاذبه های با ارزش معماری استان همدان به شمار می روند. شهر باستانی و موزه هگمتانه که در آن آثار متعددی متعلق به دوره هخامنشیان و دوره های پس از آن کشف شده نیز بر غنای جاذبه های معماری و تاریخی استان همدان افزوده و نمایان گر قدمت و تمدن دیرینه ی این ناحیه است. برج قربان که از آثار قرن هفتم هجری قمری است، مجسمه شیر سنگی که از شهرت جهانی برخوردار است، همراه با گنبد علویان که از سازه های زمان سلجوقیان است، نیز از دیگر آثار تاریخی قابل توجه استان همدان به شمار می آیند.

#### ۴-۲-۱. گنجنامه

سنگ نوشته های گنج نامه نوشتارهایی از دوران داریوش و خشایار شای هخامنشی است که بر دل یکی از صخره های کوه الوند در فاصله ۵ کیلومتری باختر همدان و در انتهای دره ی عباس‌آباد حکاکی شده است. کتیبه ها هر کدام در سه ستون ۲۰ سطری به زبان های پارسی باستان، عیلامی و بابلی نوشته شده اند. متن پارسی باستان در سمت چپ هر دو لوح جای گرفته است و پهنایی معادل ۱۱۵ سانتی متر دارد. متن عیلامی در وسط هر دو کتیبه نوشته شده و متن بابلی نو در ستون سوم قرار دارد (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶- گنجنامه استان همدان

### - تپه هگمتانه

تپه هگمتانه تپه‌ای باستانی با قدمتی سه هزار ساله است که به دوران مادها برمی‌گردد که شهری زیرزمینی را در دل خود جای داده است. مساحت این تپه حدود ۳۰ هکتار است که در قسمت شمالی و در بافت قدیمی شهر همدان واقع در انتهای خیابان اکباتان قرار دارد.

هگمتانه به معنی محل تجمع بوده و در منابع باستانی به صورت هگمتانه، اکباتان، امدانه و همدان ضبط شده که این سایت باستانی در سال ۱۳۱۰ به شماره ۲۸ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. این محوطه باستانی با توجه به اشاره‌های تاریخی و برداشت‌های اولیه باستان‌شناسان و پژوهشگران به عنوان هگمتانه باستانی و دربرگیرنده آثار دوران تاریخی خصوصاً دوره ماد، هخامنشی و اشکانی معرفی شده است (شکل ۴-۷).

ماحصل کاوش‌های علمی انجام شده پیدایش شهر باستانی و گسترده از نوع شهرهای شطرنجی (دوره اشکانی) است. ساخت و سازهای این شهر باستانی عبارت است از معابری به فاصله‌های مساوی و موازی یکدیگر که در حد فاصل آنها واحدهای ساختمانی کاملاً مشابه و قرینه یکدیگر احداث شده است. این مجموعه کم‌نظیر علاوه بر تأسیسات آبرسانی دارای حصاری خشتی به قطر حدود ۱۰ متر است که در فواصل معین دارای برج‌هایی عظیم است.

سازه اصلی شهر باستانی از خشت و خام و در بخش‌هایی از آجر تشکیل یافته است.



شکل ۴-۷ - تصویری از تپه هگمتانه

### - شیر سنگی

مجسمه شیر سنگی همدان در میدان و پارک سنگ شیر، یکی از آثار تاریخی شهر همدان قرار دارد. این مجسمه که ظاهراً از دوره اشکانیان باقی مانده، همراه قرینه دیگرش بر دروازه شهر همدان نصب گردیده بود.

تپه‌ای که در حال حاضر مجسمه شیر سنگی بر روی آن واقع شده تپه باستانی است زیرا تابوت متعلق به دوره اشکانی از آن محل کشف شده و فعلاً در موزه تپه هگمتانه نگهداری می‌شود. این مجسمه به همراه قرینه اش ابتدا در دروازه شهر همدان قرار داشته است و اعراب به هنگام فتح همدان آن را باب الاسد به معنی دروازه شیر نامیده‌اند. در سال

۳۱۹ هجری قمری نیز که دیلمیان همدان را به تصرف خود در آوردند دروازه شهر را به کلی تخریب کردند. مردآویج دیلمی قصد داشت یکی از آن ها را به ری منتقل نماید ولی چون موفق نشد پنجه‌های یکی از شیرها را شکست و دیگری را به طور کامل تخریب نمود که بعدها به شکل امروزی در محل فعلی نصب شد. در عصر اسلامی، این شیر را محافظی برای شهر و طلسمی برد بیماری تلقی می کرده‌اند.

تاریخ ساخت مجسمه شیر سنگی مورد اختلاف است ولی از نحوه حجاری مجسمه و نزدیکی آن به باروی اشکانیان و کشف تابوت دوره اشکانی از شان محل چنین برمی‌آید که به دوره اشکانیان و از یادگارهای هنری سلوکی اشکانی باشد (شکل ۴-۸).

فهرستی از دیگر پدیده‌های زمین‌باستان شناسی استان به همراه تصاویری از آنها در جدول ۴-۱ و اشکال ۴-۹ و ۴-۱۰ آورده شده است.



شکل ۴-۸- شیر سنگی

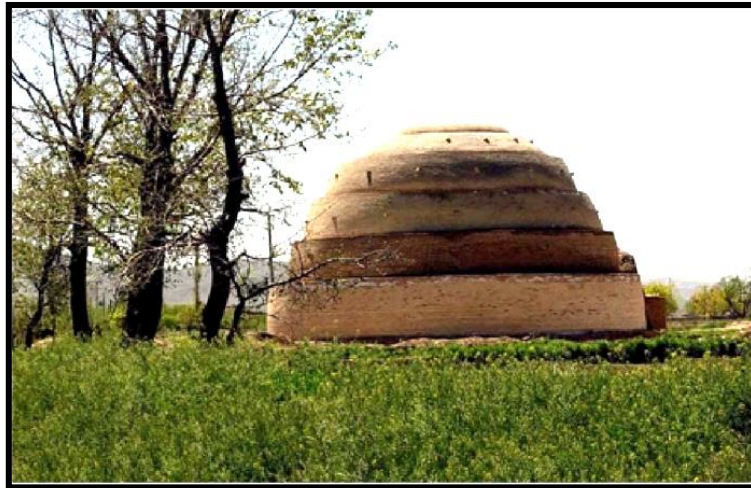
جدول ۴-۱- سایر پدیده‌های زمین‌باستان شناسی استان همدان

نام	موقعیت جغرافیایی	مشخصات
پل جهان آباد (فامنین)	۶ کیلومتری جنوب فامنین همدان	از ساخته‌های دوره صفوی است. پل دارای ۵ چشمه یا دهانه است.
پل قراچای / پل شکسته	سمت چپ جاده آسفالته همدان - کرمانشاه	از آثار دوره صفویه است. پل شکسته بر روی رودخانه شهاب (شاه آب) بنا شده است.
پل فرسنج	مجاورت روستای فرسنج از توابع توپسرکان	بر روی رودخانه قلقل رود و نزدیک کاروان‌سرای شاه عباسی واقع گردیده و ظاهراً از آثار دوره صفویه است.
پل آرومند	اسد آباد	با دو دهانه مزین به قوس‌های جناغی از بناهای دوره قاجار می باشد.
پل مهاجران	۳۵ کیلومتری شمال غرب همدان	این پل آجری با ۹ دهانه بر روب رودخانه قره چای در سال ۱۳۳۱ شمسی احداث گردیده است.
پل کوریجان	۲۲ کیلومتری شمال همدان	این پل آجری با ۵ دهانه بزرگ و ۴ دهانه کوچک از بناهای به جای مانده از دوران صفویه می باشد.
پل آقا کریمی	همدان	با ۹ دهانه مزین به قوس‌های جناغی از بناهای دوره قاجار می باشد.
پل جورقان	همدان- روستای جورقان	این پل از بناهای دوره قاجار می باشد.
پل سرخ آباد	۱۵ کیلومتری شرق همدان	از بناهای به جای مانده از دوران صفویه می باشد.

پل آبشینه	۵ کیلومتری جنوب شرق همدان	بر روی رود خانه قره چای واقع شده است و دارای چهار دهانه با قوس های جناغی به جای مانده از دوران صفوی است.
پل زرامین	۵ کیلومتری شهرستان نهاوند	با ۱ دهانه مزین به قوس های جناغی از بناهای دوره قاجار می باشد.
پل کرزان	تویسرکان- روستای کرزان	این بنا در حدود سال های ۱۳۳۲-۱۳۳۵ احداث گردیده و دارای ۴ دهانه با قوس هلالی می باشد.
پل حاجی باقر	تویسرکان - روستای قلعه شیخ	این پل با یک دهنه هلالی از آثار اوائل دوران پهلوی می باشد.
کتیبه‌ی گنج نامه	فاصله ۵ کیلومتری باختر همدان	کتیبه‌های گنج‌نامه که یادگاری از دوران داریوش و خشایار شاه هخامنشی است در یکی از صخره‌های کوه الوند حکاکی شده است.
تپه‌های هگمتانه	ورودی شهر همدان	این آثار نشان می‌دهند که هگمتانه احتمالاً محل خزانه پادشاهان هخامنشی بوده است.
تپه مصلا	خاور شهر همدان	به علت استقرار معبد آناهیتا بر فراز آن، جنبه مذهبی خاصی پیدا کرده بود.
تپه پیسا (علی آباد)	فاصله ۲/۵ کیلومتری شمال تپه معروف هگمتانه	این مکان احتمالاً باید محل استقرار مدها و بناهای معروف آن دوره بوده باشد.
تپه پری	روستای پری (پیروز)- توابع شهرستان ملایر	طرز تدفین مرده‌ها ارتباط مستقیم با سمت استقرار خورشید در آسمان داشت و سعی بر این بود که صورت جسد رو به خورشید قرار گیرد.
تپه گیان	جنوب شهر نهاوند	قدمت تاریخی آن از هزاره چهارم تا هزاره اول پیش از میلاد است.
تپه گوراب (جوراب)	ملایر- روستای گوراب	متعلق به دوران ساسانیان یا اشکانیان است.
شیر سنگی	همدان- پارک و میدانی به نام سنگ شیر	ظاهراً این مجسمه در زمان اشکانیان ساخته شده است.
یخچال میرفتاح	در مسیر بلوار ملایر به بروجرد	این بنا در دوران قاجاریه ساخته شده است.



شکل ۴-۹- پل زرامین



شکل ۴-۱۰- یخچال میرفتاح

#### ۴-۳- چشم اندازها

##### ۴-۳-۱. جنگل‌ها

در فاصله ۲۵ کیلومتری شهر نهاوند، در جوار سرآب خروشان گیان، جنگلی وجود دارد که یادگار جنگل‌های باقی‌مانده جبال زاگرس است که درختان سر به فلک کشیده‌ای دارد. هم‌جواری سرآب گیاهان و جنگل و تپه‌های اطراف آن فضای مصفا و دل‌انگیزی پدید آورده‌اند که در حال حاضر از تفرجگاه‌های مهم استان محسوب می‌شود و مورد استفاده مردم در تعطیلات آخر هفته در بهار و تابستان است (شکل ۴-۱۱). علاوه بر این جنگل، به بیشه‌زارهای توپسرکان و حواشی سیمینه‌رود نیز می‌توان اشاره کرد که به عنوان تفرجگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند.



شکل ۴-۱۱- نمایی از جنگل‌های زیبا در استان همدان

#### ۴-۳-۲. رودخانه‌ها

مرتفع بودن استان همدان و همجواری آن با بخش‌هایی از رشته کوه زاگرس و رشته کوه فرعی الوند، موجب برف‌گیری و بارندگی فراوان و پیدایش چشمه‌ها و سرچشمه‌های متعدد است. مهم‌ترین رودخانه‌های استان، گاماسیاب، از



سرشاخه های رود کرخه است. رودهای مهم دیگر استان همدان عبارتند از: رود تلوار، رود قره چای (سیاه رود)، قلقل رود و خرم رود. رودهای شمال و خاور ارتفاعات الوند منشاء رودهای فصلی و کم آب چشمه های دائمی در ارتفاعات است که در پایین دست ضمن کم آبی در بهار و تابستان معمولاً خشک می شوند.

#### - رودخانه قره چای

رود قره چای (سیاه رود) از پیوستن آبهای روان از دره های شمال الوند (رودک های خاکو، الو سجد، زربار، برفجین، سیمین و...) تشکیل می شود و در حدود شهر بهار به نام سیمینه رود شناخته می شود (شکل ۴-۱۲). این رودخانه با عبور از دشتهای شرا و ساوه از استان همدان بیرون رفته و سرانجام به مثابه خشک رودی (در تابستانها) به دریاچه حوض سلطان قم می ریزد. این رودخانه باعث ایجاد مناظر طبیعی زیبایی در استان شده است. به طوری که اطراف این رودخانه محلی برای تفریح و تفرج اهل این استان ایجاد نموده است.



شکل ۴-۱۲- نمایی از رودخانه قره چای در استان همدان

#### - رود سیمینه رود

این رود از دره های باختری قله ی کلاغ لان، کوه الوند در استان همدان سرچشمه می گیرد (شکل ۴-۱۳). این رود از راه شوسه همدان به کرمانشاه گذشته، پس از عبور از آبادی صالح آباد در اراضی حسام آباد با رودخانه هایی که گردنه اسدآباد و گردنه همه کسی می آیند، یکی شده، به طرف امزاجرد جاری می شود. مسیر این رود نیز چهره زیبایی برای علاقمندان به طبیعت ایجاد نموده است.



شکل ۴-۱۳- نمایی از رودخانه سیمینه رود در استان همدان

#### - رودخانه گاماسیاب (گاماساب)

از طولانی‌ترین رودخانه‌های کشور است که از جنوب غربی نهاوند از سرآب گاماسیاب سرچشمه می‌گیرد و پس از آبیاری کشتزارهای اطراف در روستای لیلی یادگار، شاخه رود حرم آباد ملایر را دریافت می‌کند و در روستای گردیان ملایر، قلقل رود توپسرکان نیز به آن متصل می‌شود. گاماسیاب از شاخه‌های اصلی روی کرخه به شمار می‌آید که نهایتاً به خلیج فارس وارد می‌شود (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴- نمایی از رودخانه گاماسیاب

### - قلقل رود

سرچشمه اصلی این رود از دامنه های جنوبی الوند است، که رود سرابی (از قله کلاه قاضی)، سرکان رود (از ارتفاعات سرکان)، کرزان رود (از دره های گشانی و سنجوزان) پس از بهم پیوستن، این رود را تشکیل می دهند که پس از آبیاری مناطق کشاورزی توپسرکان به گاماسیاب می پیوندد.

### - خرم رود

این رودخانه از دره های شمال شرق روستای شهرستانه سرچشمه می گیرد (این روستا در جنوب غرب الوند و شمال غرب توپسرکان واقع شده است)، که پس از مشروب کردن زمین های کشاورزی از توپسرکان خارج می شود.

### - رود تلوار

از ارتفاعات کوه سفید در شمال غرب استان سرچشمه می گیرد و جزء سرشاخه های رود قزل اوزن می باشد که در گیلان به سفید رود معروف است و به دریای مازندران وارد می شود. طول این رود در استان همدان کوتاه است.

### ۴-۳-۳. کوهها

کوههای استان همدان در تقسیم بندی کوههای ایران جزو رشته کوههای غربی و مرکزی کشور است که جهت آنها مانند کوههای مرکزی از شمال غربی به جنوب شرقی می باشد و در قسمت های شمالی، مرکزی و جنوبی استان همدان واقع شده اند. جنس کوههای استان از سنگ های آذرین و بیشتر ایام سال پوشیده از برف است و به همین علت سرچشمه رودخانه ها و چشمه های فراوان می باشد. مهم ترین کوههای استان همدان عبارتند از:

**ارتفاعات شمالی:** ارتفاعات شمالی استان همدان در مشرق دشت رزن، قسمتی از ارتفاعات مرکزی ایران و در سمت شمال غربی کوههای مرکزی ایران قرار دارند. این کوهها از نظر ساختمانی از تشکیلات آتشفشانی و آهکی تشکیل شده اند. امتداد این رشته کوهها از شمال غرب به سمت جنوب شرق و خط الرأس آنها، مرز بین استان های همدان و قزوین است.

**ارتفاعات مرکزی:** این واحد از ارتفاعات استان همدان بین دو واحد شمال شرق و زاگرس (در جنوب غربی استان)، قرار گرفته اند. از نظر ساختاری این واحد را قسمتی از منطقه سنندج-سیرجان می دانند که دره نهاوند آن را از زاگرس جدا نموده است. رشته کوه مهم این واحد در استان همدان، رشته کوه الوند است که به موازات ارتفاعات شمالی، از مرزهای غربی استان شروع شده و تا حوالی شهر ازندریان در نزدیکی جاده همدان-ملایر ادامه دارد و دارای قله مرتفع زیادی می باشد.

### - الوند

الوند رشته کوهی است در ابتدا و امتداد رشته کوههای زاگرس که از کوههای میانی فلات ایران محسوب می شود و مربوط به دوران سوم زمین شناسی است. این کوه با ارتفاعی در حدود ۳۵۸۰ متر، در جنوب شهرستان همدان و شمال شهر توپسرکان واقع شده و خط الرأس آن، حد طبیعی بین شهر همدان و توپسرکان می باشد (شکل ۴-۱۵). این کوه از شمال غربی به کوه «خدابنده لو» در سنندج و کوه «چهل چشمه» در کردستان و از جنوب شرقی به ارتفاعات «راسوند» و کوه «وفس» در اراک متصل است. بلندترین قله آن موسوم به الوند در ۱۸ کیلومتری جنوب شهر همدان

واقع شده و ارتفاع آن ۳۵۷۴ متر است. واژه الوند بنا بر آن چه که در فرهنگ برهان قاطع درج شده است، شکل تحول یافته‌ای از واژه «اروند» است که در آن «ر» تبدیل به «ل» شده و این نام به مناسبت قله بلند و نوک تیز و شیب تند آن است.



شکل ۴-۱۵- دورنمایی از الوند

رشته کوه الوند دارای قله مرتفع زیادی می‌باشد از جمله آماقلاغ (۲۹۹۷ متر)، کرکس (۲۹۵۹ متر)، قزل ارسلان (۳۲۵۰ متر)، دائم برف (۳۴۵۰ متر)، کلاغ لان (۳۴۸۰ متر)، الوند (۳۵۸۴ متر)، تاریک دره (۳۳۱۴ متر)، کمر لرزان (۳۳۳۸ متر)، چهار قله (۳۱۸۴، ۳۱۷۲، ۳۱۶۶، ۳۱۷۰ متر)، یخچال صاحب یا گاوبره (۳۴۸۶ متر)، شاه‌نشین (۳۴۹۶ متر)، سرخ بلاغ (۳۱۲۴ متر) و کلاه قاضی (۳۱۲۵ متر).

**ارتفاعات جنوبی:** ارتفاعات جنوبی استان همدان قسمتی از زاگرس مرتفع می‌باشد که در این منطقه به کوهستان گری (کوه‌های گرو) معروف است. این رشته کوه با جهت شمال غربی- جنوب شرقی، از اواخر دوره تریاس و طی حرکات کوهزایی پس از این دوره، دچار چین خوردگی‌های شدیدی به همراه گسل شده است. جنس غالب آن آهک بوده و مارن، ماسه‌سنگ و کنگلومرا از دیگر اجزای این رشته کوه می‌باشد. این کوه‌ها به صورت دیواری بین استان‌های همدان و لرستان کشیده شده‌اند. مرتفع‌ترین قله این رشته کوه به نام کوه ورخاش به ارتفاع ۳۶۳۹ متر، حدفاصل استان‌های همدان و لرستان است.

در حدفاصل ارتفاعات شمالی، مرکزی و جنوبی استان همدان، کوه‌هایی به صورت پراکنده دیده می‌شوند که می‌توان به کوه‌های قلی‌آباد و قره داغ (در کبودرآهنگ)، چنگ الماس (در شمال دهستان مهربان)، لشکر در (در شرق ملایر)، کوه سفید (در جنوب غرب ملایر)، کمر زرد (در شمال نهاوند)، گلیان (در جنوب توپسرکان)، یزدجرد (در شمال نهاوند)، کوه‌های قره‌لر، بوقاطی (در رزن)، کوه خان گُرمَز (در غرب توپسرکان)، سرده و گرمه (در ملایر) اشاره نمود.

#### ۴-۳-۴. دشت‌ها

شهرستان‌های همدان و توپسرکان که در شمال و جنوب کوه پایه‌ها و دامنه کوه الوند واقع شده‌اند، در اطراف خود دشت‌های نسبتاً پهناور و جلگه‌های آبرفتی قابل توجهی دارند. در شمال خاوری همدان دشت‌های پهناور و تقریباً

مسطح کویر جان و رزن تا آوج گسترده است. در بیش تر این دشت ها به علت خاک مناسب و حاصل خیز، غلات به ویژه گندم دیم کشت می شود که در فصل بهار و تابستان سرسبزی زیبا و دل انگیزی را به نمایش می گذارند. ارتفاع این منطقه به طور متوسط ۱۸۰۰ متر است، اما از رزن تا کبودر آهنگ ارتفاع قابل توجهی مشاهده نمی شود. اغلب دشت های استان همدان از جمله دشت کبودر آهنگ، از نوع دشت های تراکمی می باشند. عامل شکل زایی این دشت ها بیشتر آب های روان در طول دوره کواترنر است. حمل مواد تخریبی کوهستان ها به سمت چاله ها و دره های کوهستانی و تراکم آن در داخل این چاله ها، سبب شکل گیری و توسعه دشت ها گردیده است. در این نوع دشت ها هرچه از دامنه ارتفاعات به سمت مرکز دشت می رویم، بافت و اندازه رسوبات حمل شده کوچک تر می شود. گروهی دیگر از دشت های استان همدان (دشت های ملایر و تویسرکان)، در نتیجه عمل تخریب و جابه جایی مواد سازنده ارتفاعات توسط رودها، بادها و یخچال ها به وجود آمده اند و دشت های فرسایشی را به وجود آورده اند. دشت قهاوند، بهار و رزن - فامنین سایر دشت های استان همدان هستند.

#### ۴-۳-۵. دریاچه ها و تالاب ها

استان همدان به علت مرتفع بودن و دوری از آب های آزاد، فاقد منابع عمده آبی از قبیل دریا، دریاچه طبیعی و ساحل است ولی دریاچه های داخلی استان که بیشتر به صورت مصنوعی ایجاد شده اند و تالاب های این منطقه، از جمله منابع آبی استان همدان به شمار می آیند که از نظر گردشگری نیز دارای اهمیت می باشند.

#### - دریاچه سد اکباتان

تنها دریاچه استان همدان دریاچه سد اکباتان است که در ۹ کیلومتری جنوب شرقی شهر همدان بر روی رودخانه آبشینه (یلفان) پایین تر از محل تلاقی رودخانه های یلفان و ابرو واقع شده است. وسعت این دریاچه حدود ۶۰ هکتار و حداکثر و حداقل عمق آن به ترتیب ۳۲ و ۱۸ متر گزارش شده است. حدود ۱۵ هکتار از پیرامون سد جنگل کاری شده و از دریاچه آن برای عملیات آموزشی، آزمایشی و نظامی استفاده می شود. بررسی های کارشناسی نشان می دهند که امکانات دریاچه سد اکباتان برای بهره برداری های سیاحتی یا جهانگردی و ورزش های آبی کاملاً مساعد است (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴-۱۶- نمای از دریاچه سد اکباتان

#### - تالاب آبشینه

تالاب آبشینه به مساحت ۸۵ هکتار در ۱۵ کیلومتری شهر همدان قرار دارد. این تالاب از تاریخ ۱۵ بهمن ماه سال ۱۳۹۰ به مدت ۵ سال به عنوان منطقه شکار ممنوع اعلام گردید. چنگر، پلیکان، درنا، کشین بزرگ و کوچک، فلامینگو، چوب پا، نوک خنجری، اگرت بزرگ، حوایل‌های خاکستری و ارغوانی، سنقر تالابی، گلاریول و پرستو دریایی نوک کاکایی از پیش‌قراولان پرندگانی هستند که در فصل بهار به این تالاب مهاجرت می‌کنند. این پرندگان که از کشورهای آفریقایی به استان همدان وارد می‌شوند، تا اواخر مهر در تالاب آبشینه زمستان‌گذرانی می‌کنند. مراقبت ویژه زیست محیطی و آبی بودن این پرندگان، تالاب آبشینه را به بهترین زیستگاه برای برخی پرندگان و جانداران تبدیل کرده است. تالاب آبشینه دریاچه پشت سد آبشینه است که بر روی روخانه آبشینه احداث شده است. سد آبشینه خاکی و دارای هسته رسی است (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷- تالاب آبشینه

#### - تالاب کردخورد

تالاب کردخورد (آق گل) در جوار روستای کردخورد در جنوب دشت نهاوند قرار گرفته است. این تالاب که در حوزه آبریز رودخانه قره‌چای واقع شده، ۵ کیلومتر طول، ۵/۳ کیلومتر عرض و ۰/۵ متر عمق متوسط دارد. ژرفای عمیق‌ترین نقطه تالاب در فصل پرآبی ۸۰ سانتی‌متر است. طبق گزارش‌های زمین‌شناسی منطقه، این تالاب که موجب پیدایش و استقرار روستاهای پیرامون خود شده است، قدمتی بالغ بر ۴۰ هزار سال دارد (شکل ۴-۱۸). پوشش گیاهی دل‌انگیز و همجواری آن با کوه کت که بیش از ۲۰۰۰ متر ارتفاع دارد، منظره زیبایی را به ویژه در اواخر زمستان و اوایل بهار ایجاد می‌کند. این زمان فصل مهاجرت پرندگانی است که از نقاط دوردست و بسیار سرد روسیه، قفقاز و کشورهای اسکانندیناوی به لحاظ وجود مواد غذایی مناسب، به این تالاب مهاجرت می‌کنند. عمده‌ترین این پرندگان عبارتند از انواع اردک، غاز، فلامینگو، مرغ باران، حواصیل، آب چیلک، کاکایی و ...



شکل ۴-۱۸- نمایی از تالاب کردخورد

### - تالاب شیرین سو

این تالاب دائمی و مصنوعی (انسان‌ساخت) یکی از جاذبه‌های گردشگری شهرستان کبودرآهنگ است که در ۹۵ کیلومتری شهر همدان واقع شده است و دسترسی به آن از طریق راه آسفالته کبودرآهنگ به شیرین سو- قیدار میسر می‌باشد. مساحت این تالاب به تناسب میزان بارندگی در سال‌های مختلف، متغیر است اما مساحت تخمین زده شده برای این تالاب، ۴۳ هکتار است. تالاب شیرین سو به دلیل تنوع گونه‌های گیاهی و جانوری، توجه علاقمندان به محیط زیست را به خود جلب کرده است (شکل ۴-۱۹). در تالاب شیرین سو ۵۴ گونه پرنده وجود دارند که جزو پرندگان کم نظیر کشور می‌باشند. حداکثر جمعیت پرندگان در تالاب اردیبهشت ماه می‌باشد. وجود پرندگان نشانه‌ای از سلامت محیط پیرامون تالاب می‌باشد. از منابع آبی تالاب می‌توان به چشمه آبی کهرآباد که در نزدیکی تالاب و محور کبودرآهنگ-قیدار قرار دارد و نیز رودخانه حسین‌آباد واقع در ۵ کیلومتری شمال شرقی آن، اشاره نمود. به لحاظ وضعیت پوشش گیاهی، گونه‌های درمنه، گون، خانواده‌های نعنائیان، چتریان، شب بو، گل گاوزبان، گندمیان و بقولات، پوشش غالب منطقه می‌باشند.



شکل ۴-۱۹- دورنمایی از تالاب شیرین سو

### - تالاب پیرسلیمان

این تالاب در دشت اسدآباد واقع شده است و مهم‌ترین ویژگی آن تنوع پرندگان و پوشش گیاهی فراوان در بهار و تابستان است.

### - تالاب فصلی آق گل

در ۲۰ کیلومتری شمال شرقی ملایر واقع شده و وسعت آن در ماه‌های پر آبی به ۱۵ کیلومتر مربع می‌رسد و با پیشروی آب در قسمت‌های میانی، جزیره‌هایی به ارتفاع ۶ متر ظاهر می‌شود. این تالاب در مسیر مهاجرت فصلی پرندگان شمالی قرار گرفته.

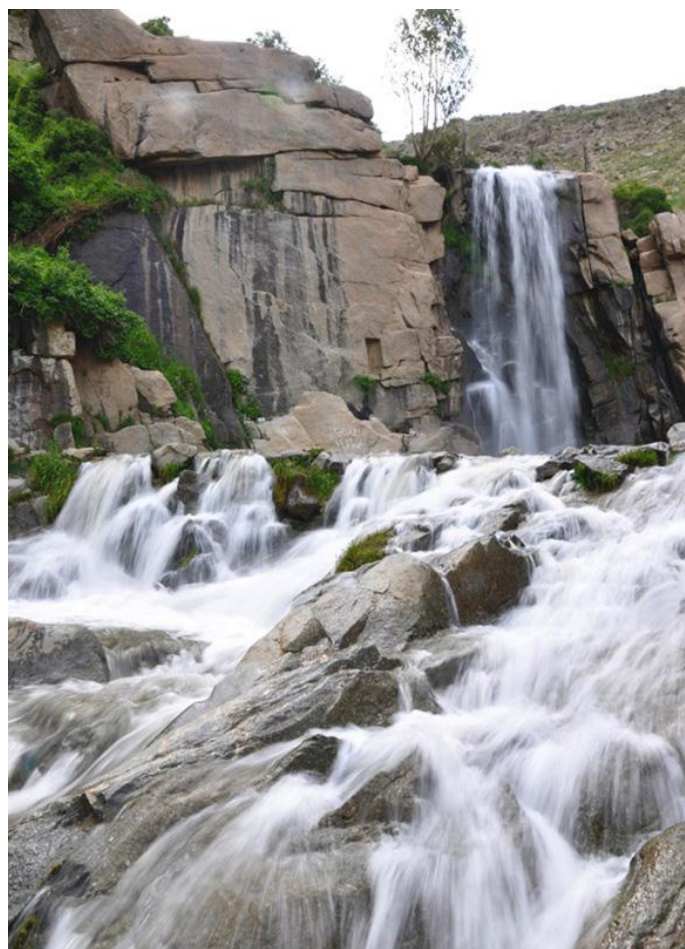


#### ۴-۳-۶. آبشارها

مهم ترین آبشار استان همدان آبشار گنج نامه است که به طرز زیبایی در میان کوه های نزدیک شهر همدان قرار دارد. موقعیت کوهستانی استان همدان و پر برف بودن بیش تر کوه های آن در نیمی از سال، موجب پیدایش ده ها سرچشمه (سرآب) بزرگ و صدها چشمه مهم است که بخش قابل توجهی از آن ها ارزش گردشگری دارند.

#### - آبشار گنج نامه

مهم ترین آبشار استان همدان آبشار گنج نامه است که در ۸ کیلومتری جنوب شهر همدان و در تفرجگاه گنج نامه قرار دارد. آب دائمی این آبشار از ارتفاعی حدود ۱۲ متر سرازیر می شود و آب عباس آباد را به وجود می آورد. دبی متوسط آن ۲۰۰ لیتر در ثانیه است که از دره زیبای عباس آباد و گنج نامه می گذرد. این آبشار در مسیر صعود به ارتفاعات کوه الوند و نزدیک شهر تاریخی همدان واقع شده است و امکانات قابل توجه برای بهره برداری تفریحی-سیاحتی و دسترسی آسان در فصل های مناسب سال، از امتیازات دیگر این جاذبه سیاحتی است (شکل ۴-۲۰).



شکل ۴-۲۰- آبشار گنج نامه

### - آبشار افشار

این آبشار در ۱۲ کیلومتری شمال تویسرکان واقع شده است.

### - آبشار دوزخ دره

این آبشار در غرب همدان واقع شده است.

### ۴-۳-۷. دره ها

دره ها از عناصر شگفت انگیز طبیعت هستند که غالباً در اثر ساختارهای توپوگرافیک شکل می گیرند. دره ها و چشم اندازهای پیرامون آن ها از عناصر مهم و جاذب گردشگران محسوب می شوند. استان همدان دارای دره هایی سرسبز با چشم اندازهای زیباست. بیش تر دره های استان پوشیده از باغ ها و درخت های گوناگون است. از جمله ی این درختان می توان به گردو، بادام، سیب و توت اشاره کرد که همراه با چشمه سارهای جوشان، رودخانه های متعدد و چشم اندازهای شگفت، مناظر بدیعی از زیبایی های طبیعت را به نمایش می گذراند. دره های استان در کنار قلل و ارتفاعات هم جوار، مستعد انواع ورزش های کوهستانی نظیر اسکی و کوه نوردی و نظایر آن است. برخی از این دره ها عبارت اند از: دره زینا، دوزخ دره، دره گزند سرابی، دره باغ های فاران، دره باغ آرتیمان، دره سرکان و دره شهرستانه.

### - دره مرادیگ

دره مرادیگ یا مرادبیک بزرگترین دره کوهستان الوند است و در جنوب شهر همدان قرار دارد. این دره برخلاف سایر دره های الوند مانند دره ماوشان رود (نام دیگر دره امامزاده کوه) و دره گنج نامه که در مسیر راه های باستانی قرار داشتند، در منطقه بسته ای قرار دارد و آمدوشد در آن بسیار اندک بوده است. تنها راه ارتباطی راه مالرویی انتهای دره است که از طریق دره چشمه فرشه در فصول خشک سال با روستای پشت کوه (یال غربی الوند) امکان مرادده دارد (شکل ۴-۲۱). آثار یک روستای قدیمی در غرب این دره، در یکی دو کیلومتری روستای دره مرادیگ به چشم می خورد. از آب شدن برف ها و آب چشمه های فراوان در این دره رود الوسجد تشکیل شده است. از مکان های معروف دره مرادیگ می توان به دره گرگ، دره غول، دره حاج احمد (حاجمد)، لیژه، چرچر آب، گوشتهخل دره، قلعه سیلوار، قزوله دره، سر دوش، حمام خرابه، محمود دره، قرق، کندو خانه، منبع، پیررحمان و دره بهشت اشاره کرد. روستای دره مرادیگ یکی از زیباترین روستاهای همدان است.



شکل ۴-۲۱ - دره مراد بیک

#### - دره گنج‌نامه

دره گنج‌نامه نام قسمت میانی دره عباس‌آباد در کوه الوند است. این دره در جنوب غربی شهر همدان قرار دارد. دره عباس‌آباد در ابتدا به‌عباس‌آباد در میانه به دره گنج‌نامه و در سمت بالاتر به تاریک‌دره شهرت دارد. در تواریخ اشاره شده که همدان در زمان هخامنشی ضرابخانه داشته‌است. برخی معتقدند که با توجه به واژه گنج‌نامه شاید این ضرابخانه در این دره واقع بوده‌است.

کتیبه‌های موجود در این دره به نام کتیبه‌های گنج‌نامه شناخته می‌شود. آبشار گنج‌نامه که در قدیم دره‌آبشار راه میان‌بر نامیده می‌شده و همچنین آتشکده بهرام در این دره واقع شده‌است.

#### - دره عباس‌آباد

دره عباس‌آباد یا دره تبنابر دره‌ای در کوهستان الوند است. ابتدای آن در جنوب غربی شهر همدان قرار دارد و در همان جهت تا محل کتیبه‌های گنج‌نامه ادامه پیدا می‌کند. پس از کتیبه‌ها مسیری جنوبی پیدا کرده و تاریک‌دره خوانده می‌شود. به همین جهت این دره در ابتدا به عباس‌آباد در میانه به دره گنج‌نامه و در سمت بالاتر به تاریک‌دره شهرت دارد.

یکی از راه‌های باستانی که همدان را به مناطق غربی کشور متصل می‌نموده، در داخل این دره قرار داشته که گویا راه میان‌بر نامیده می‌شده‌است. این راه از مدخل دره شروع می‌شده پس از گذشتن از کتیبه از کنار رودی که در تاریک‌دره جاری است می‌گذشته و از نیمه‌های تاریک‌دره از دره ای فرعی که به گردنه تویسرکان منتهی می‌شده و جهتی شرقی- غربی دارد می‌گذشته و به شهرستانه و از آنجا به سایر مناطق غربی کشور می‌پیوسته‌است. وجود سنگ‌نوشته هخامنشی بر کنار این جاده و همچنین آتشکده بهرام در دره اهمیت این جاده میان‌بر را نشان می‌دهد.



## بخش سوم

---

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب



# فصل اول

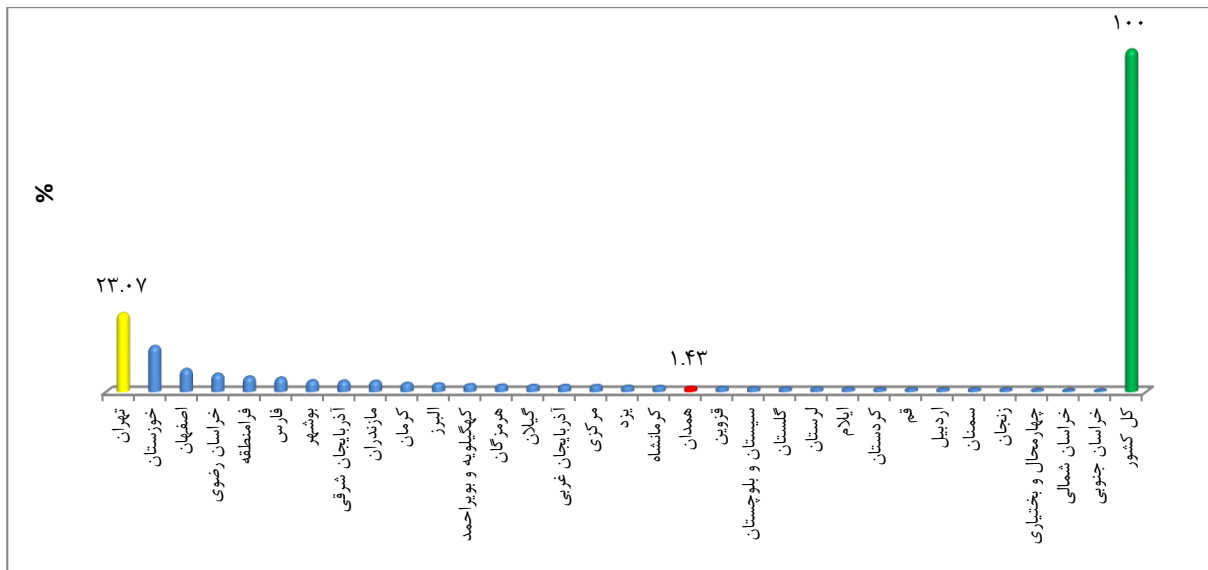
---

وضعیت اقتصاد کلان استان





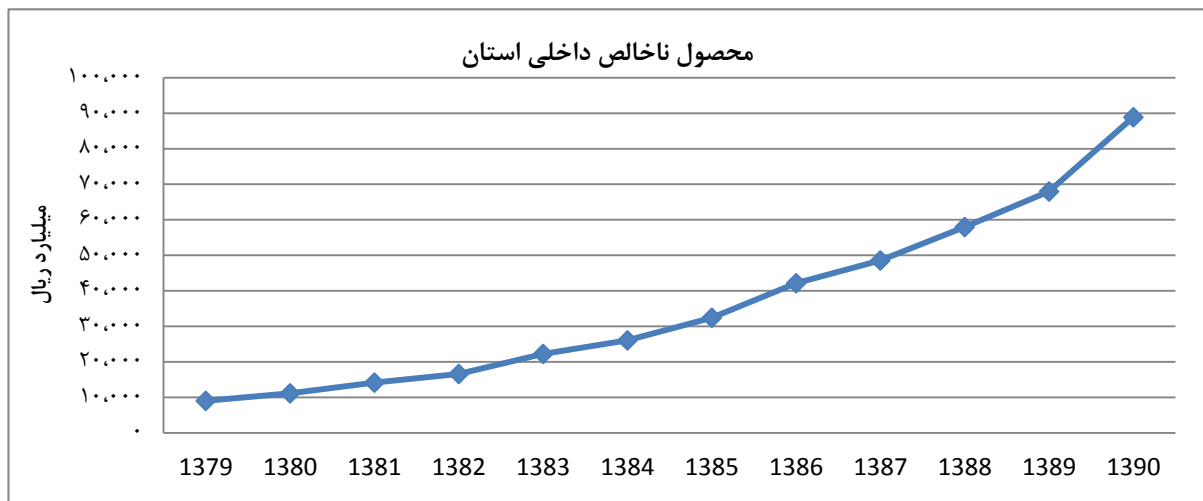




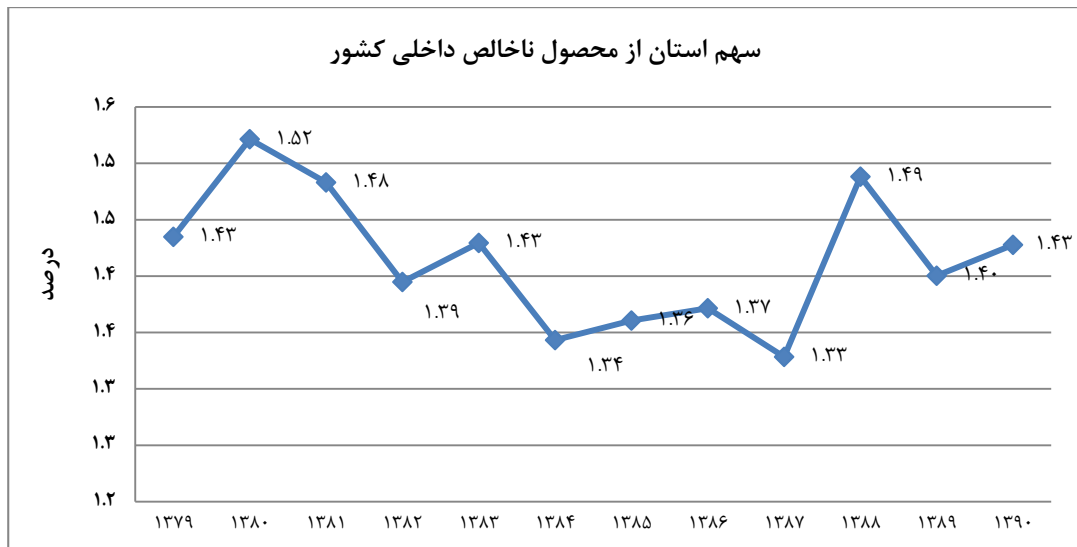
نمودار ۱-۲ سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۷۹-۱۳۹۰، استان همدان از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳٫۱ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۹۰۴۰ میلیارد ریال به ۸۸۸۸۲ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور نیز با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین آهنگ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور همگام با کل کشور بوده است.

نکته قابل توجه در این زمینه سهم استان از تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. در نمودار ۱-۳ و ۴-۱ محصول ناخالص داخلی استان و سهم آن از محصول ناخالص داخلی کل کشور طی سال‌های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، هرچند تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است، اما سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در این دوره پس از نوسانات زیاد در ابتدا و انتهای دوره ثابت بوده است.



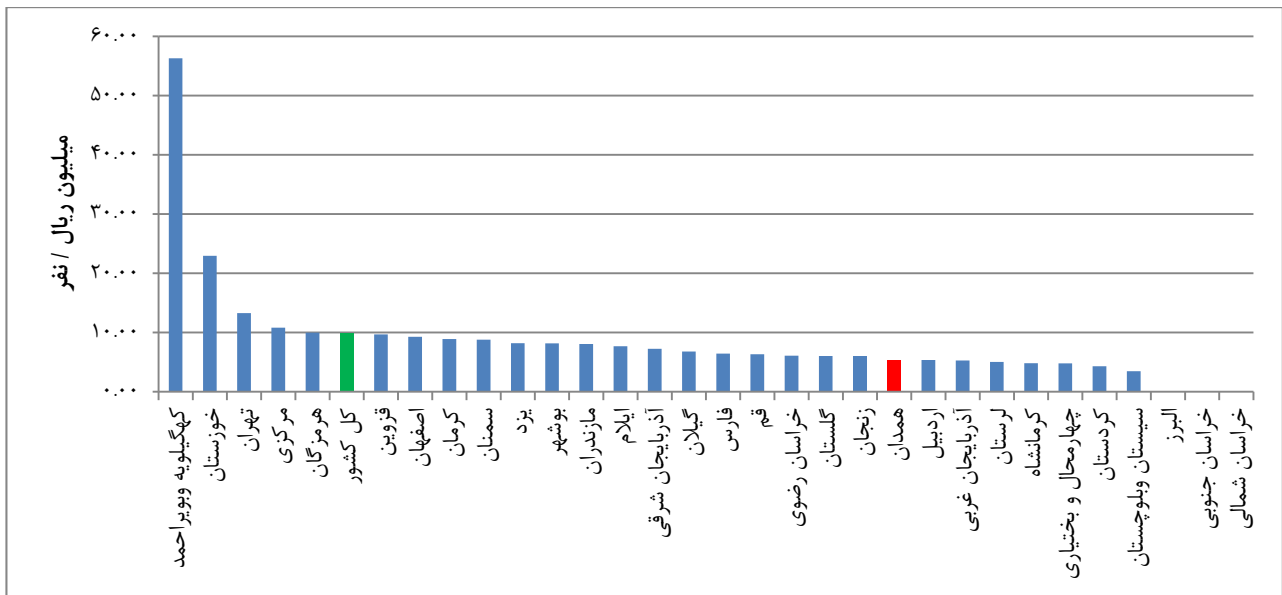
نمودار ۱-۳- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان در دوره ۱۳۷۹-۹۰ (حساب‌های مالی کشور- مرکز آمار ایران)



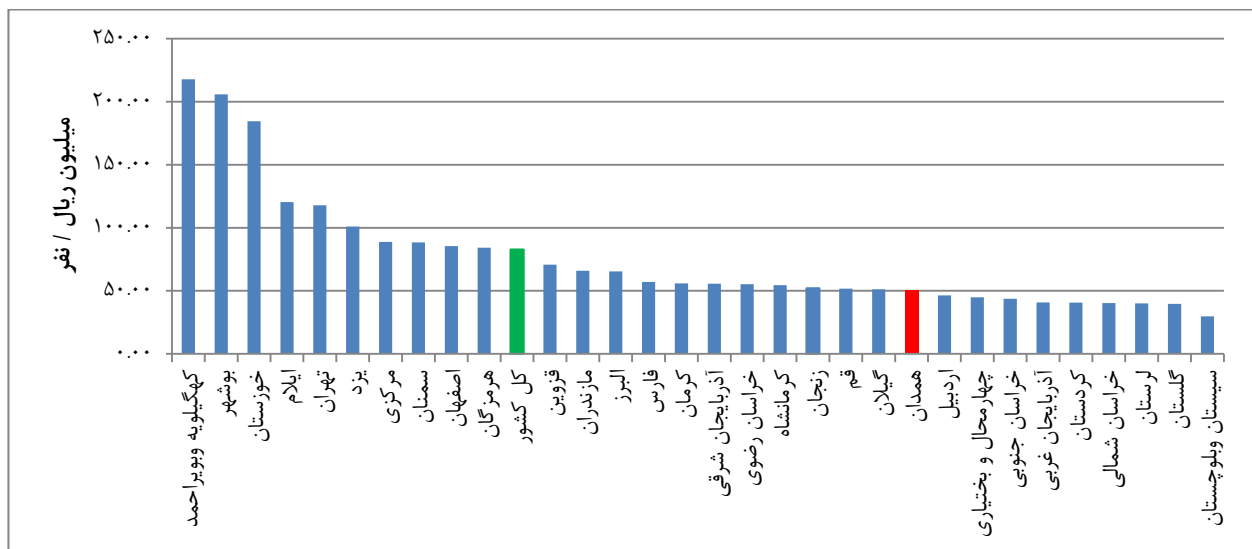
نمودار ۱-۴- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۹ (حساب‌های مالی کشور- مرکز آمار ایران)

تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تبیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم‌انداز استان در افق ۱۴۰۴ این استان باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت آن داشته باشد. چنانچه در نمودار ۱-۴ مشاهده گردید، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت معادل ۱,۵۲ درصد بوده است. این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور بین ۲,۳ تا ۲,۶ درصد متغیر بوده است. این مسأله حاکی از عدم تحقق اهداف سند چشم‌انداز در این زمینه می‌باشد.

همچنین مقایسه تولید سرانه استان همدان با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۲۱ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۲۲ کشوری براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۱-۵ و ۱-۶). لازم به ذکر است بر اساس سند چشم‌انداز تهیه شده برای استان همدان، این استان باید در افق ۱۴۰۴ به سطح درآمد سرانه متوسط کشور برسد. از این آمار چنین برمی‌آید که اتخاذ سیاست‌های مقتضی برای افزایش روند تولید در این استان امری ضروری است.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۷۹



نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰

### ۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه‌یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

**جمعیت فعال اقتصادی:** تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار بوده‌اند (بیکار) جمعیت فعال اقتصادی محسوب می‌شوند.

**شاغل:** تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان بطور عمده شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان هستند. همچنین کارکنان

فامیلی بدون مزد، کارآموزانی که مستقیماً در تولید کالا و خدمات در مؤسسات محل کارآموزی سهیم هستند، محصلانی که در هفته مرجع مطابق تعریف کار کرده‌اند و تمام افراد کادر دائمی و موقت نیروهای مسلح به لحاظ اهمیتی که در فعالیت اقتصادی کشور دارند، شاغل محسوب می‌شوند.

بیکار: تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر با مشخصات زیر بیکار محسوب می‌گردند:

- افرادی که در هفته مرجع، فاقد کار باشند (اشتغال مزدگیری یا خوداشتغالی)
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

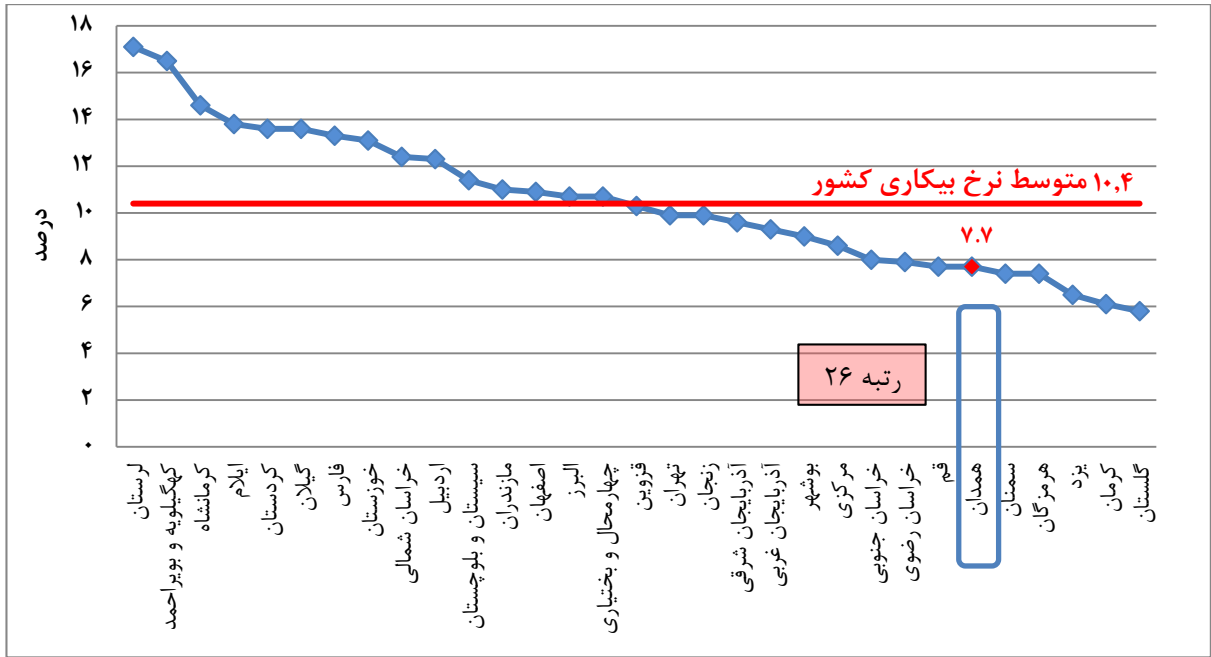
نرخ مشارکت اقتصادی: عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

نرخ بیکاری: عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ضرب در ۱۰۰ (نمودار ۱-۷)

در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی استان ۳۷,۱ و نرخ بیکاری برابر ۷,۷ درصد گزارش شده که پایین‌تر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰,۴) بوده است (جدول ۱-۱). استان همدان در این دوره رتبه ۲۶ بیکاری در کشور را داشته است (نمودار ۱-۷)

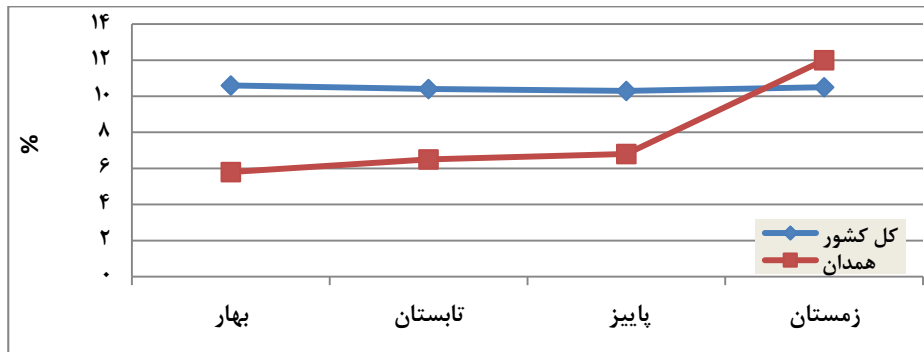
جدول ۱-۱ شاخص‌های عمده نیروی کار در استان همدان - ۱۳۹۲؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
همدان	۳۷,۱	۷,۷
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
رتبه استان در کشور	۱۹	۲۶



نمودار ۱-۷- نرخ بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان همدان- ۱۳۹۲؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

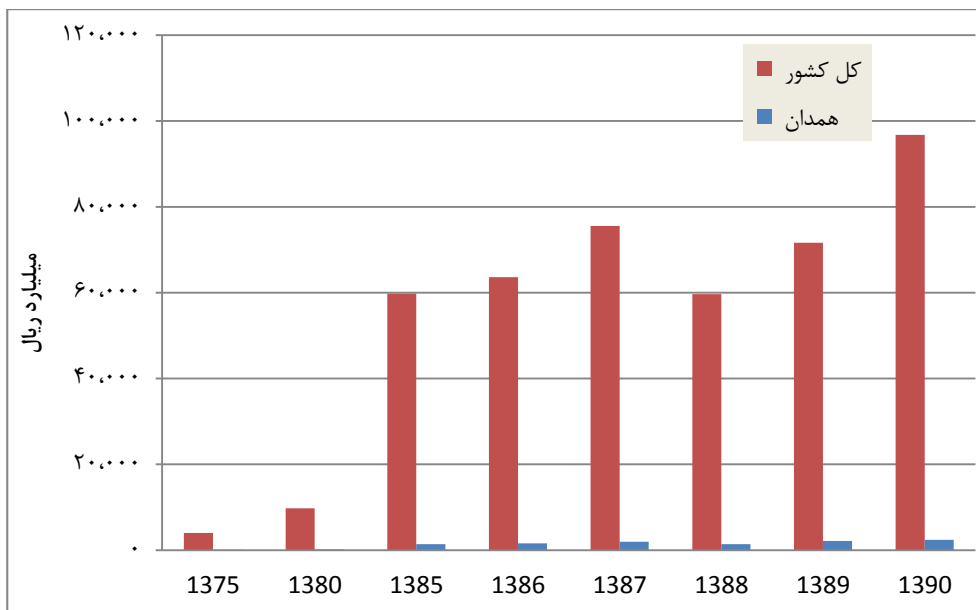
در نمودار ۱-۸ نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه‌ی آن با کشور نشان داده شده است.



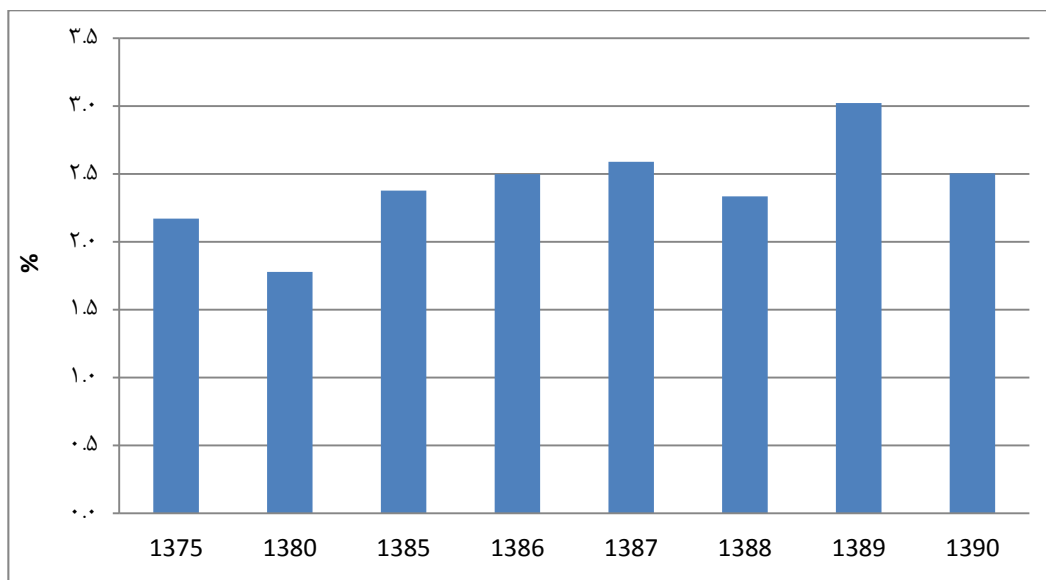
نمودار ۱-۸- تغییرات نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه با کشور ( سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

### ۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنانچه در نمودار ۱-۹ ملاحظه می‌شود عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۵ با نرخ رشد سالانه ۲۳,۶ درصد از ۴۰۱۸ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که عملکرد استان به طور متوسط در این دوره ۲۴,۸ درصد بوده است. همچنین سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۲,۲ درصد در سال ۱۳۷۵ به ۲,۵ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (نمودار ۱-۱۰).



نمودار ۹-۱- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و همدان

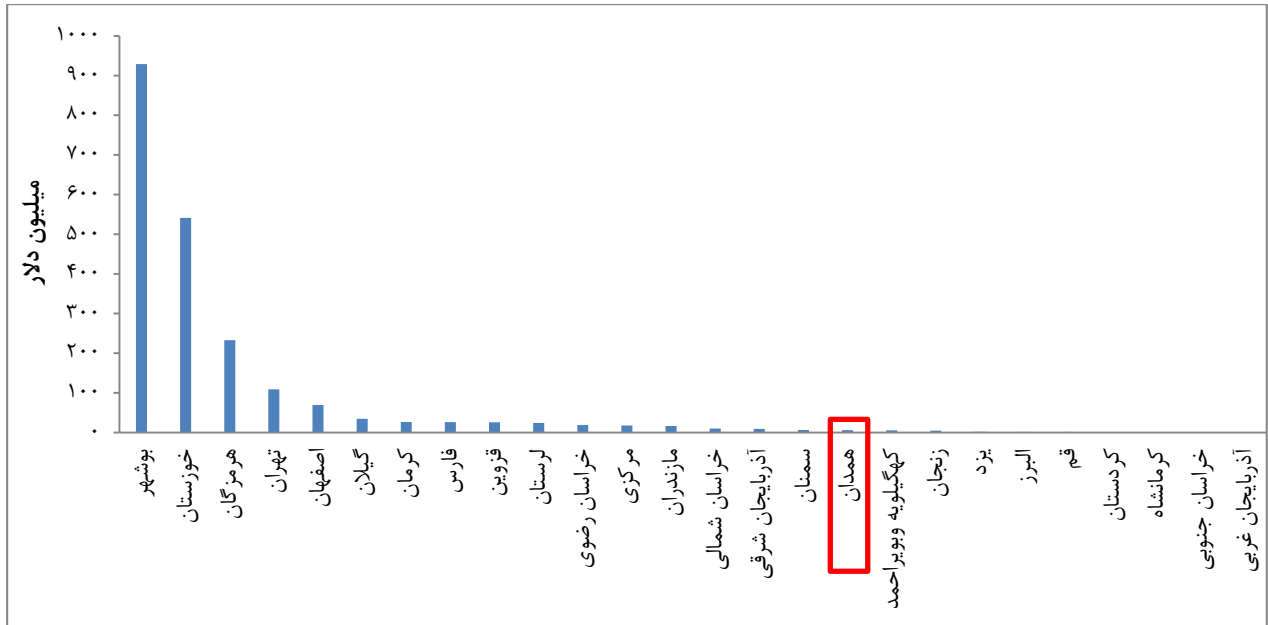


نمودار ۱۰-۱- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان همدان

#### ۴-۱-۱- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

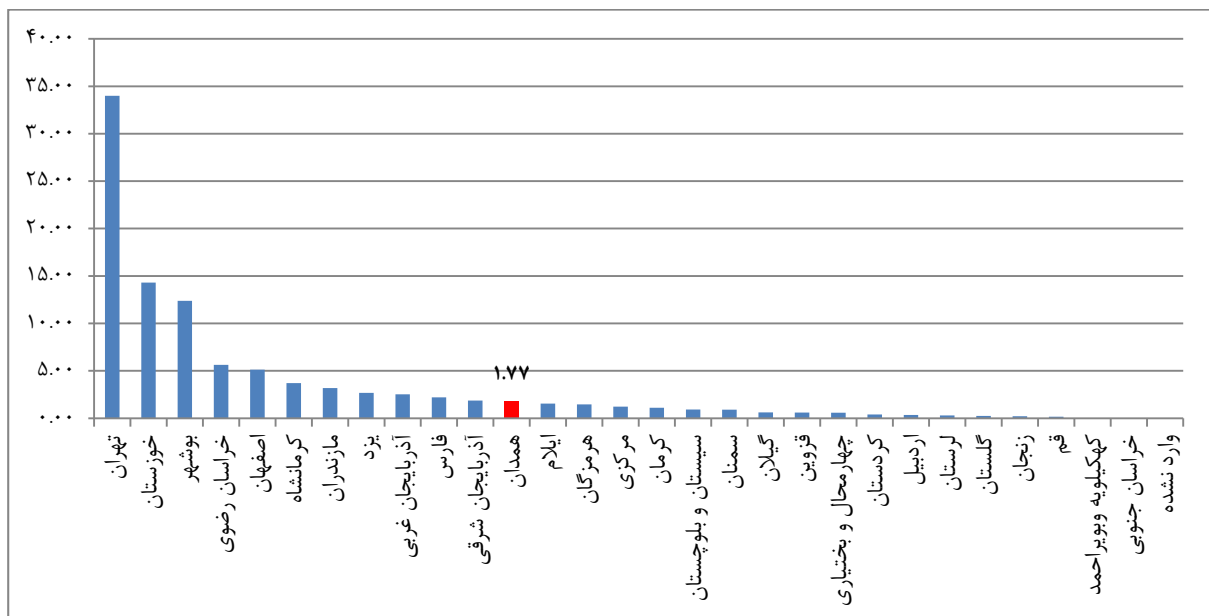
در نمودار ۱۱-۱ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. استان همدان در این دوره با متوسط سرمایه‌گذاری ۵,۸ میلیون دلار در جایگاه بیست و دوم بین سایر استان‌ها قرار گرفته است.



نمودار ۱-۱۱- متوسط میزان سرمایه گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان

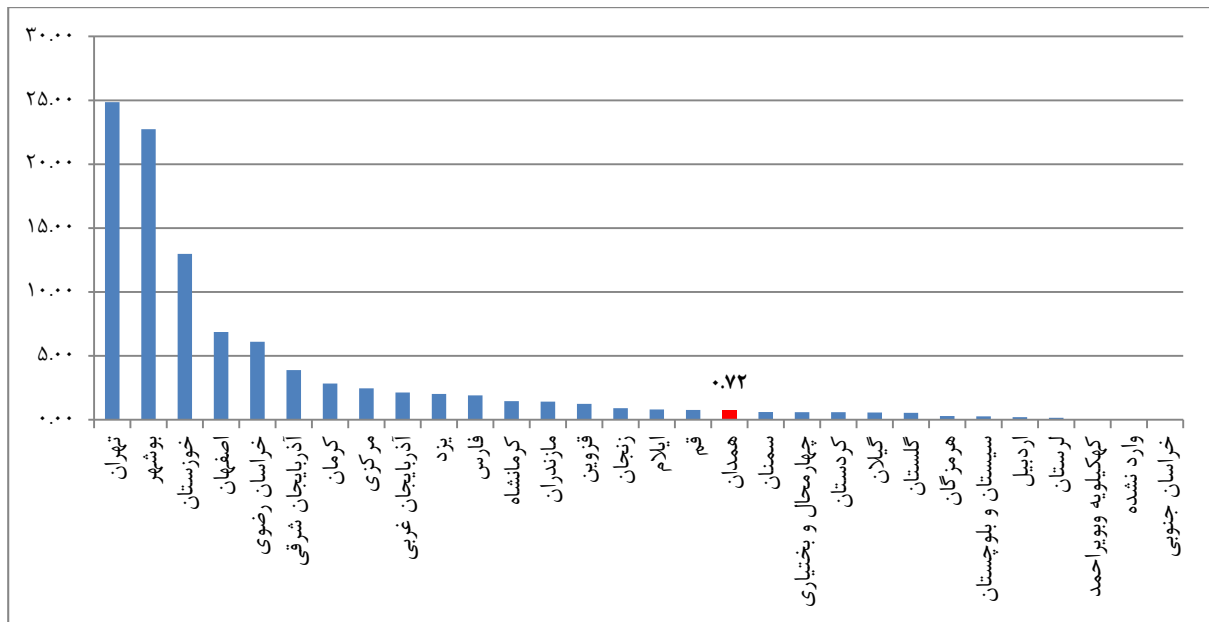
### ۱-۱-۵- تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۲۲۵ میلیون دلار (۰,۷ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۱۴۲۲ میلیون تن (۱,۸ درصد حجم صادرات کشور) می باشد (نمودار ۱-۱۲). استان همدان در سال ۱۳۹۲ رتبه دوازدهم وزن صادرات کشور و نیز رتبه هجدهم از لحاظ ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۱۳).



نمودار ۱-۱۲- مقایسه سهم استان ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲





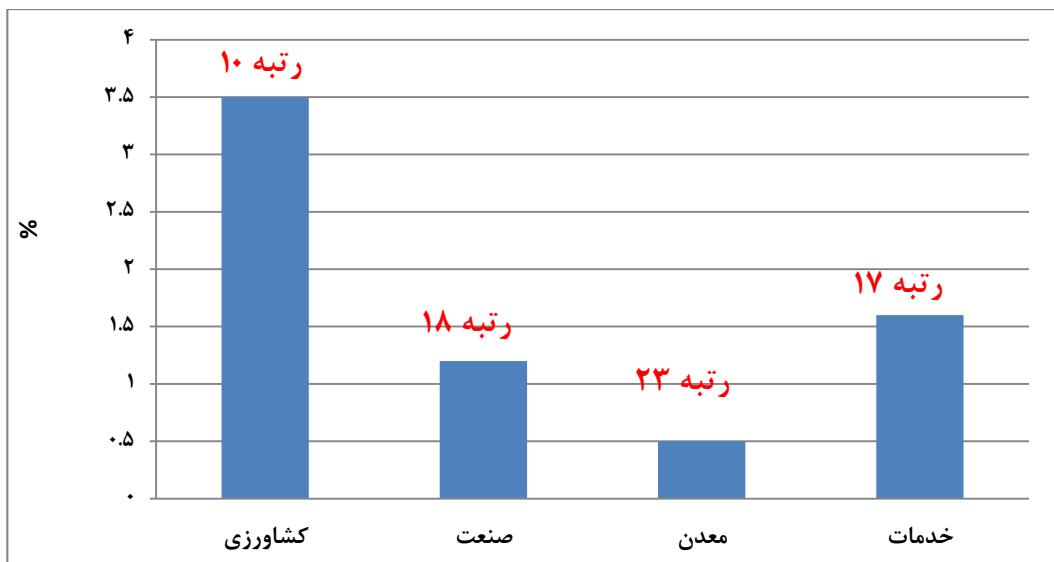
نمودار ۱۳-۱ مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲

### ۲-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

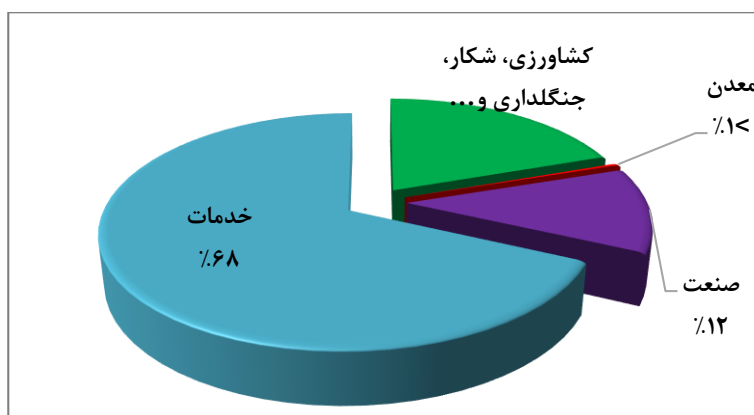
نمودار ۱۴-۱ سهم استان همدان را در ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان همدان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۱۰ کشاورزی، رتبه ۲۳ معدن، رتبه ۱۷ خدمات و رتبه ۱۸ صنعت کشور را دارا بوده است. این ارقام نشان دهنده جایگاه استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما تحلیل مطلوب بودن این جایگاه در گرو مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر بخش خواهد بود.

سهم ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱۵-۱ نمایش داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، از میان بخش‌های مختلف فعالیت، بخش خدمات بیشترین ارزش‌افزوده را به خود اختصاص داده است و بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند. سهم ناچیز بخش معدن در ایجاد ارزش‌افزوده در مقایسه با قابلیت‌های معدنی استان قابل توجه می‌باشد.

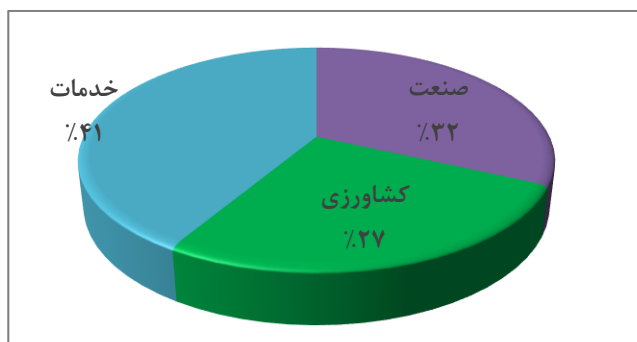
بررسی وضعیت اشتغال در استان نشان دهنده برتری نسبی بخش خدمات و صنعت نسبت به بخش کشاورزی می‌باشد. در سال ۱۳۹۲ بخش کشاورزی با سهم ۲۷ درصد کمترین سهم اشتغال را در استان داشته است (نمودار ۱۶-۱ و ۱۷-۱)



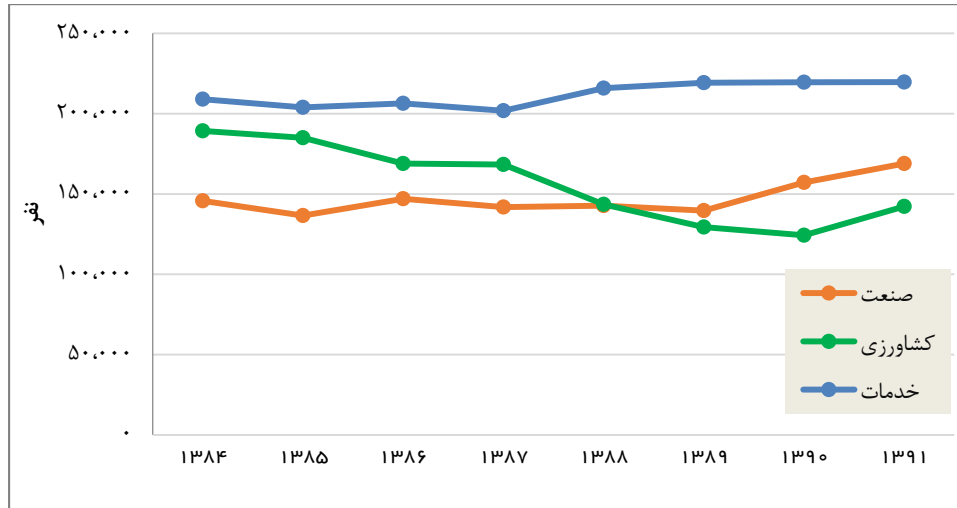
نمودار ۱-۱۴- سهم استان همدان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش های مختلف -۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۱۵- تولید ناخالص داخلی استان به تفکیک بخش های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۱-۱۶- نسبت اشتغال به تفکیک بخش های عمده فعالیت در استان همدان - ۱۳۹۲



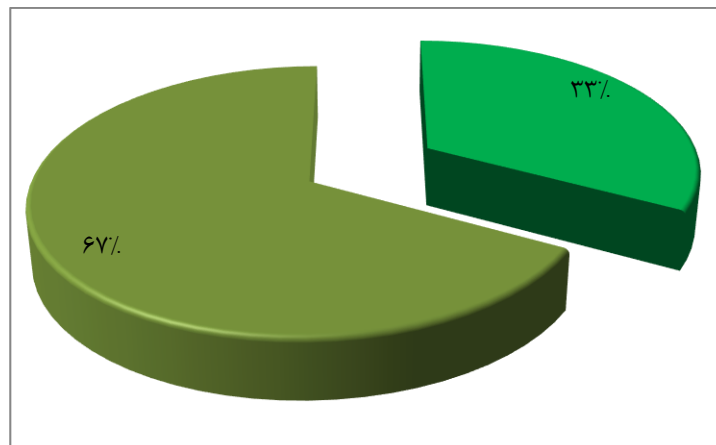
نمودار ۱-۱۷- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان همدان (۱۳۸۴-۹۱)

### ۱-۲-۱- کشاورزی

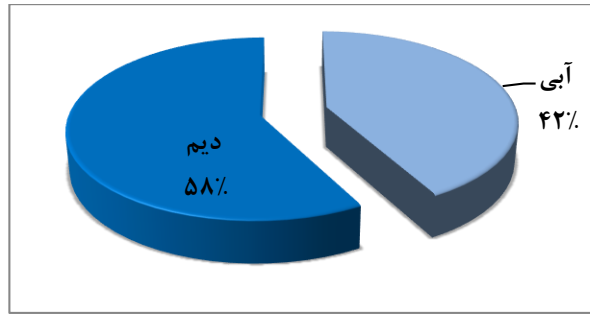
استان همدان علی‌رغم پاره‌ای محدودیت‌های اقلیمی، از دیرباز به دلیل بهره‌مندی نسبی از پتانسیل‌های آب و خاک و همچنین موقعیت جغرافیایی استقرار آن، از جمله قدیمی‌ترین کانون‌های شکل‌گیری جوامع کشاورزی و نیز از جمله مناطق مستعد گسترش فعالیت‌های زراعی، باغی و دامی کشور محسوب می‌شود. این استان با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و ذخائر ژنتیکی مهمی چون بذر یونجه، سیر، گردو و غیره از دیرباز به عنوان یکی از قطب‌های تولید کشاورزی در کشور مطرح بوده و سهم بسزایی در تولید ناخالص داخلی کشور دارد.

#### - سطح زیر کشت

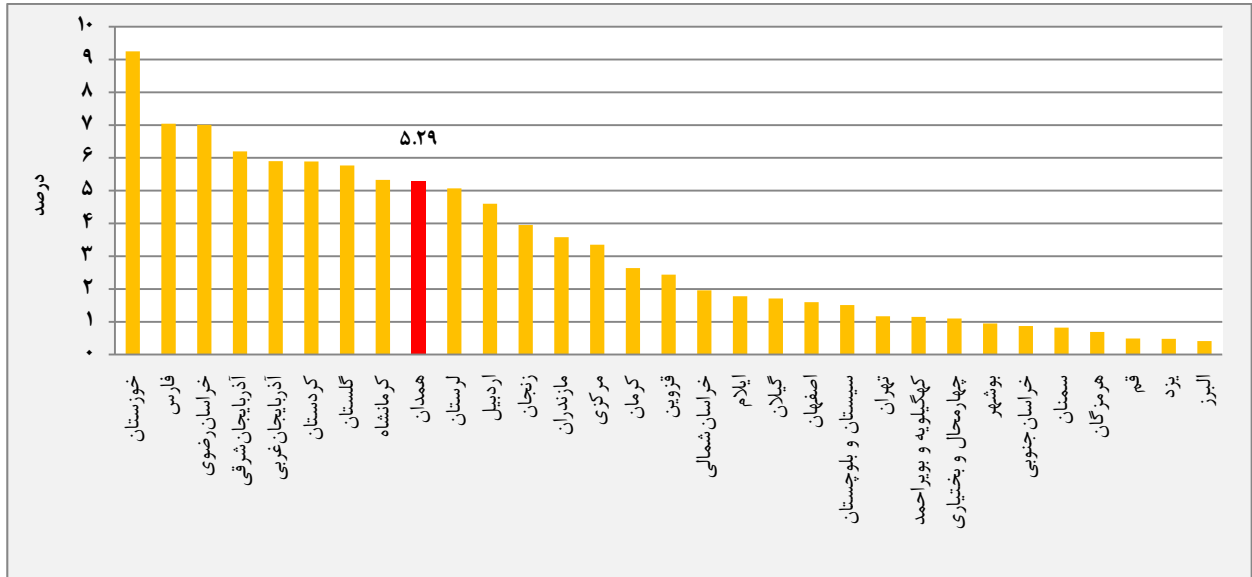
اراضی کشاورزی ۳۳ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۱-۱۸). نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۴۲ و ۵۸ درصد می‌باشد (نمودار ۱-۱۹). بر اساس آمار اعلام‌شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۱۳۸۹ استان همدان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) دارای رتبه نهم در کشور بوده است و سهم ۵,۳ درصدی از کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۰).



نمودار ۱-۱۸- سهم اراضی کشاورزی استان



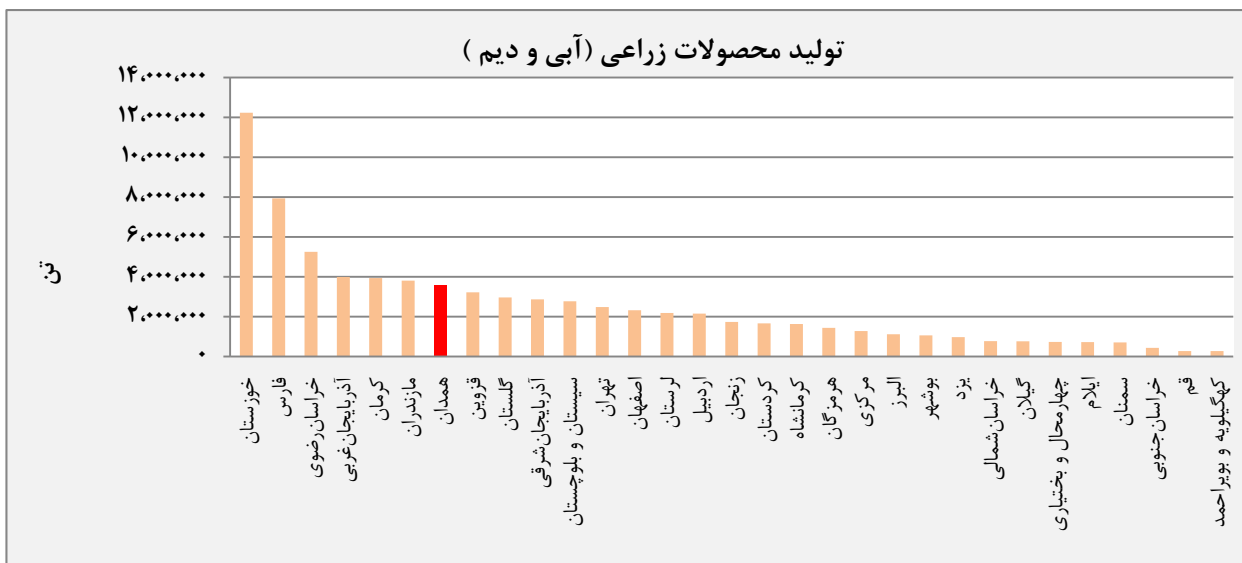
نمودار ۱۹-۰۱- سهم اراضی آبی و دیم استان همدان



نمودار ۲۰-۱- سهم استان همدان از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور (وزارت جهاد کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

### - تولیدات (زراعی)

مجموع تولیدات زراعی استان همدان در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۳,۶ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه هفتم در کشور بوده است (نمودار ۱-۲۱).

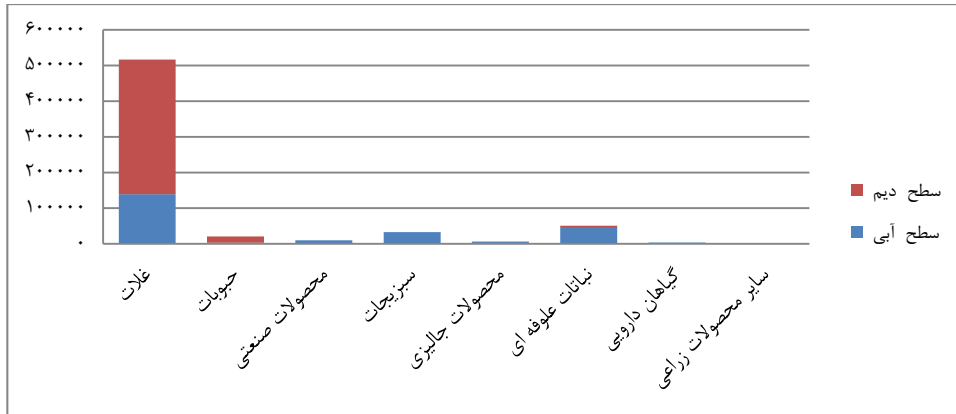


نمودار ۲۱-۱ جایگاه استان همدان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی (وزارت جهاد کشاورزی ۹۰-۸۹)

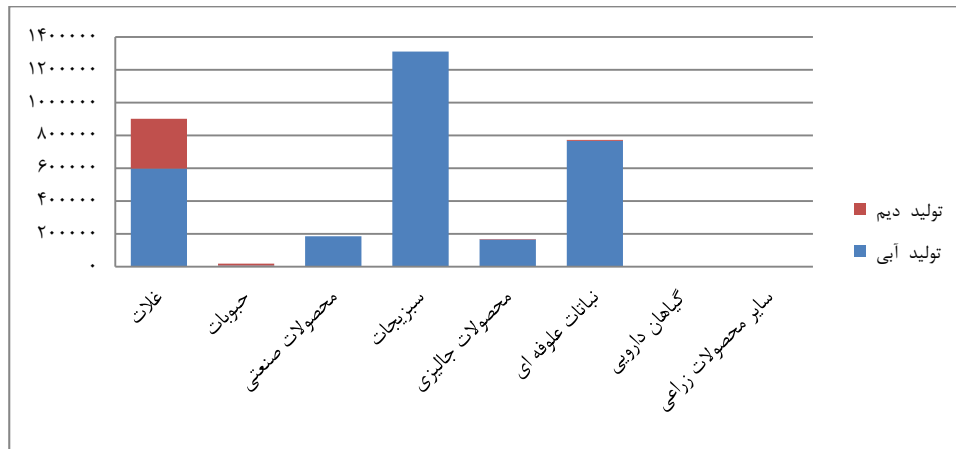
### - عملکرد محصولات

سطح زیر کشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۲۲ تا ۱-۲۴ نشان داده شده است.

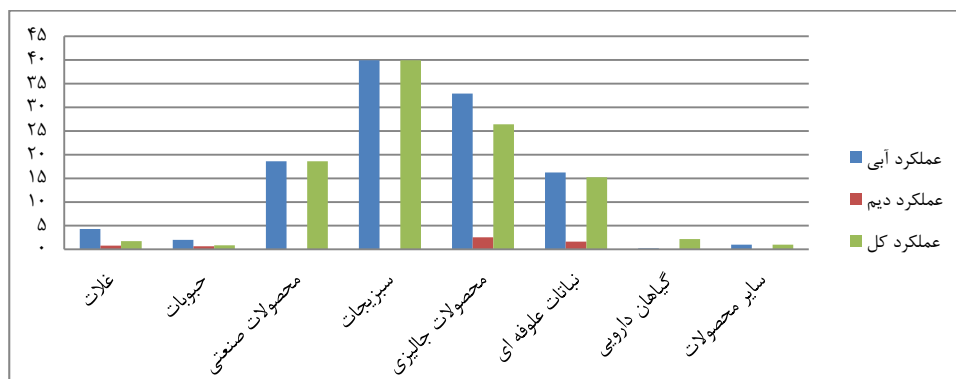
در بین محصولات زراعی استان همدان، بیشترین سطح تولید به کشت دیم غلات دارد در حالی که سبزیجات بیشترین مقدار محصول را تولید می‌کنند. گیاهان علوفه‌ای هم از لحاظ سطح زیر کشت و هم از لحاظ مقدار تولید در رتبه دوم تولید محصولات زراعی استان قرار دارند. از سویی دیگر بیشترین عملکرد از تولید سبزیجات و سپس محصولات جالیزی حاصل می‌گردد.



نمودار ۱-۲۲- وضعیت سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ (هکتار)

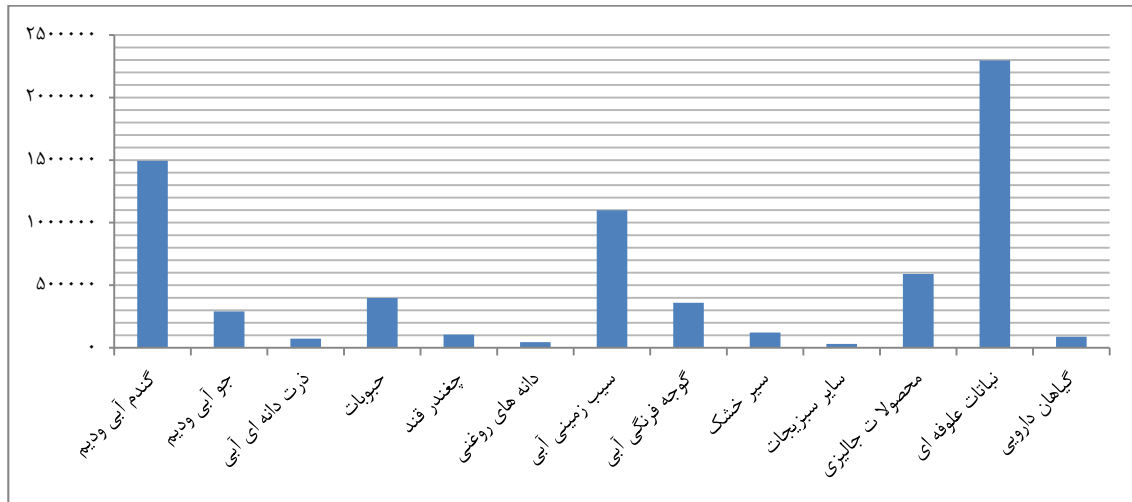


نمودار ۱-۲۳- وضعیت تولید انواع محصولات زراعی در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ (تن)



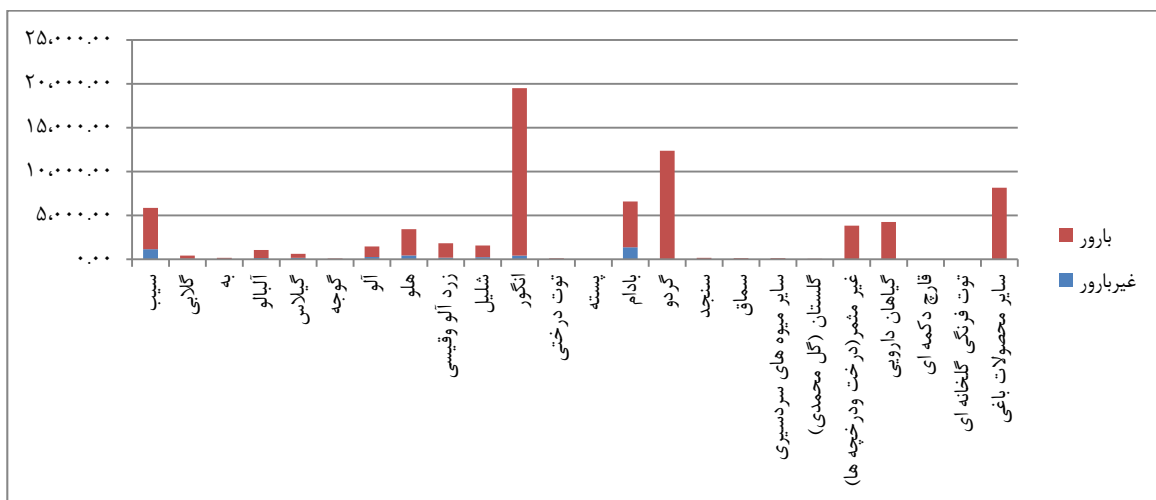
نمودار ۱-۲۴- مقایسه عملکرد انواع محصولات زراعی استان در سال زراعی ۱۳۸۹-۹۰ (کیلوگرم/هکتار)

علیرغم سطح بالای زیرکشت تولید غلات و مقدار تولید و عملکرد نسبتاً بالای سبزیجات، ارزش افزوده حاصل از تولید نباتات علوفه‌ای از بقیه محصولات زراعی بالاتر است و با اختلافی قابل توجه، گندم و سیب‌زمینی در جایگاه‌های بعدی قرار دارند (نمودار ۱-۲۵). این در حالی است که غلات (گندم، جو و ذرت) نیاز آبی کم تا متوسط و بهره‌وری آب متوسطی دارند. سبزیجات نیاز آبی نسبتاً متوسط و بهره‌وری آب بالایی دارند. نباتات علوفه‌ای نیاز آبی متوسط به بالا و بهره‌وری نسبتاً متوسط تا بالایی دارند و سیب‌زمینی نیاز آبی متوسط و بهره‌وری آب بالایی دارند (نمودارهای ۱-۲۹ و ۱-۳۰).

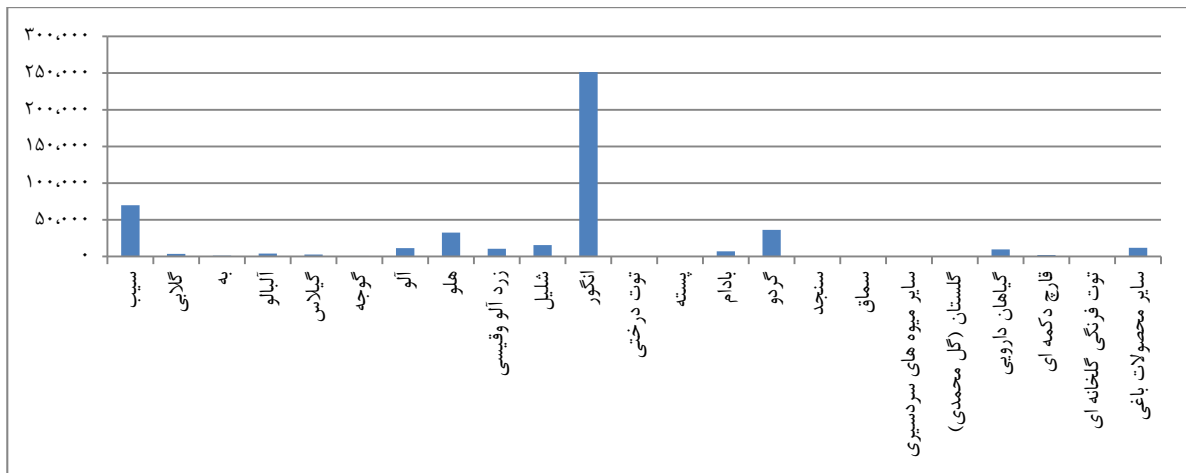


نمودار ۱-۲۵- ارزش افزوده حاصل از فعالیت‌های زراعی استان در سال زراعی ۹۱-۱۳۹۰ (میلیون ریال)

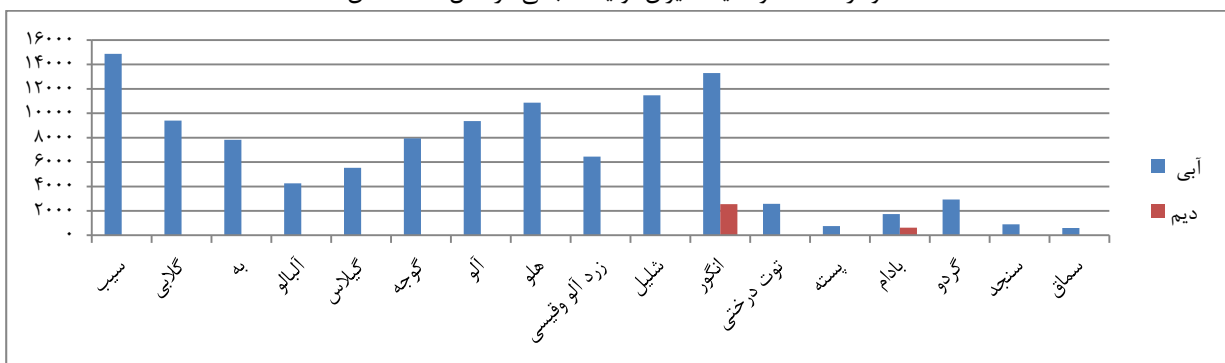
وضعیت محصولات باغی استان در نمودارهای ۱-۲۶ تا ۱-۲۸ مشاهده می‌گردد. عمده مساحت باغ‌های استان به انگور و گردو اختصاص یافته است و بیشترین مقدار تولید از باغ‌های انگور و سیب با تفاوتی چشمگیر از باغ‌های سیب حاصل می‌گردد. بنابراین، در بین محصولات باغی این استان، سیب بیشترین عملکرد را داشته و انگور آبی در مرتبه بعدی قرار دارد.



نمودار ۱-۲۶- وضعیت مساحت باغها در سال ۱۳۹۲ (هکتار)



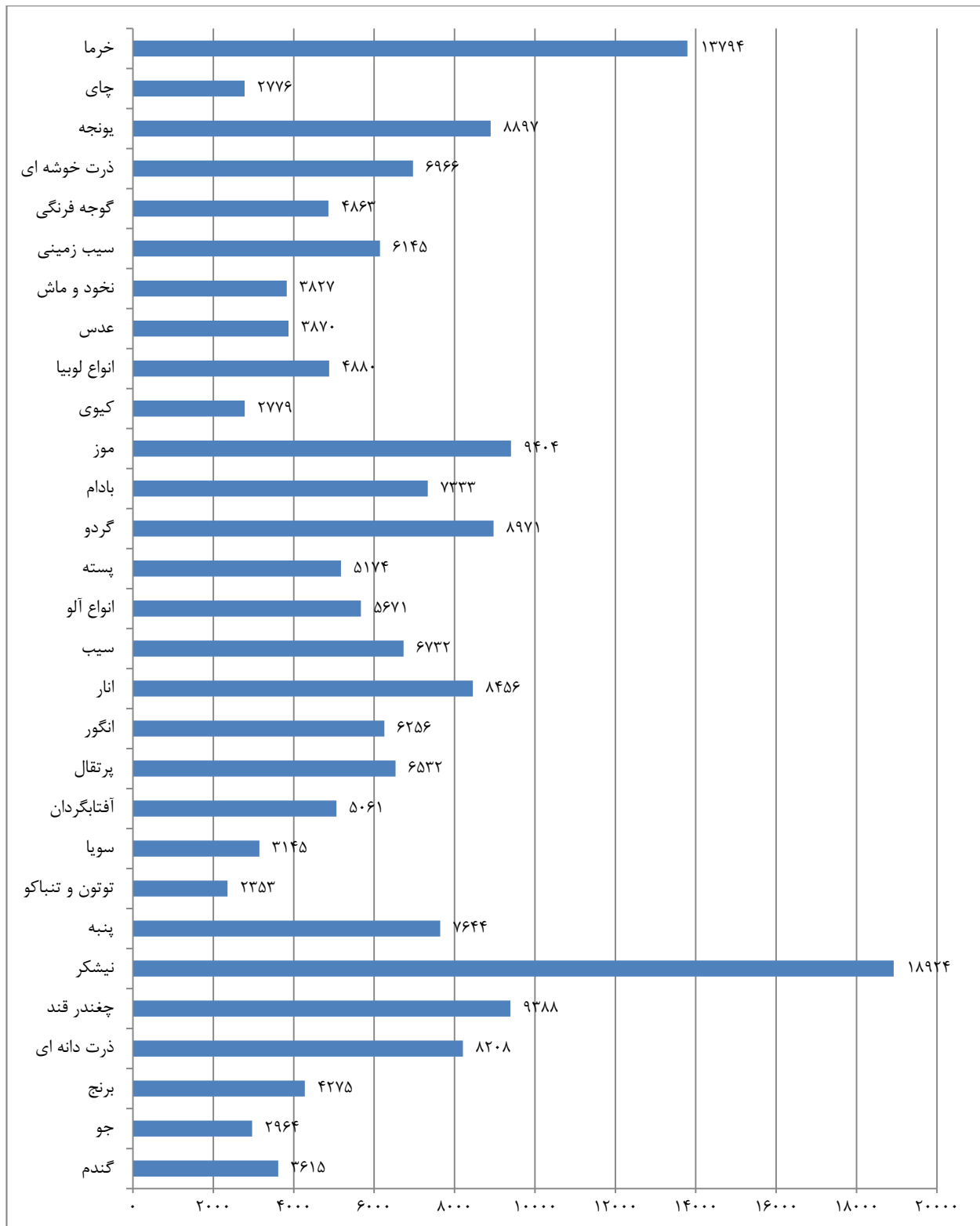
نمودار ۱-۲۷- وضعیت میزان تولیدات باغی در سال ۱۳۹۲ (تن)



نمودار ۱-۲۸- وضعیت عملکرد محصولات باغی در سال ۱۳۹۲ (کیلوگرم بر هکتار)

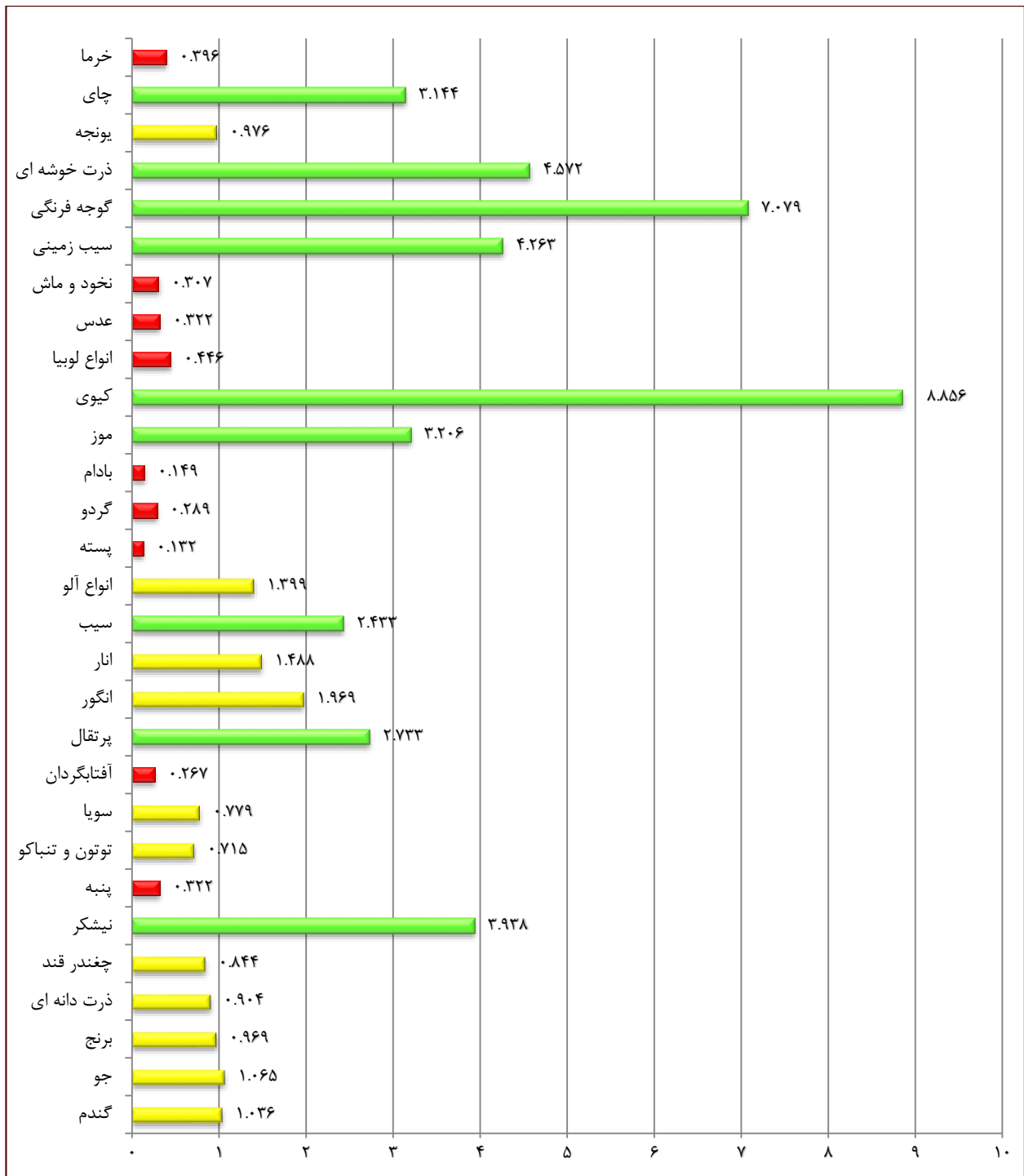
انگور و سیب نیاز آبی متوسطی دارند و نیاز آبی گردو متوسط به بالا می‌باشد. در حالی که بهره‌وری آب در محصول سیب متوسط به بالا، در انگور متوسط و در گردو کم است. البته، شاخص‌های نیاز آبی و بهره‌وری آب مورد استناد در شرایط متوسط کشور اندازه‌گیری شده‌اند و ارقام دقیق‌تر نمودارهای ۱-۲۹ و ۱-۳۰ نیازمند بازنگری و اندازه‌گیری میدانی در طی سال‌های مختلف در استان هستند. اما با استناد به همین اطلاعات موجود، نتیجه‌گیری می‌شود که تجدیدنظر در اتخاذ سیاست‌های تشویقی و تنبیهی برای تغییر الگوی کشت با در نظر گرفتن شرایط بالقوه زمین می‌تواند کشاورزی این استان را بهبود دهد.

نیاز آبی گیاه، آب مصرفی محصول را در هر هکتار نشان می‌دهد و بهره‌وری آب که معیار دیگری است برای ارزیابی آب مصرفی گیاه، میزان محصول تولید شده را در ازای مصرف هر مترمکعب آب نشان می‌دهد.



نمودار ۱-۲۹- نیاز کشوری نیاز آبی محصولات کشاورزی (متر مکعب بر هکتار)



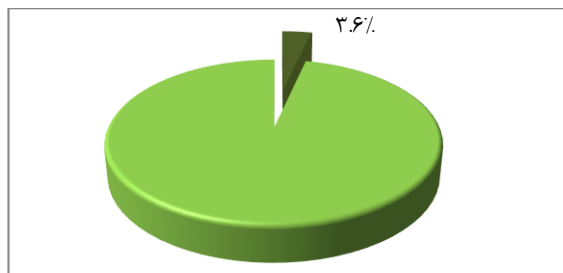


نمودار ۱-۳۰- متوسط کشوری بهره‌وری آب در محصولات کشاورزی (کیلوگرم محصول به ازای هر مترمکعب آب مصرفی)

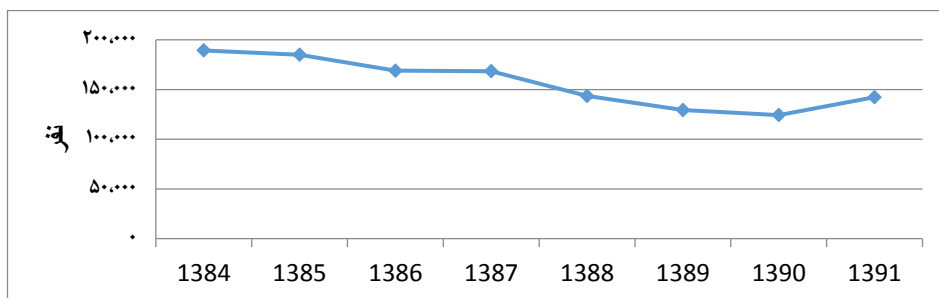
#### - اشتغال

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان همدان با دارا بودن ۱۴۲۲۷۵ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی سهم ۳.۵ درصدی از بهره‌برداران کشاورزی و رتبه یازدهم کشور را از این لحاظ به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۵). در نمودارهای ۱-۳۱ تا ۱-۳۳ در زیر وضعیت تغییرات جمعیت شاغل بخش کشاورزی استان و کشور طی سال‌های اخیر نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌گردد، جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان طی سال‌های

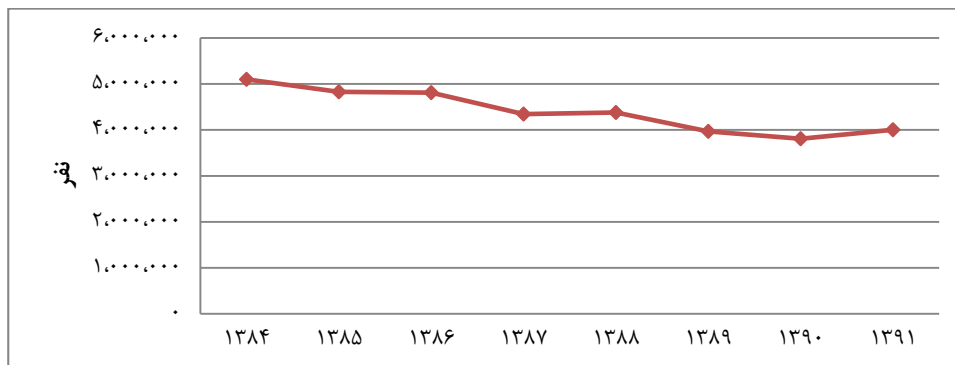
اخیر کاهش یافته است. این کاهش همزمان با کاهش شاغلین کشاورزی در کل کشور بوده و بنابراین سهم استان از کل کشور نیز در این رابطه کاهش یافته است.



نمودار ۳۱-۱- سهم استان همدان از بهره‌برداران کشاورزی کشور- ۱۳۹۱ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۳۲-۱- تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان همدان طی سال‌های اخیر (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۳۱-۱- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

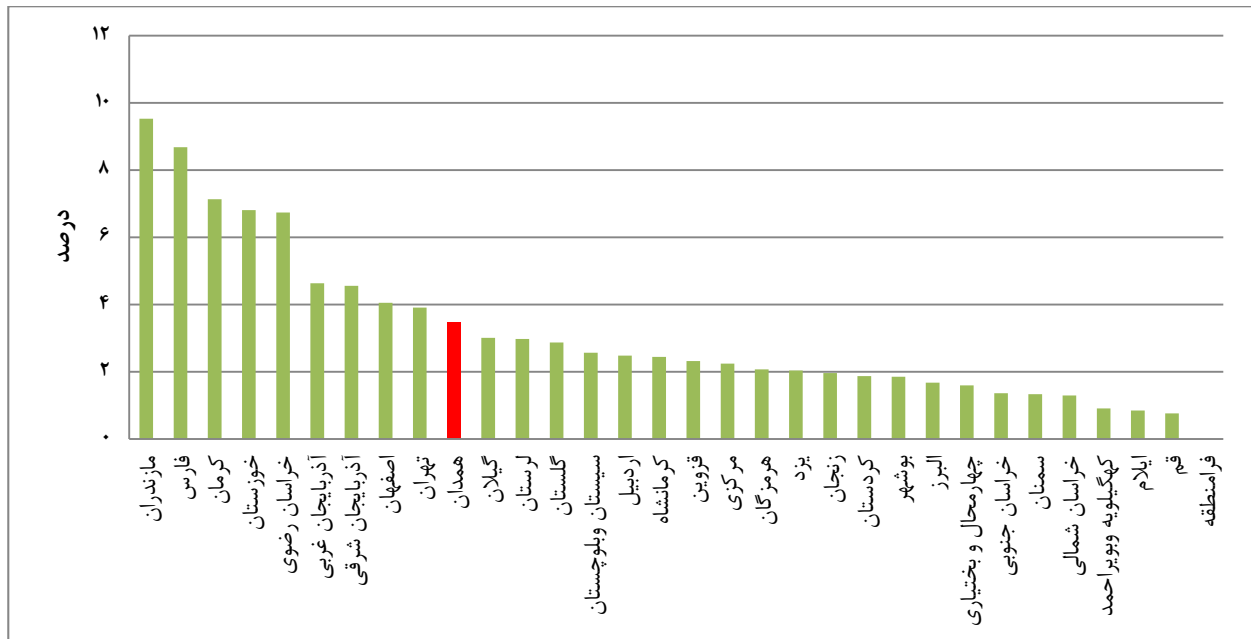


نمودار ۳۳-۱- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

### - ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۱۷۱۹۳ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۲۰ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. استان همدان در

سال ۱۳۹۰ با دارا بودن سهم ۳,۵ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور، رتبه دهم کشور را از این لحاظ به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۳۴).



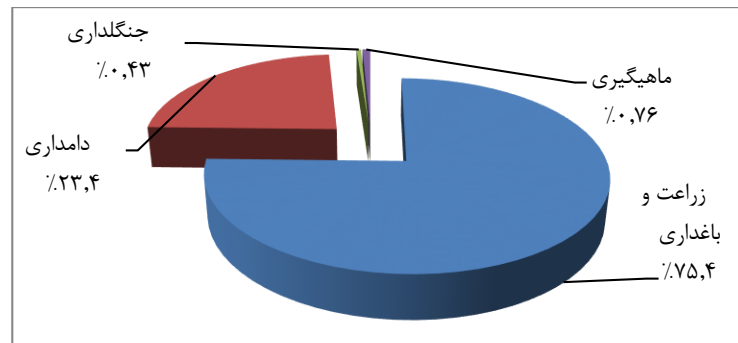
نمودار ۱-۳۴- جایگاه استان همدان در کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸,۷ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی ۱۸,۸ درصد بوده و به نرخ رشد کشور بسیار نزدیک است. سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان همدان با کاهش در این دوره مواجهه بوده و از ۲۸,۹ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۹,۵ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل یافته است. این ارقام در کل کشور به ترتیب ۱۸ و ۱۲ درصد بوده است و بنابراین کاهش ارزش افزوده کشاورزی در کل کشور نیز وجود داشته است.

جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کشور	همدان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	همدان	کل کشور	
۱۹,۵	۳,۵	۱۷۳۲۵	۴۹۸۲۶۵	۲۸,۹	۳,۵	۲۶۰۹	۷۵۱۰۳	کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری

در بخش کشاورزی در استان همدان در سال ۱۳۹۰، بیشترین سهم مربوط به فعالیت‌های زراعت و باغداری و سپس فعالیت‌های دامداری، ماهیگیری و جنگلداری بوده است (نمودار ۱-۳۵).



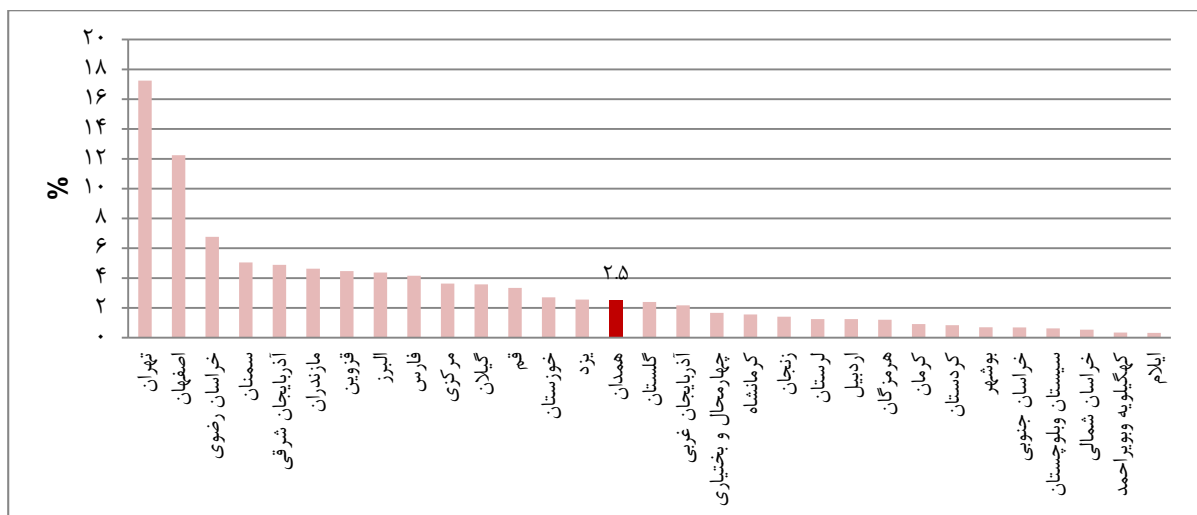
نمودار ۱-۳۵ ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت های کشاورزی در استان همدان در سال ۱۳۹۰

### ۱-۲-۲- صنعت

بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می دهد که در مرحله ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است. محصولات صنعتی استان همدان عمدتاً در دسته صنایع مصرفی تولید می شوند. سهم گروه صنایع غذایی و آشامیدنی نیز در این صنعت غالب است. این امر همراه با توسعه بخش کشاورزی استان که نهاده های اصلی این گروه صنایع را تأمین می کند و همچنین نزدیکی به بازارهای خارجی نشان می دهد که قابلیت ها و امکانات استان برای استقرار و توسعه این گروه از صنایع بسیار گسترده بوده و در طرح آمایش استان نیز این گروه از صنایع از عملکرد ملی برخوردار شده اند. در حال حاضر استان همدان به دلیل موقعیت خاص و داشتن منابع معدنی فراوان از لحاظ صنعتی یکی از مراکز اصلی صنعتی کشور محسوب می شود.

#### - تعداد کارگاه های صنعتی ده نفر کارکن و بیشتر

بر اساس آمار کارگاه های صنعتی کشور، در سال ۱۳۹۰ در استان همدان حدود ۳۷۷ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۲,۵ درصد از کل کشور) وجود داشته است. استان همدان در این سال در بین استان های کشور به لحاظ تعداد کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه پانزدهم قرار داشته است (نمودار ۱-۳۶).

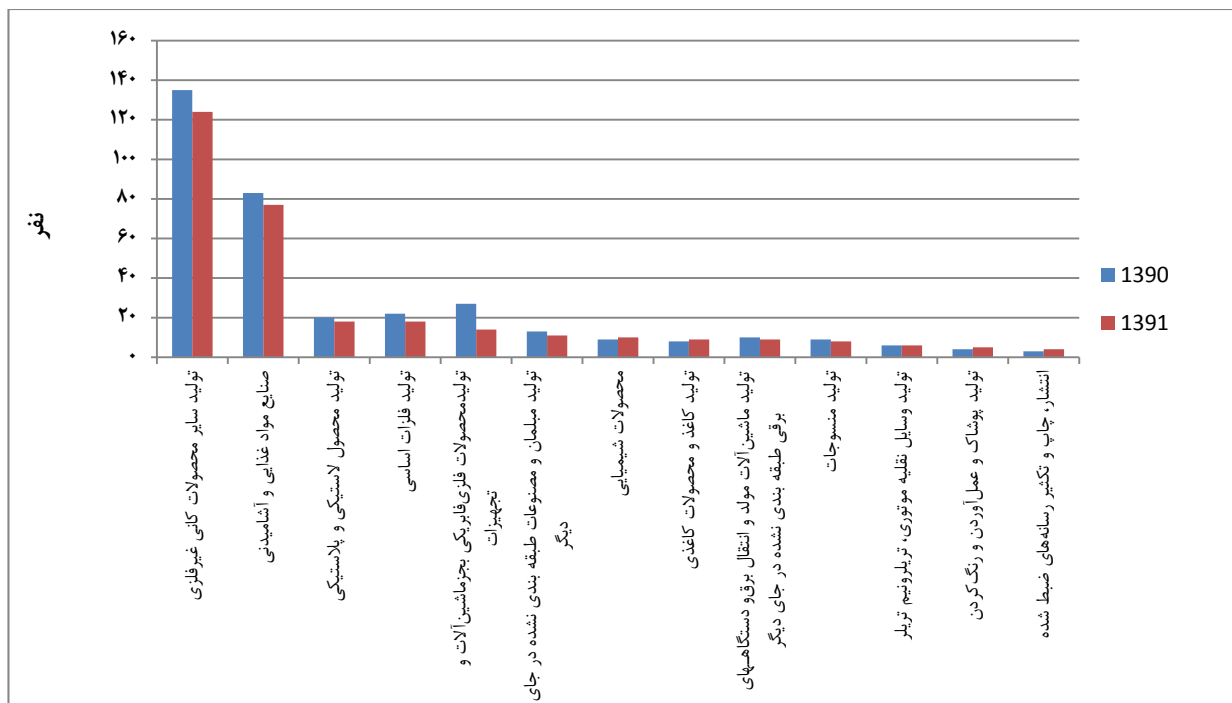


نمودار ۱-۳۶-۰ جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از تعداد کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (مرکز آمار ایران)

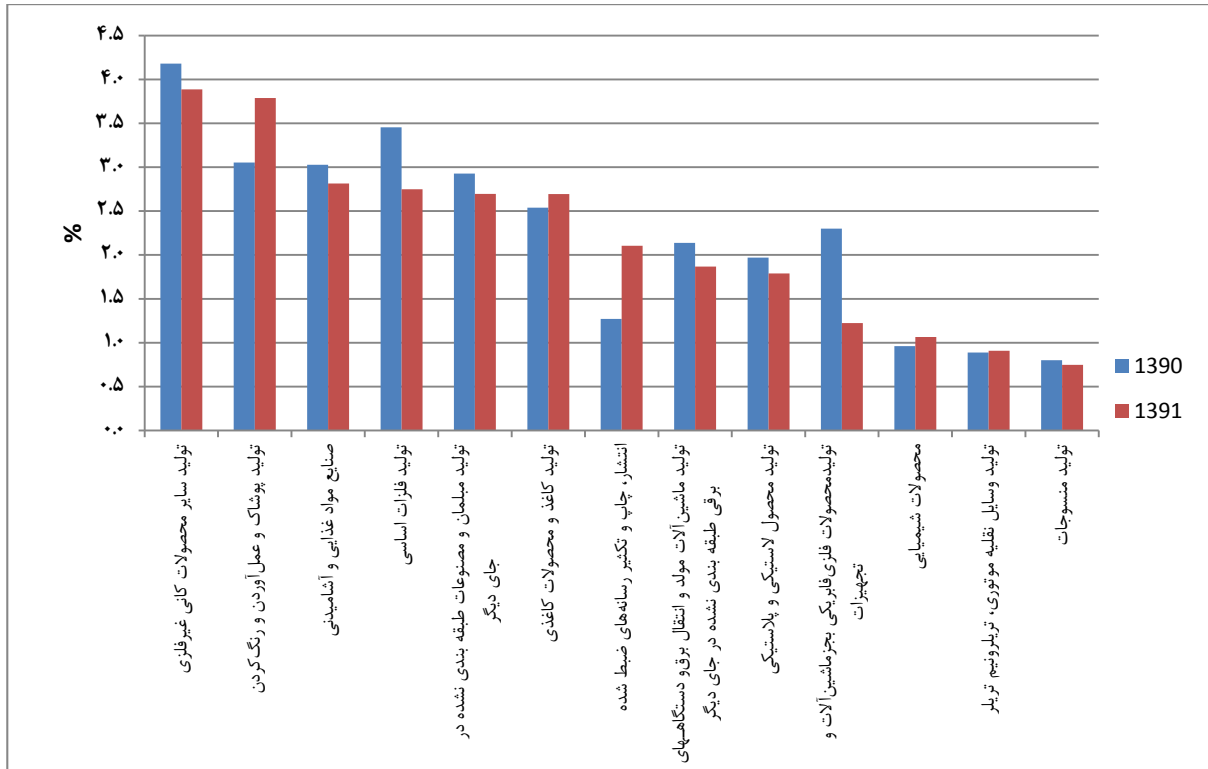
تعداد کارگاه‌های صنعتی استان به تفکیک نوع فعالیت در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ و سهم استان از کل کشور در هر رشته در نمودار ۱-۳۷ و ۱-۳۸ نشان شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، بیشترین تعداد کارگاه‌ها در هر دو سال مربوط به شاخه فعالیت تولید محصولات کانی غیرفلزی و صنایع غذایی و آشامیدنی بوده است.

در بین صنایع موجود در استان، رشته تولید محصولات فلزی فابریکی بجز ماشین آلات و تجهیزات با بیشترین کاهش مواجه شده است به طوری که از تعداد ۲۷ کارگاه در سال ۱۳۹۰ به ۱۴ کارگاه در سال ۱۳۹۱ (حدود ۵۰ درصد کاهش) کاهش یافته است، کاهش تعداد کارگاه‌ها برای رشته فعالیت‌های مهم دیگر استان مانند صنایع غذایی و آشامیدنی، تولید فلزات اساسی و تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی نیز صادق بوده است.

همچنین سهم کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل در استان نیز از کل کشور در اکثر رشته‌ها با کاهش روبرو بوده است که این امر حاکی از تاثیرگذاری رکود در صنایع این استان می‌باشد.



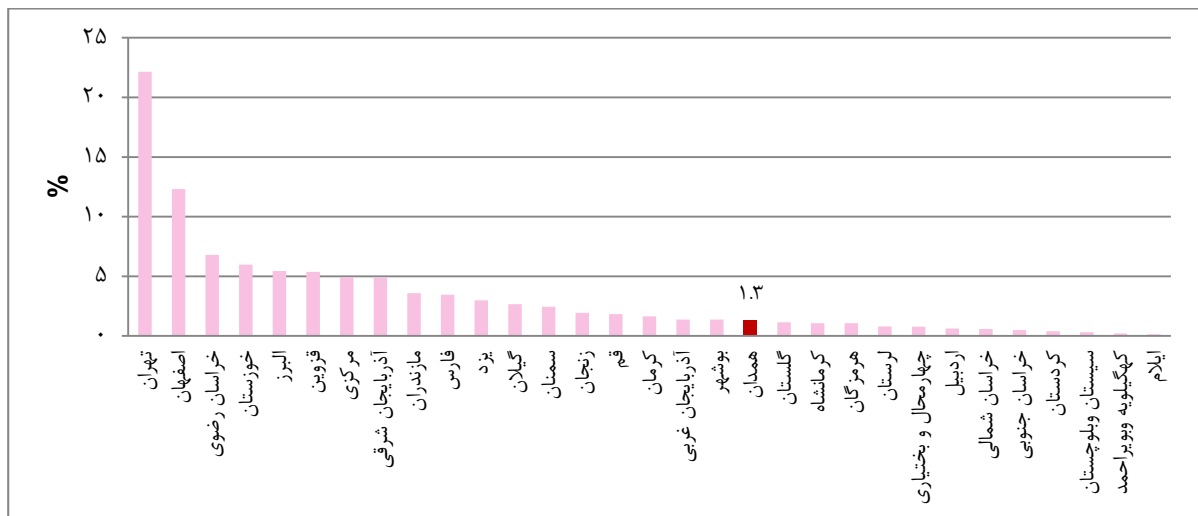
نمودار ۱-۳۷- تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک رشته‌های فعالیت



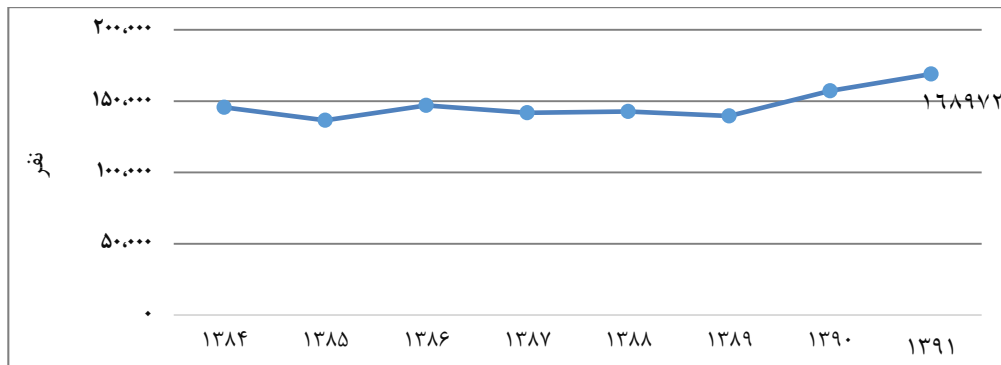
نمودار ۱-۳۸- سهم استان از تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک رشته‌های فعالیت

### اشتغال -

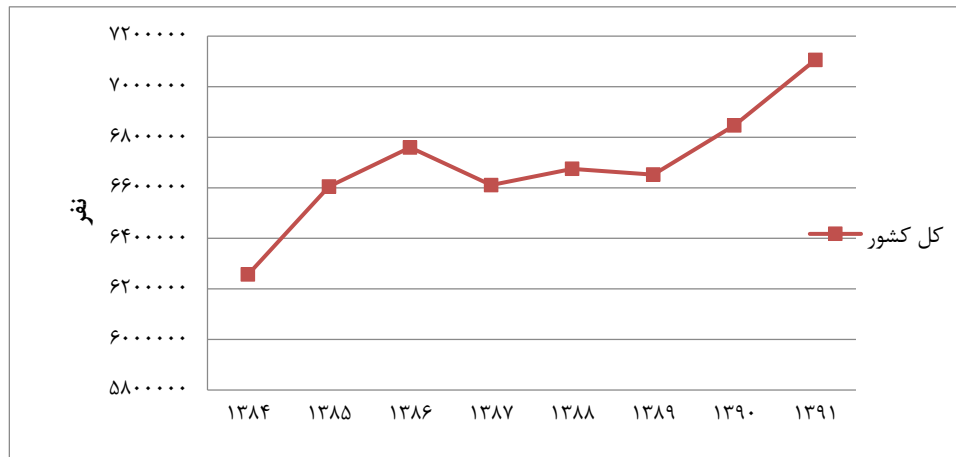
در سال ۱۳۹۰ مجموع ۱۵۷۲۳۰ نفر (معادل ۱,۳۲ درصد از کل کشور) در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان همدان در این سال رتبه نوزدهم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۹). روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش صنعت در استان و در کل کشور در نمودارهای ۱-۴۰ و ۱-۴۱ مقایسه شده است. طی دوره مورد بررسی تعداد شاغلین این بخش با روند ملایمی از ۱۴۵۶۸۸ هزار نفر در سال ۱۳۸۴ به ۱۶۸۹۷۲ هزار نفر در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است که با توجه به روند افزایشی موجود در سطح کشور، سهم استان از تعداد شاغلین بخش صنعت کشور نیز از ۲,۳۳ در سال ۱۳۸۴ به ۲,۳۸ در سال ۱۳۹۱ ارتقاء یافته است (نمودار ۱-۴۲).



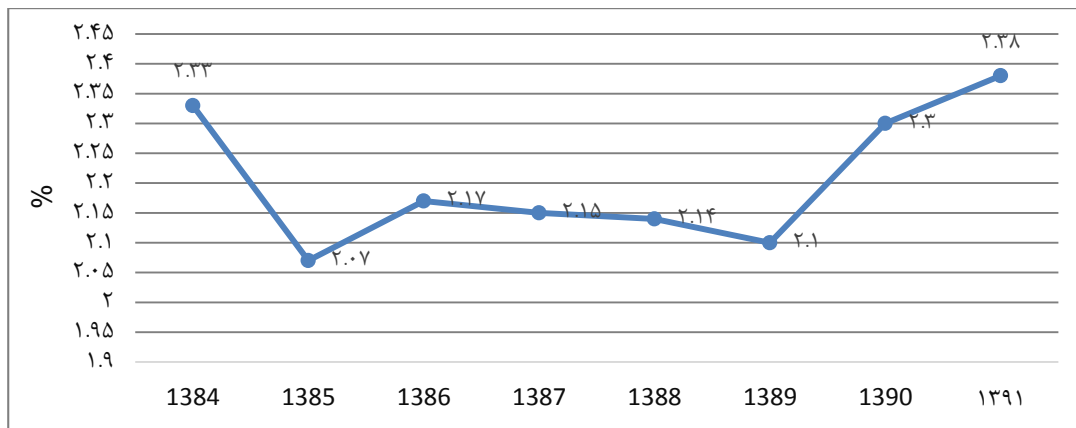
نمودار ۱-۳۹- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰



نمودار ۱-۴۰- روند تغییرات در شاغلین بخش صنعت استان طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

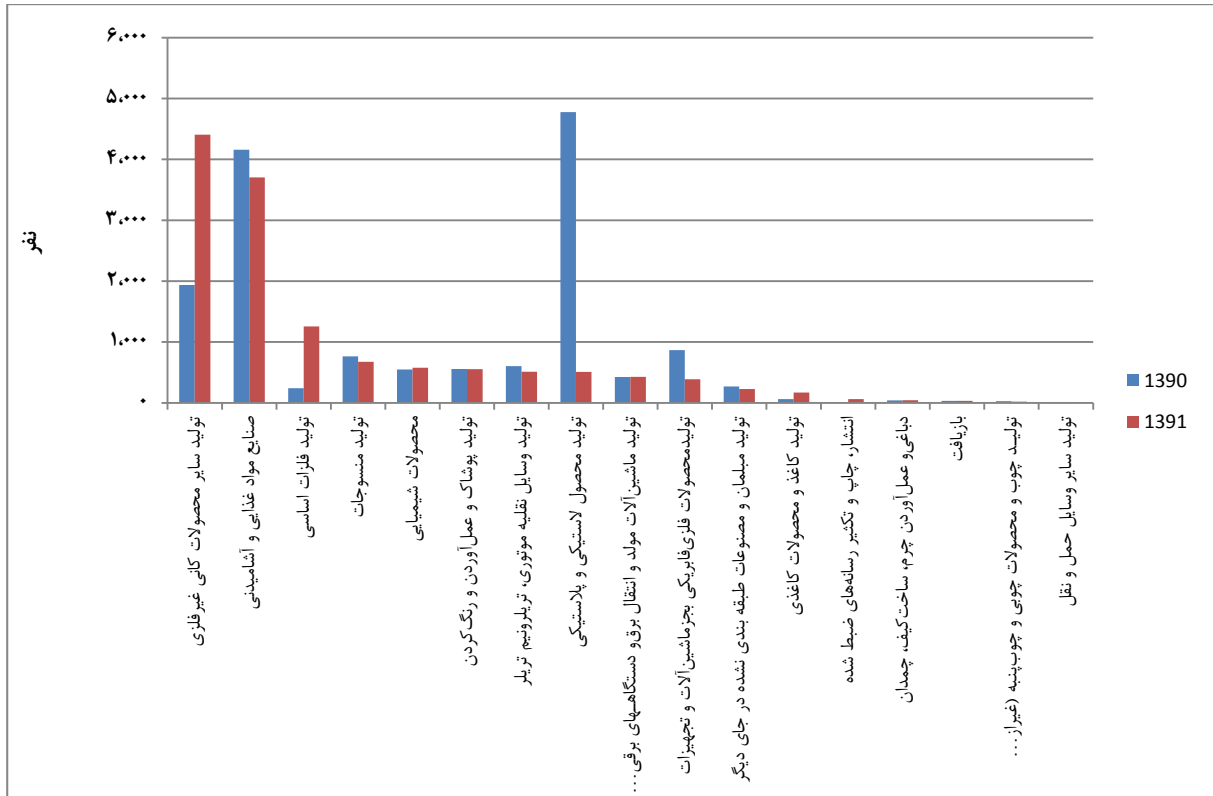


نمودار ۱-۴۱- روند تغییرات در شاغلین بخش صنعت کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

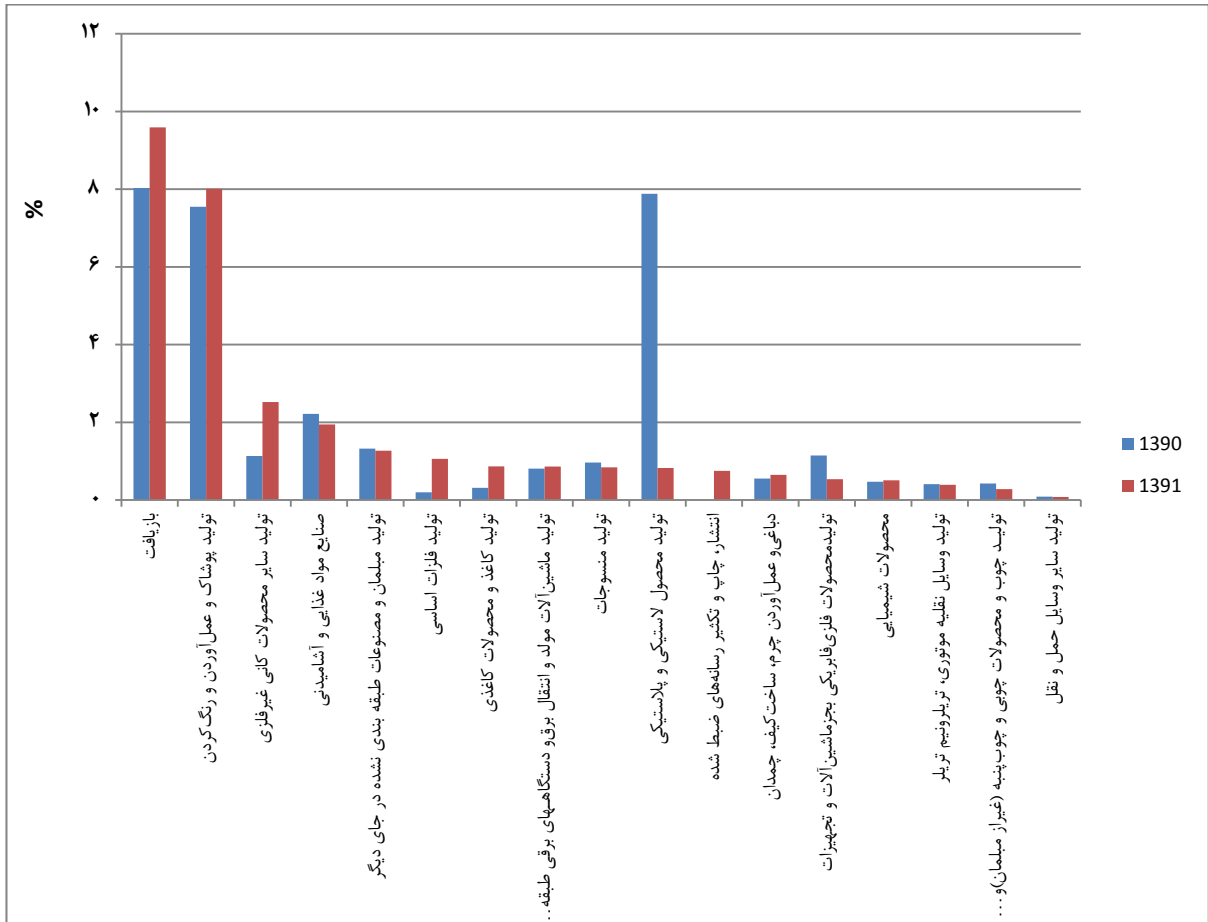


نمودار ۱-۴۲- سهم شاغلین بخش صنعت استان از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))  
 تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی استان در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ و سهم استان از کل کشور در هر رشته در نمودار ۱-۴۳ و ۴۴-۱ نشان داده شده است. در این سال رشته فعالیت‌های تولید کانی غیرفلزی، صنایع غذایی و محصولات لاستیکی و پلاستیکی دارای بیشترین تعداد شاغل بوده‌اند. رشته فعالیت تولید محصولات لاستیکی و پلاستیکی در سال ۱۳۹۱ با کاهش شدید تعداد شاغلین مواجهه بوده است.

بر اساس این نمودار، اشتغال‌زایی بخش صنعت در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۹۰ تقریباً در تمامی رشته‌ها (به جز تولید محصولات کانی غیر فلزی و تولید فلزات اساسی) کاهش یافته است.



نمودار ۱-۴۳- تعداد شاغلین کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر استان در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک رشته های فعالیت



نمودار ۱-۴۴- سهم استان از تعداد شاغلین کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک رشته های فعالیت



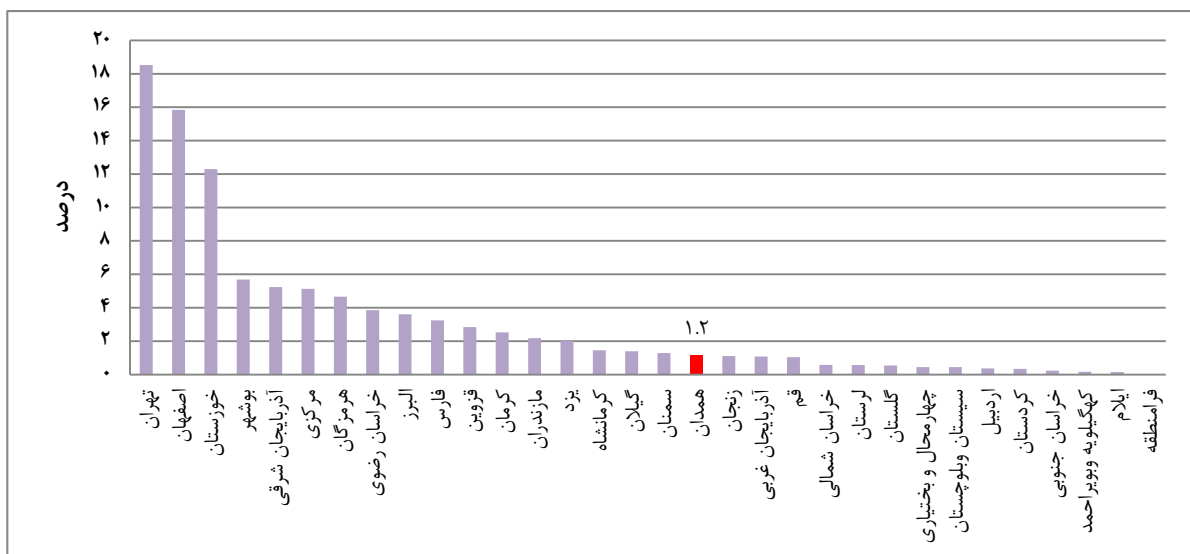
### ارزش افزوده

بر اساس جدول ۱-۳ در بازه زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۹۰۴۷۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۸۸۵۰۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ ارتقاء یافته است. متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان ۲۳٫۲ درصد بوده و از ۱۰۴۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۱۰۳۹۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است که تقریباً رشد یکسانی در مقایسه با کل کشور داشته است. به همین نسبت سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۱٫۱۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱٫۱۷ درصد در سال ۱۳۹۰ تغییر یافته است. استان همدان در سال ۱۳۹۰ در جایگاه هجدهم کشور از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت قرار گرفته است (نمودار ۱-۴۵).

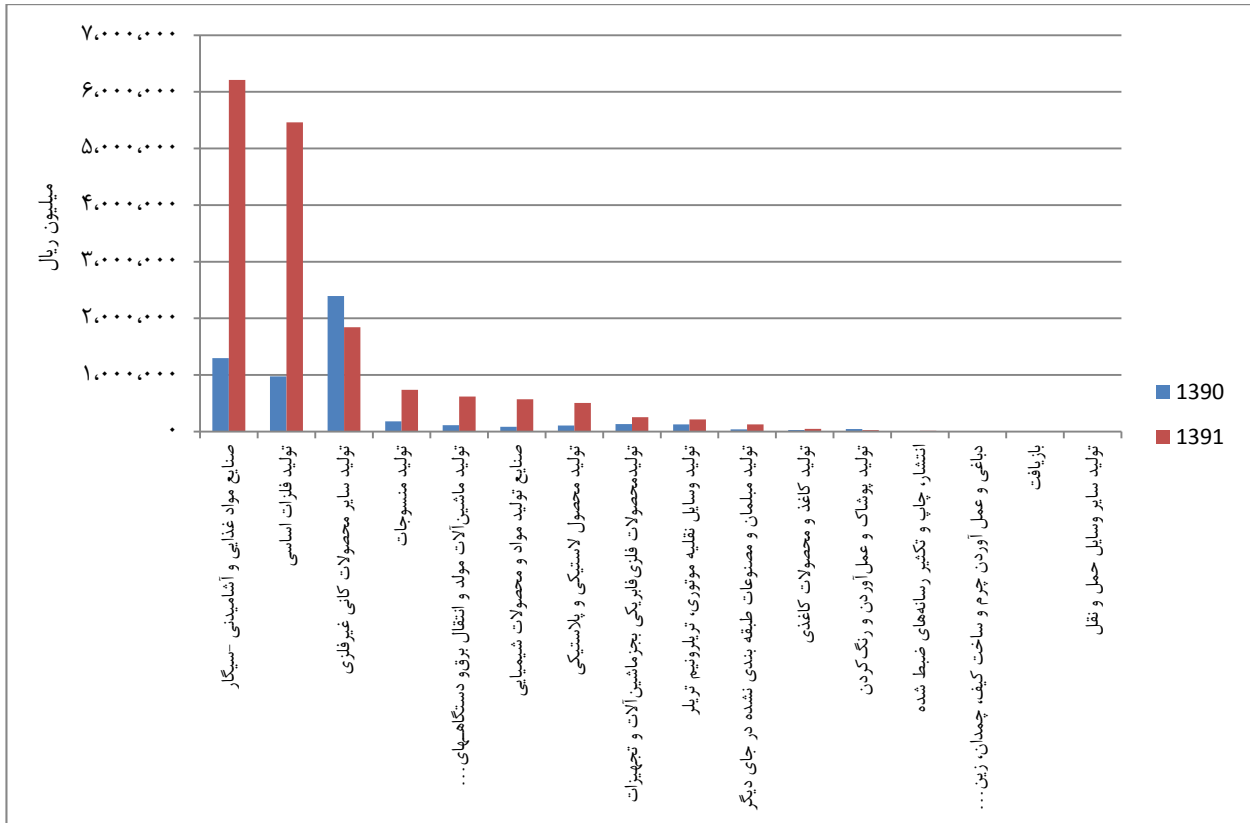
در بررسی جایگاه بخش صنعت در ساختار اقتصاد استان، مشاهده می‌گردد علیرغم افزایش ارزش افزوده بخش صنعت، سهم این بخش در اقتصاد داخلی استان ثابت بوده و از ۱۱٫۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۱٫۷ درصد در سال ۱۳۹۰ تغییر یافته است.

جدول ۱-۳. وضعیت بخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال

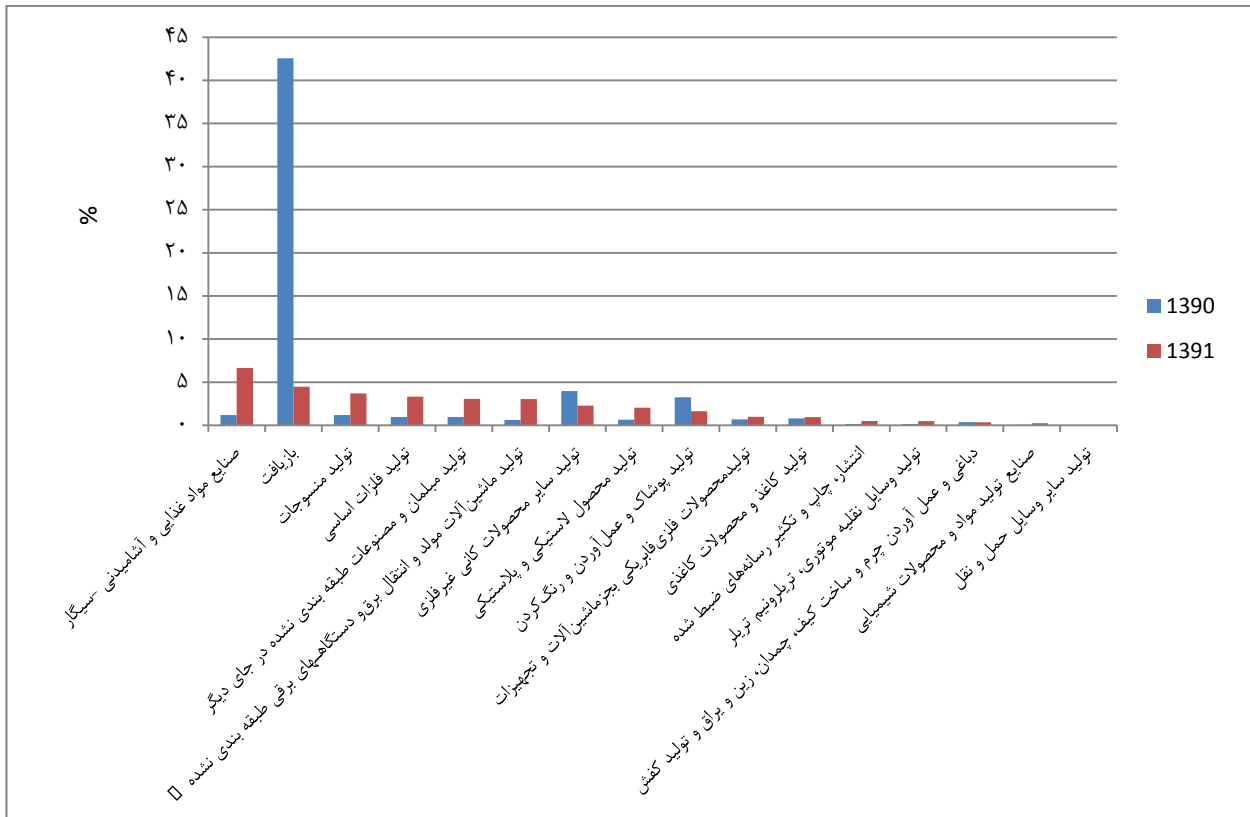
۱۳۹۰		۱۳۷۹			
سهم از استان	سهم از کشور	همدان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور
۱۱٫۷	۱٫۱۷	۱۰۳۹۱	۸۸۵۰۹۰	۱۱٫۵	۱۰۴۳
شرح فعالیت‌ها					
صنعت					



نمودار ۱-۴۵- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور) در نمودارهای ۱-۴۶ و ۱-۴۷ مقایسه میزان و سهم ارزش افزوده بخش صنعت در استان همدان به تفکیک نوع فعالیت در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ آمده است. علیرغم کاهش شاغلین و تعداد کارگاه‌های صنعتی در استان در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده این بخش در این دوره رشد خوبی داشته و تقریباً در تمامی رشته‌ها با افزایش قابل توجهی مواجه بوده است.



نمودار ۱-۴۶- مقایسه ارزش افزوده بخش صنعت در استان همدان به تفکیک نوع فعالیت در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰

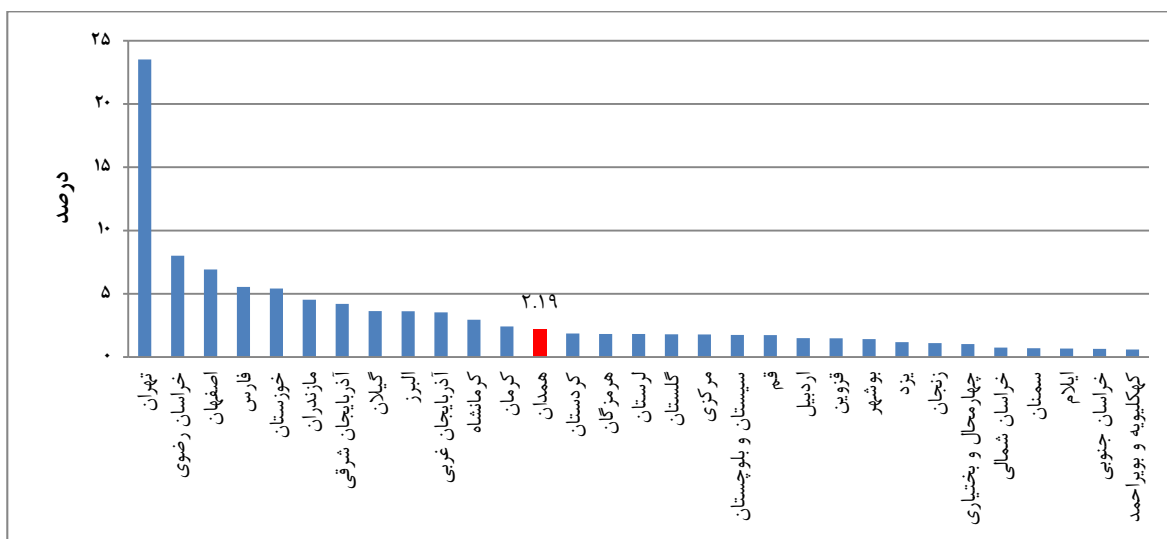


نمودار ۱-۴۷- مقایسه سهم استان از ارزش افزوده بخش صنعت در کشور به تفکیک نوع فعالیت در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰

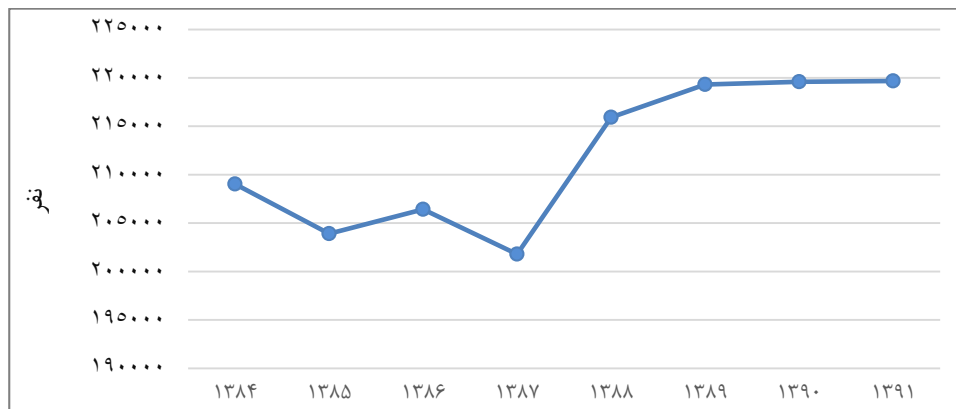
### ۳-۲-۱- خدمات

#### - اشتغال

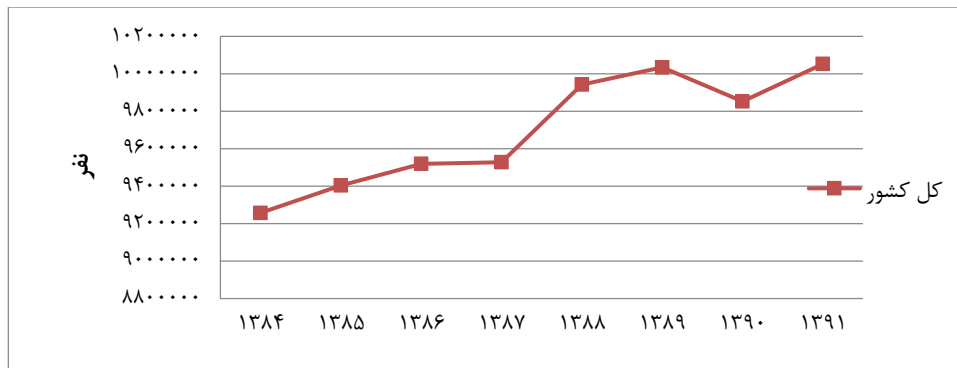
در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان همدان در بخش خدمات برابر با ۲۲۰ هزار نفر (معادل ۲,۲ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان همدان در این سال رتبه سیزدهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۸). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۴۹ و ۱-۵۰ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود جمعیت نیروی شاغل در این بخش در این دوره روند افزایشی داشته است. سهم استان از تعداد شاغلین بخش خدمات در کشور طی سال‌های اخیر نوسانات زیادی داشته (نمودار ۱-۵۱) بطوریکه از ۲,۲۶ درصد به ۲,۱۹ درصد در سال ۱۳۹۱ (با میانگین ۳,۶ درصد) کاهش یافته است.



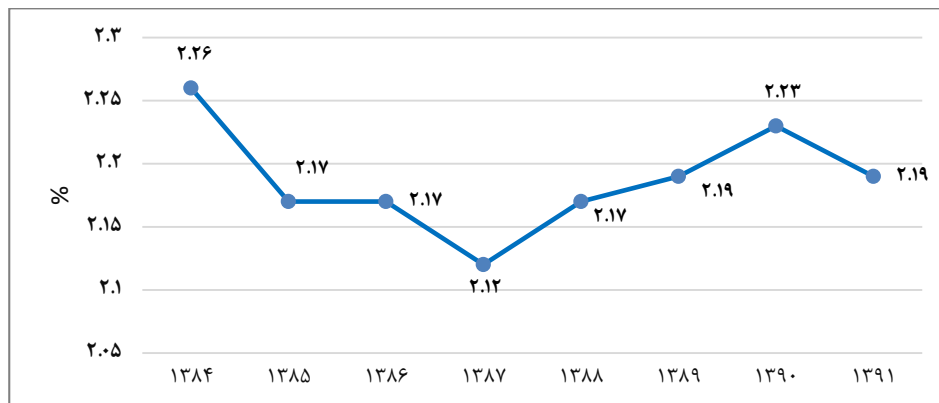
نمودار ۱-۴۸- جایگاه استان از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور - ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۹- روند تغییرات در شاغلین بخش خدمات استان طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران- شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۵۰- روند تغییرات در شاغلین بخش خدمات کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۵۱- سهم شاغلین بخش خدمات استان از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

#### ارزش افزوده

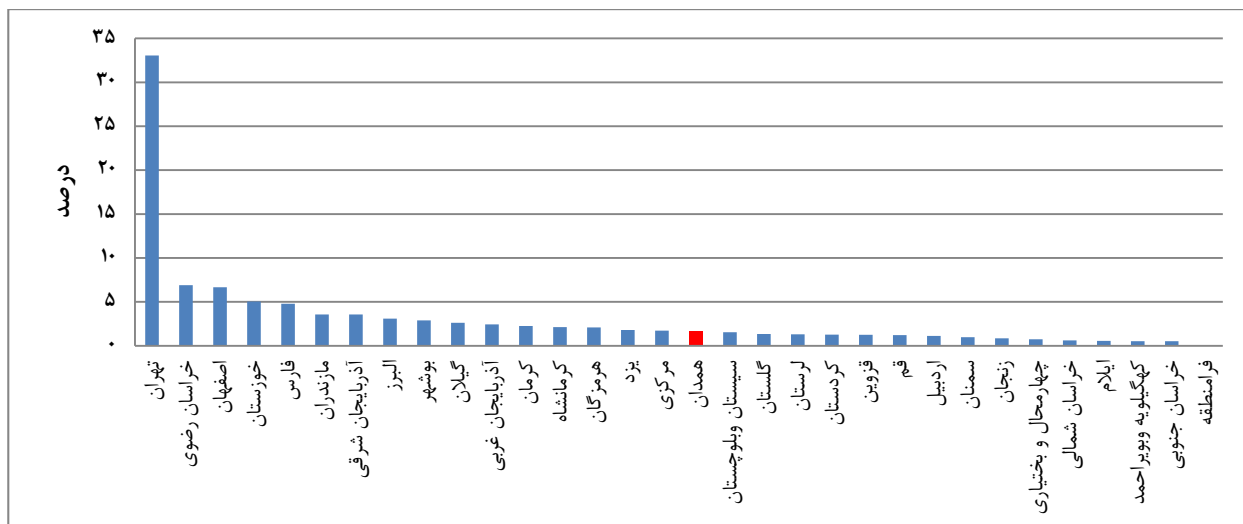
در رابطه با بخش خدمات در دوره ۹۰-۱۳۷۹ شاهد هماهنگی نسبی نرخ رشد متوسط سالانه استان با کشور هستیم. در دوره ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده بخش خدمات کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است. نرخ رشد استان در این دوره ۲۴٫۶ درصد بوده است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور با تغییر اندکی از ۱٫۵ درصد به ۱٫۶ درصد تغییر یافته است (جدول ۱-۴).

در بررسی ساختار ارزش افزوده در سطح استان، سهم بخش خدمات در این دوره افزایش یافته و از ۵۹٫۲ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۶۸٫۴ درصد افزایش یافته است. استان همدان در سال ۱۳۹۰ به لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در جایگاه هفدهم قرار داشته است (نمودار ۱-۵۲).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کل کشور	همدان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	همدان	کل کشور	
۶۸٫۴	۱٫۶	۵۹۹۴۴	۳۷۳۶۹۵۷	۵۹٫۲	۱٫۵	۵۳۵۱	۳۵۰۳۳۹	خدمات

ماخذ: مرکز آمار ایران



نمودار ۱-۵۲- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

#### ۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (متوسط نرخ رشد ۲۹ درصد). متوسط نرخ رشد بخش معدن استان در این دوره ۲۰ درصد بوده است. بر همین اساس سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۱ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰,۴ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است.

سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان نیز روند کاهشی داشته و از ۰,۳۴ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۰,۲۶ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۵ وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال

۱۳۹۰				۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کل کشور	همدان	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	همدان	کل کشور	
۰,۲۶	۰,۴۵	۲۳۰	۵۰۲۲۱	۰,۳۴	۱,۰۳	۳۱	۳۰۴۹	معدن



## فصل دوم

---

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته





چنانچه پیش‌تر اشاره شد استان همدان با توجه به شرایط ساختاری خود دارای پتانسیل‌های معدنی فلزی و غیرفلزی فراوانی می‌باشد. همدان یکی از مهمترین استان‌های کشور از نظر سنگهای قیمتی و تزئینی است (سنگ لاشه، گابرو، مرمریت، اونیکس و تراورتن).

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم‌ترین شاخص‌ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته‌ایم.

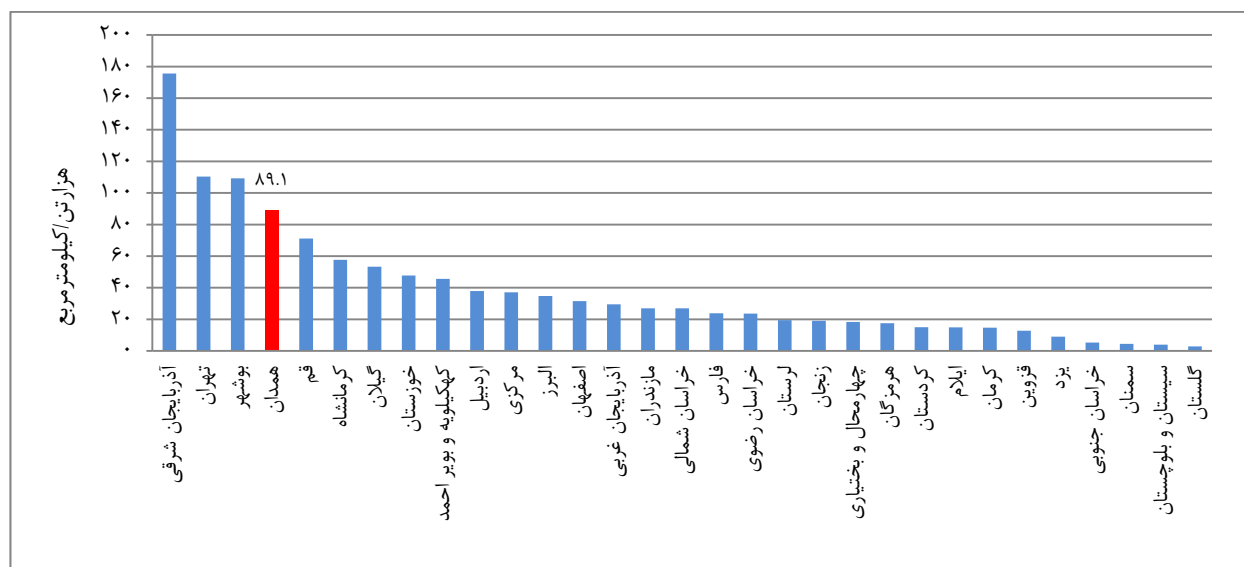
لازم بذکر است، بر اساس آمار حساب‌های ملی، بخش معدن از دو زیر بخش نفت و گاز طبیعی و سایر معادن تشکیل شده است. در این گزارش تاکید بر بخش سایر معادن است.

## ۱-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش معدن

### ۱-۱-۲- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱ سهم ذخیره مواد معدنی (اعم از ذخیره قطعی و احتمالی) در استان همدان نسبت به کل کشور معادل ۴,۰ درصد می‌باشد. همچنین سهم استان از ذخیره کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، ۰,۱ درصد یعنی در حدود ۵,۳ میلیون تن در استان همدان قرار دارد.
  - از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، حدود ۰,۸ درصد یعنی در حدود ۲۲ میلیون تن در استان همدان قرار دارد.
  - از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۵,۹ درصد یعنی در حدود ۱,۶ میلیارد تن در استان همدان قرار دارد.
  - از مجموع کل سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۰,۴ درصد یعنی در حدود ۶ میلیون تن در این استان قرار دارد.
- در نمودار ۱-۲ در زیر نسبت ذخیره معدنی استان‌ها نسبت به مساحت نشان داده شده است. استان همدان در این نمودار در رده چهارم کشور قرار دارد.

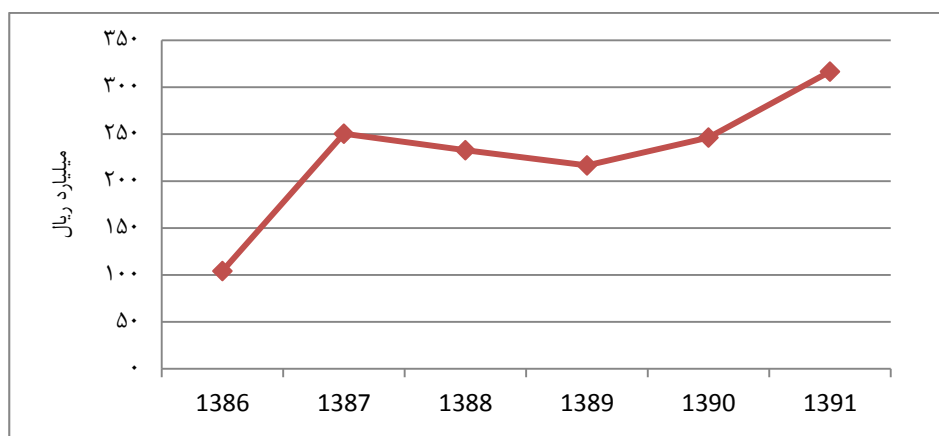


نمودار ۱-۲- نسبت ذخیره به مساحت به تفکیک استان

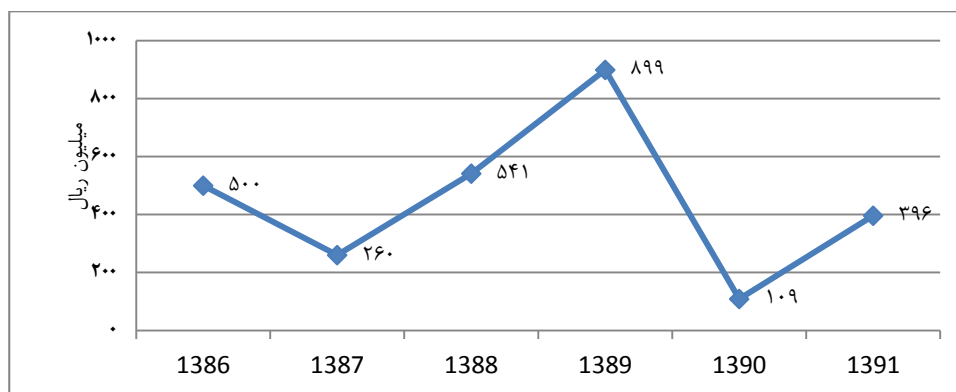
## ۲-۱-۲- هزینه توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای مقایسه وضعیت معدنی یک منطقه می‌باشد. بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است هزینه توسعه و اکتشاف کشور با نرخ رشد متوسط ۲۵ درصد از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۳۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۲). هزینه مورد بررسی در استان همدان از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۸۹ روند صعودی داشته، اما پس از آن کاهش شدیدی یافته و در سال ۱۳۹۰ (بر اساس آمار موجود) به ۱۰۹ میلیارد ریال رسیده است (نمودار ۳-۲). متوسط نرخ رشد در این دوره در استان برابر ۴,۵- درصد بوده است.

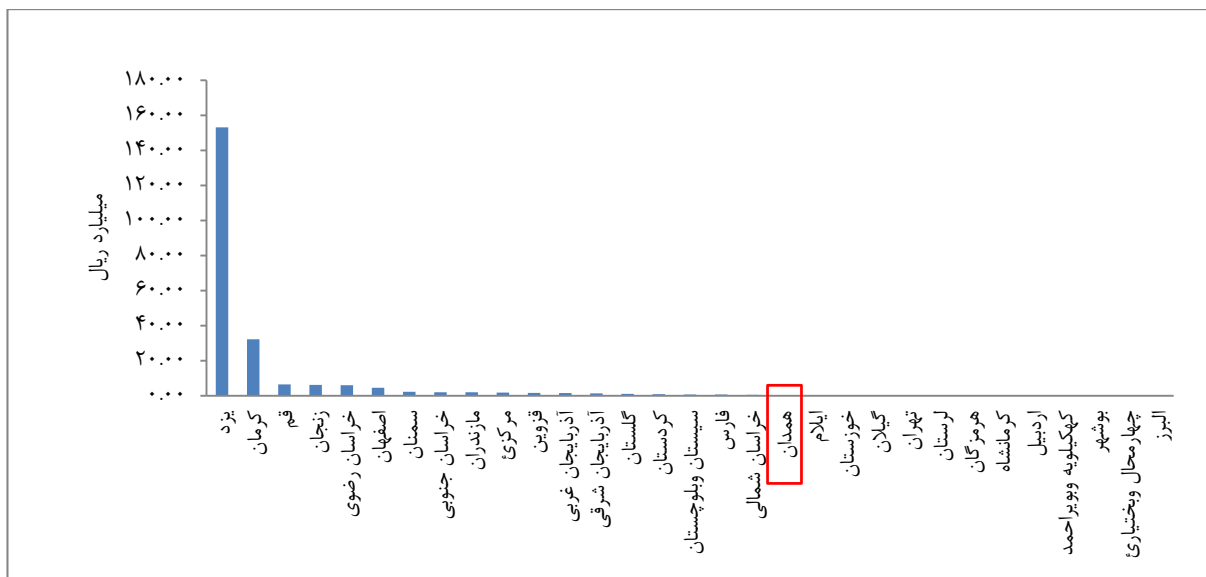
در نمودارهای ۲-۴ و ۲-۵ میانگین هزینه توسعه و اکتشاف در کشور به تفکیک استان‌ها و سهم هر استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶ نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها استان یزد به طور متوسط بیشترین سهم (۶۷ درصد) هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است و استان کرمان با ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار گرفته است. به عبارت دیگر دولت در این دو استان در مجموع بیش از ۸۰ درصد کل هزینه توسعه و اکتشاف معادن را انجام داده است. بر این اساس و با توجه به قابلیت‌های دیگر استان‌های کشور به نظر می‌رسد این توزیع چندان عادلانه نباشد. سهم استان همدان از کل هزینه توسعه اکتشاف کشور در این دوره تنها ۰,۲ درصد بوده و استان در رده نوزدهم کشور قرار گرفته است.



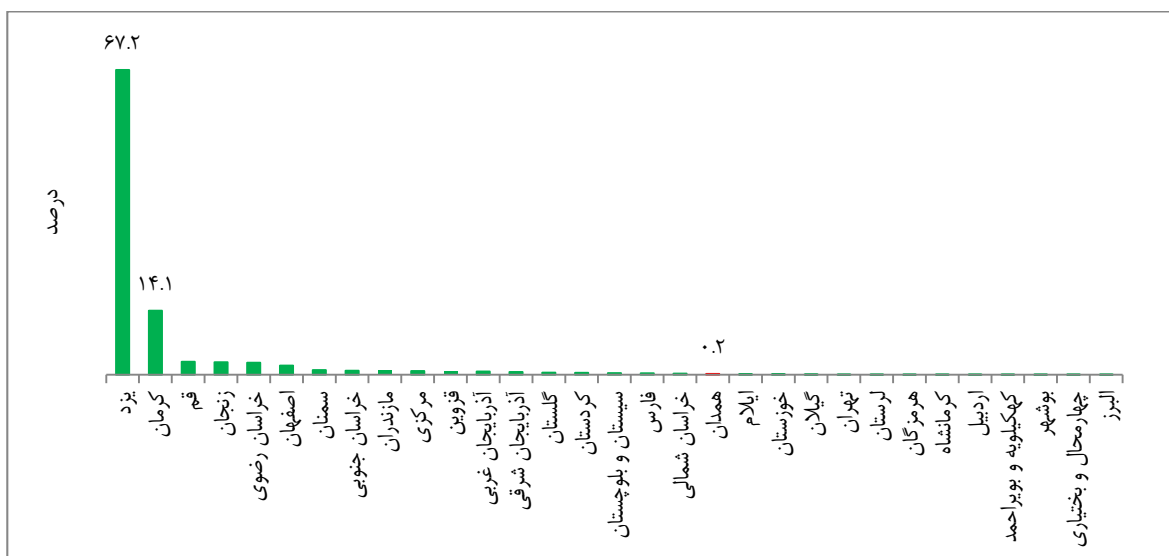
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۳-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در استان همدان در دوره ۹۱-۱۳۸۶



نمودار ۲-۴- میانگین هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

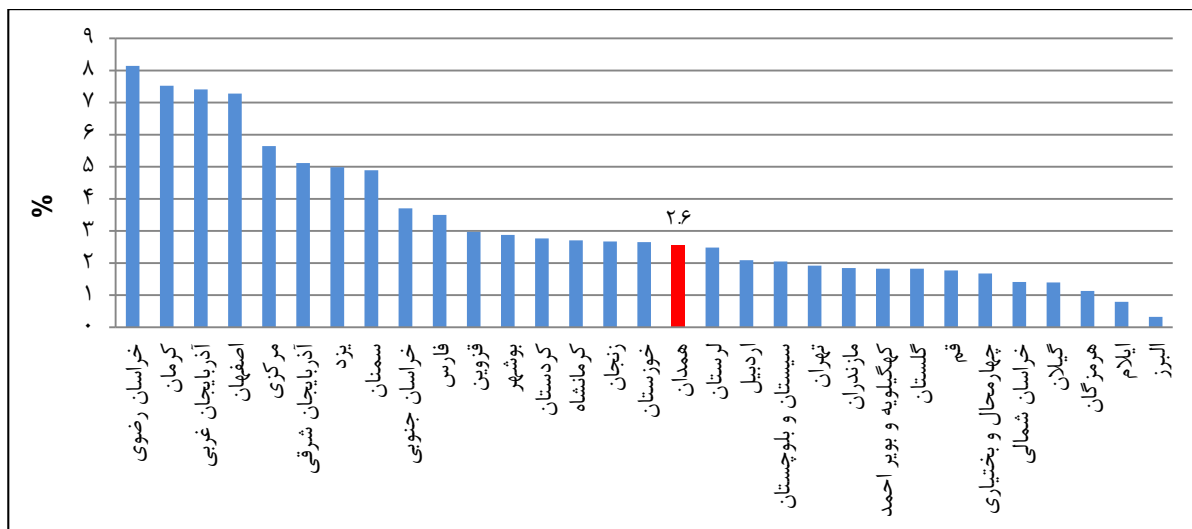


نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۹۱-۱۳۸۶

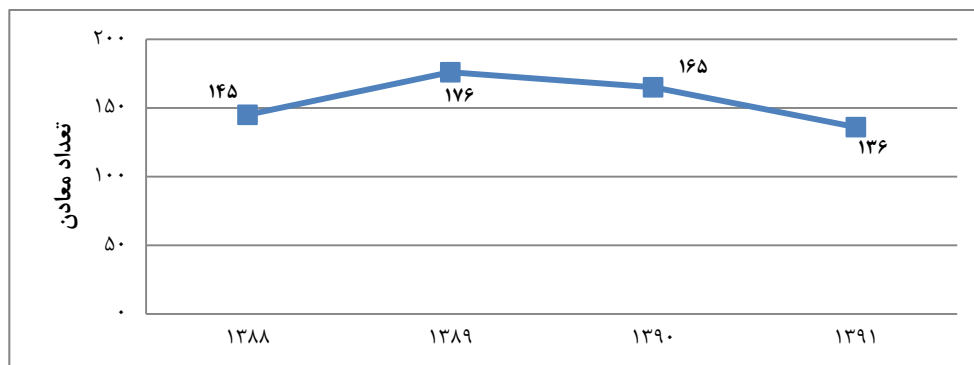
### ۳-۱-۲- تعداد معادن

مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان‌های مختلف نشان دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان خراسان رضوی با ۴۳۳ معدن و سهم حدود ۸ درصد در رتبه اول قرار دارد. استان همدان در این رده‌بندی با ۱۳۶ معدن (معادل ۲,۶ درصد از کل معادن کشور) در رده هفدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۶).

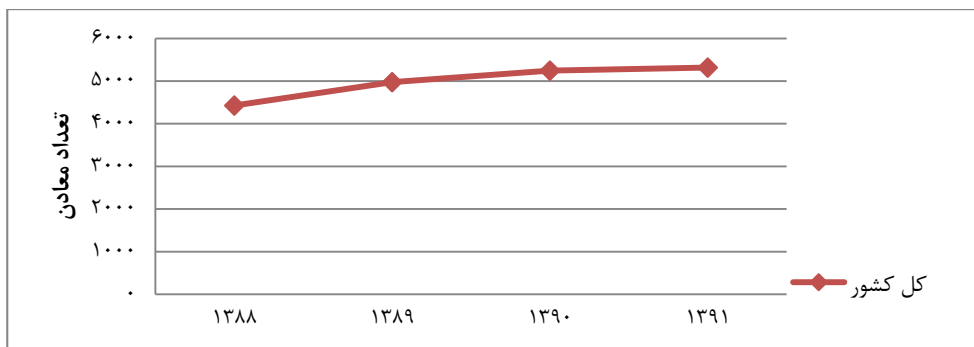
روند تغییرات در تعداد معادن استان در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در نمودار ۲-۷ نشان داده شده است. تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۲,۱- درصد از ۱۴۵ معدن در سال ۱۳۸۸ به ۱۳۶ معدن در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن در این دوره ۶,۲ درصد بوده است (نمودار ۲-۸). بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره از ۳,۳ درصد به ۲,۶ درصد کاهش یافته است (نمودار ۲-۹).



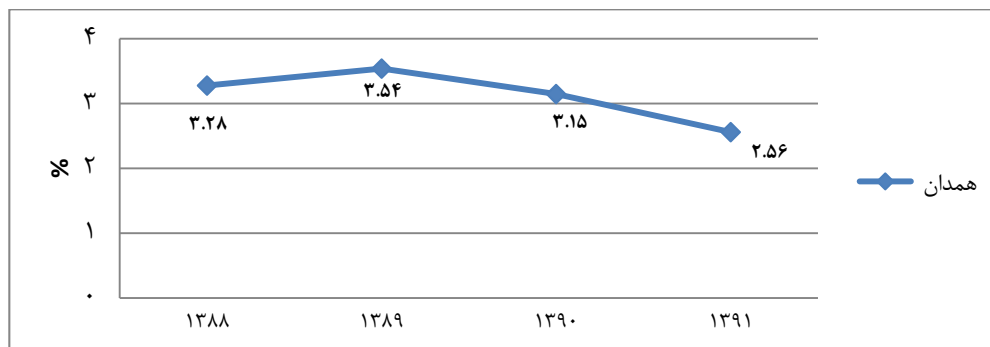
نمودار ۲-۶ سهم استان همدان از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۷- تعداد معادن استان همدان طی دوره ۱۳۸۸-۹۱



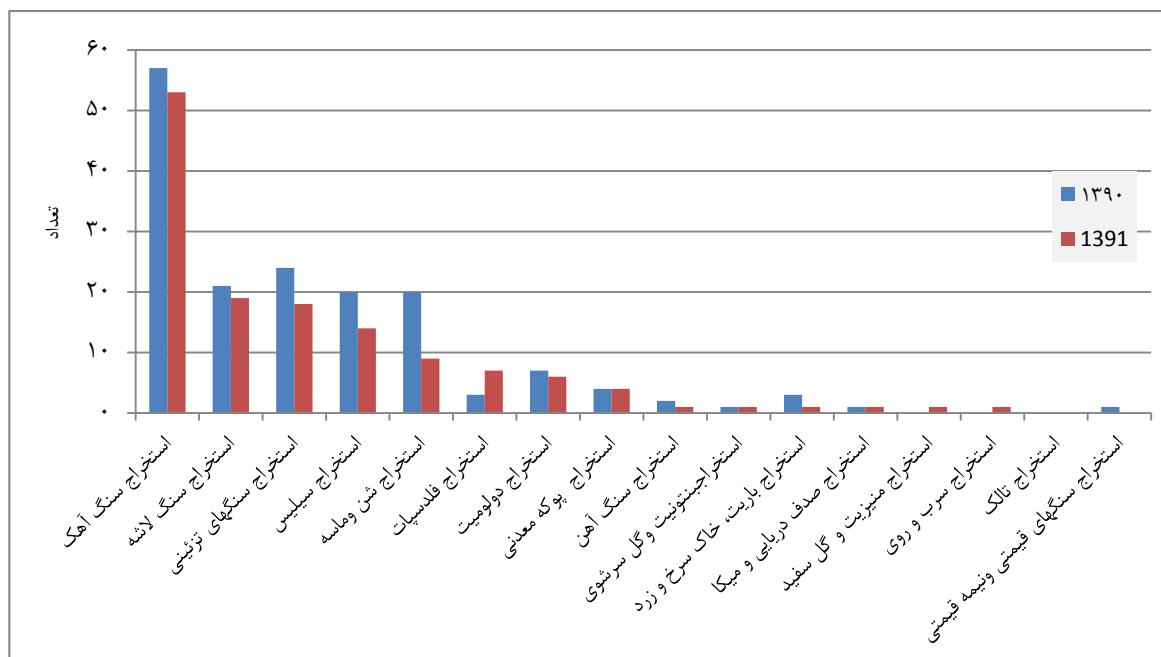
نمودار ۲-۸- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۹۱



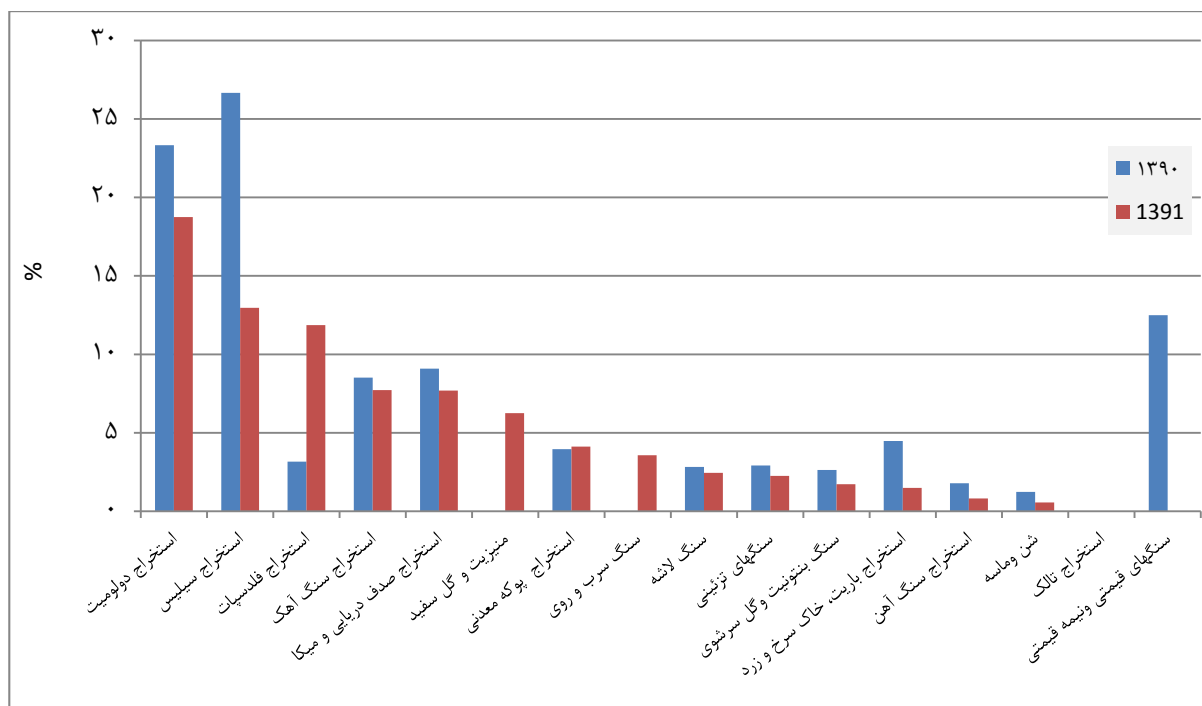
نمودار ۲-۹- سهم استان همدان از تعداد معادن کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران، ۱۳۸۸-۱۳۹۱)

در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی و سهم هریک از تعداد معادن مربوطه در کل کشور در سالهای ۱۳۸۷ و ۱۳۹۱ نشان داده شده است. بر اساس این نمودارها:

- در هر دو سال بیشترین تعداد معادن استان مربوط به سنگ آهک، سنگ لاشه و سنگهای تزئینی بوده است.
- کاهش تعداد معادن تقریباً در تمامی مواد معدنی دیده می‌شود.
- در سال ۱۳۹۰، ۲۷ درصد از معادن سیلیس، ۲۳ درصد از معادن دولومیت و نیز ۱۲ درصد از معادن سنگ قیمتی کشور مربوط به استان همدان بوده است.
- در سال ۱۳۹۱ کاهش سهم انواع مواد معدنی استان نسبت به سال قبل مشاهده می‌شود. در این میان بیشترین تغییرات مربوط به استخراج سیلیس است که از حدود ۲۷ درصد به ۱۳ درصد (بیش از ۵۰ درصد کاهش) کاهش یافته است. بررسی علت کاهش تعداد معادن استان به فاصله کوتاه یک سال ضروری به نظر می‌رسد.



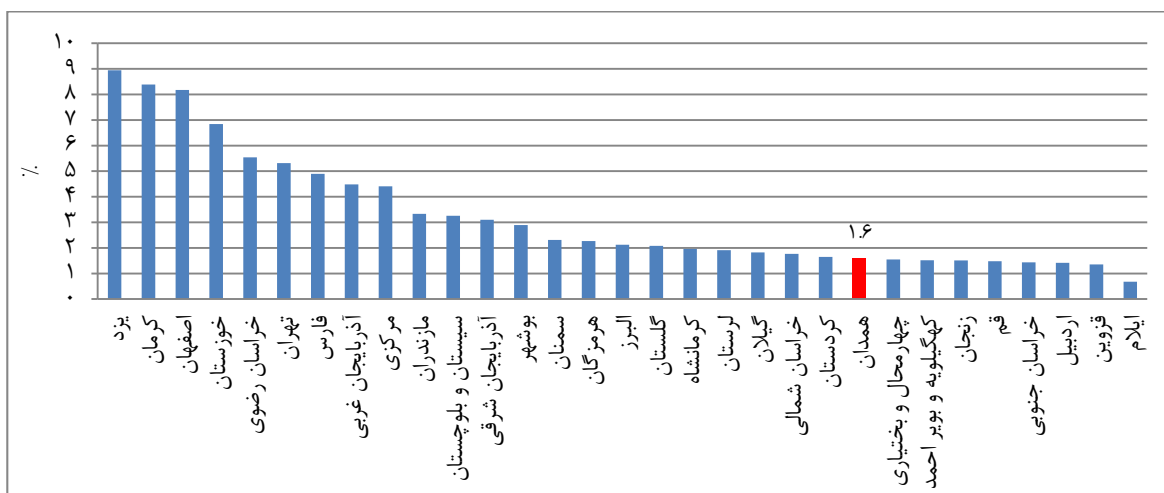
نمودار ۲-۱۰- مقایسه تعداد معادن در استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ (سالنامه آماری، ۱۳۹۲)



نمودار ۲-۱۱- مقایسه سهم معدن استان در کشور در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ (سالنامه آماری، ۱۳۹۲)

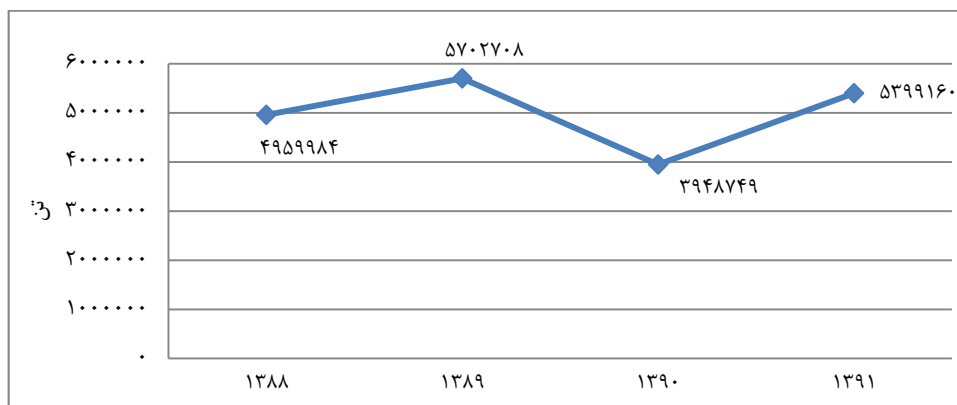
#### ۲-۱-۴- تولید

در نمودار ۲-۱۲ سهم استان‌ها از مجموع تولید معدن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد از کل تولید معدن کشور در جایگاه اول بین سایر استان‌ها قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان و خراسان رضوی قرار دارند. این استان‌ها در مجموع بیش از ۴۰ درصد کل تولید معدن کشور را تشکیل می‌دهند. نکته‌ی قابل توجه اینکه استان یزد با وجود تعداد اندک معدن (این استان در بین ۶ استان برتر قرار ندارد) حائز بیشترین میزان تولید معدن در کشور است. استان همدان در این نمودار در رتبه ۲۳ قرار گرفته است. در سال ۱۳۹۱ سهم معدن استان همدان از تولید کل معدن کشور برابر درصد ۱٫۶ درصد بوده است.

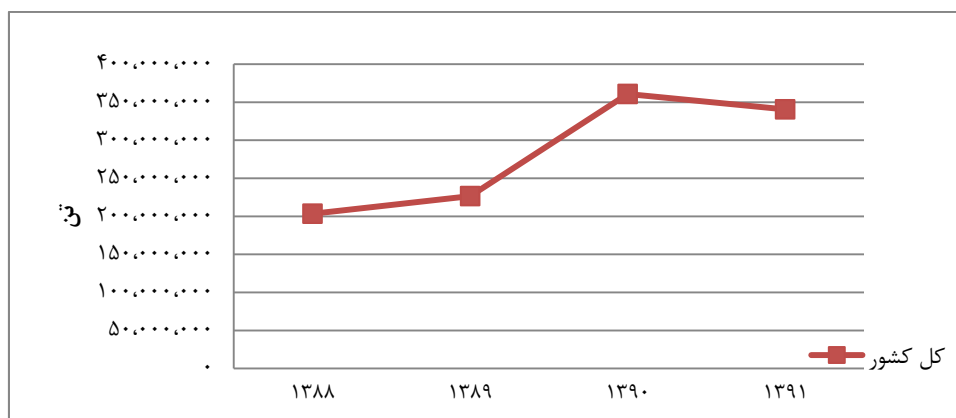


نمودار ۲-۱۲- سهم استان همدان از مقدار تولید معدن کشور در سال ۱۳۹۱

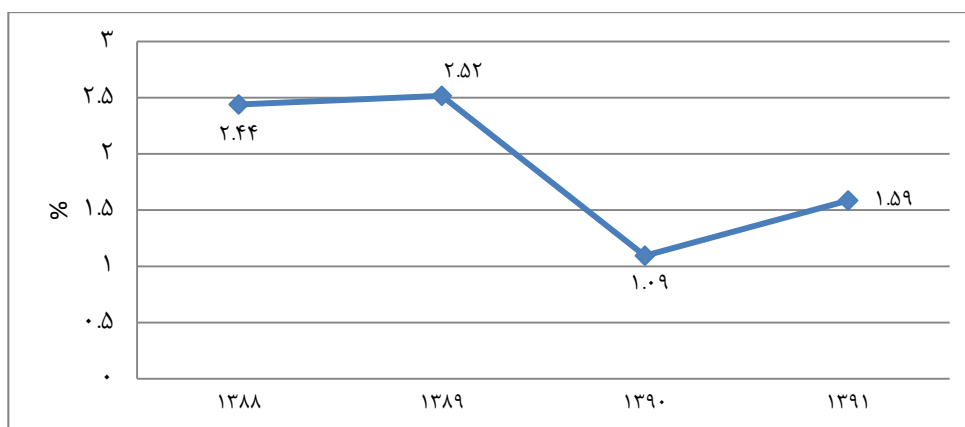
در نمودارهای ۱۳-۲ و ۱۴-۲ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۱۳۸۸-۹۱ در استان همدان و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان همدان در این دوره با نرخ رشد متوسط سالانه ۳,۲ درصد از حدود ۴,۹ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به بیش از ۵,۴ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. میزان تولید معادن کل کشور در این دوره با نرخ رشد متوسط سالانه ۱,۷ درصد از ۲۰۳,۳ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به ۳۴۰,۵ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ تغییر کرده است. بنابراین با توجه نرخ رشد کند استان نسبت به متوسط کشوری، سهم تولید معادن استان همدان از کل تولید کشور از ۲,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۱,۶ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۱۵-۲).



نمودار ۱۳-۲- مقدار تولید معادن استان در سال‌های اخیر



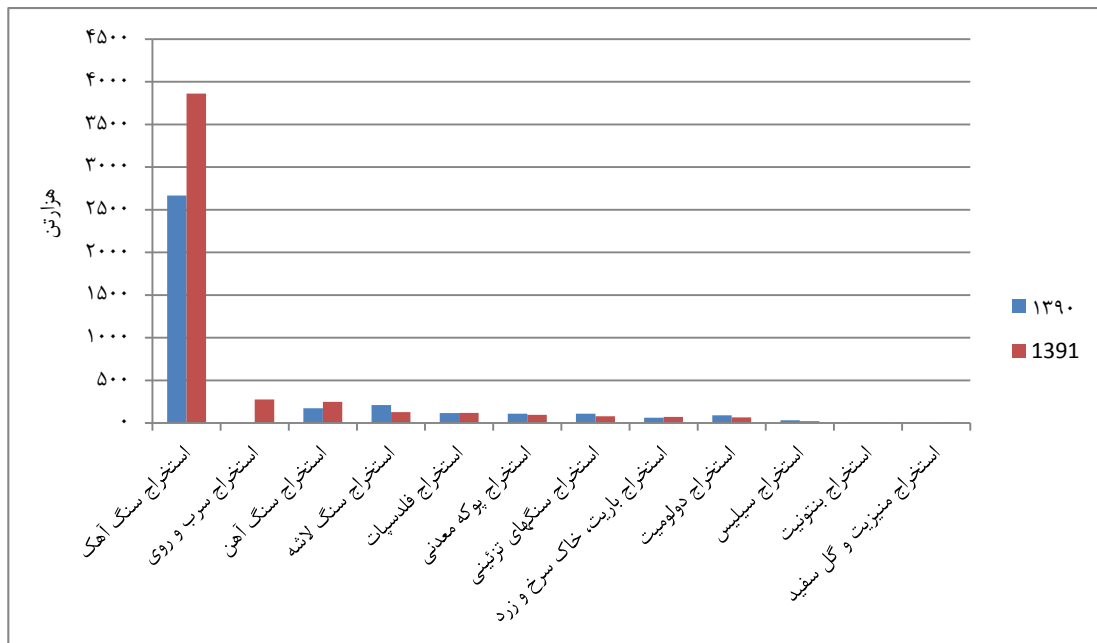
نمودار ۱۴-۲- مقدار تولید معادن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۱۵-۲- سهم تولید معادن استان از کل کشور در سال‌های اخیر

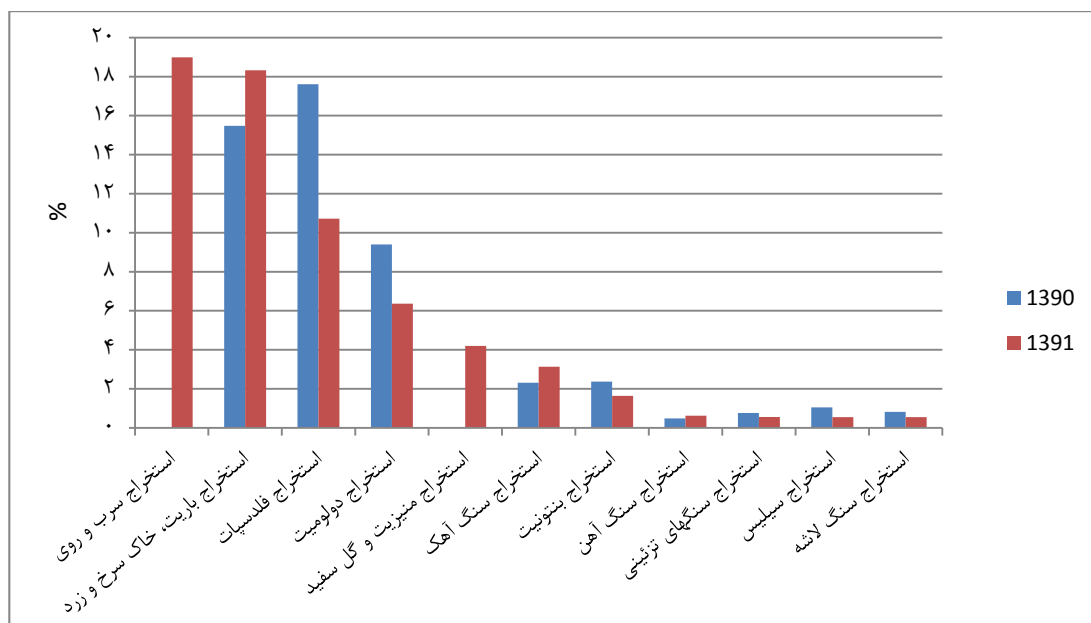
در نمودارهای ۲-۱۶ و ۲-۱۷، میزان و سهم تولید مواد معدنی در استان همدان در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک نوع ماده معدنی نشان داده شده است. از مقایسه این نمودارها نتایج زیر حاصل شده است:

- از میان انواع مواد معدنی در استان، بیشترین تولید استان در هر دو سال مربوط به تولید سنگ آهک بوده است. استخراج سنگ آهک بخش عظیمی از تولیدات استان را در بر می گیرد بطوریکه در سال ۱۳۹۰، ۷۴ درصد و ۱۳۹۱، ۷۸ درصد از تولیدات معدن استان مربوط به استخراج سنگ آهک بوده است.
- از مقایسه سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ بیشترین افزایش در تولید معدن استان مربوط به استخراج سنگ آهک است که از ۲,۷ میلیون تن در سال ۱۳۹۰ به حدود ۳,۹ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ افزایش داشته که رقم قابل توجهی است همچنین نکته قابل تامل در اینجا افزایش میزان تولیدات مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال ۱۳۹۰ علی رغم کاهش تعداد معدن استان است. همچنین افزایش تولید در مورد معدن سرب و روی، سنگ آهن و باریت نیز مشاهده می گردد.
- مقایسه سهم استان از تولید کشور نشان می دهد در مورد اکثر مواد معدنی علیرغم افزایش میزان تولید در سال ۱۳۹۱ سهم این مواد از کل کشور کاهش یافته است.
- در بین مواد معدنی بیشترین افزایش سهم مربوط به استخراج سرب و روی در استان است که از شرایط بدون تولید در سال ۱۳۹۰ (بر اساس آمار موجود) در سال ۱۳۹۰ به حدود ۱۹ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده که رقم قابل توجهی است. همچنین سهم استان در تولید معدن باریت کشور نیز در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است.



نمودار ۲-۱۶- مقایسه میزان تولید استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

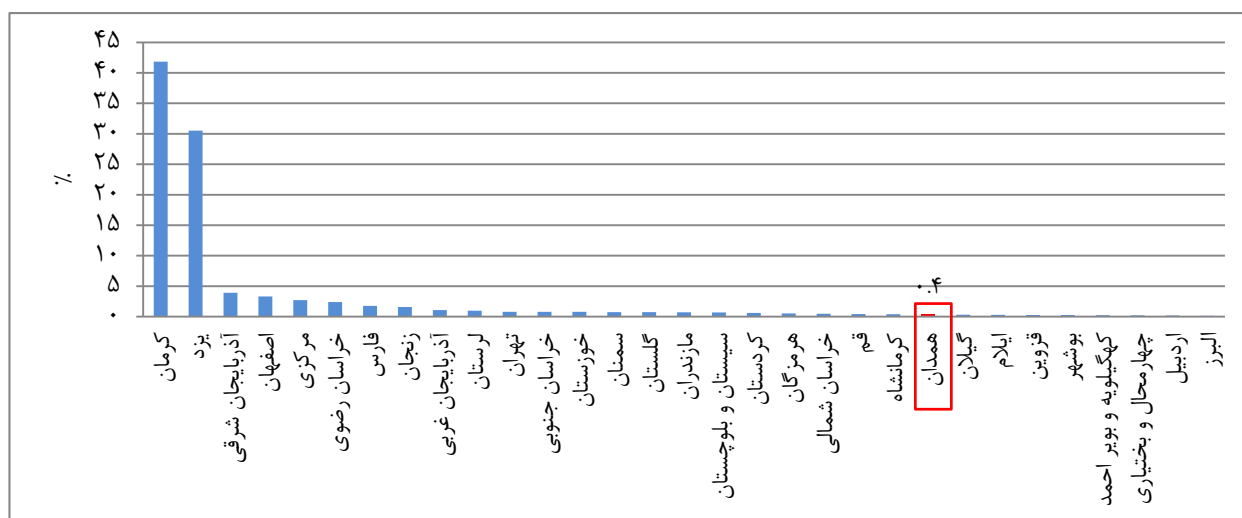




نمودار ۲-۱۷- مقایسه سهم تولید استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

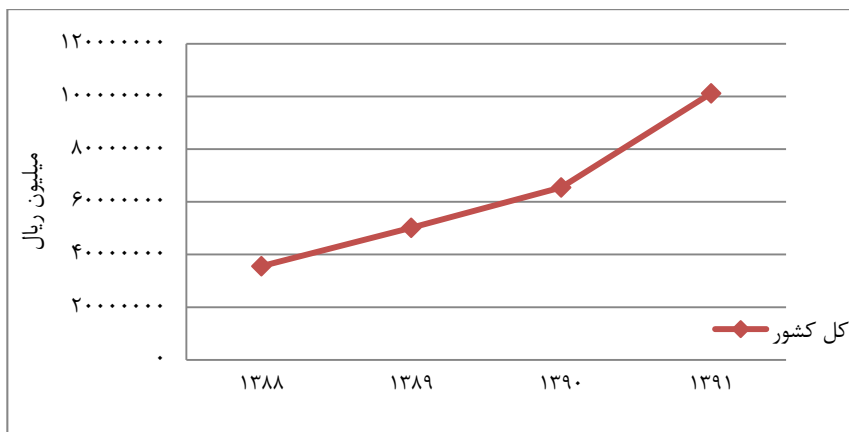
### ۲-۱-۵- ارزش تولید

در بین استان‌های کشور استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان یزد با ۳۰/۵ درصد قرار دارد. استان همدان با سهم ۰,۴ درصد از ارزش تولید کل معادن کشور در سال ۱۳۹۱ در رتبه بیست و سوم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۱۸).

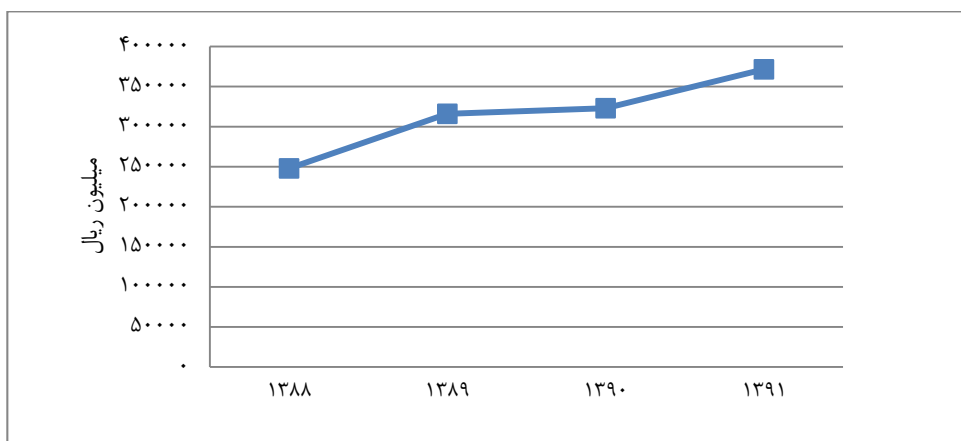


نمودار ۲-۱۸- سهم استان همدان از ارزش تولیدات کل معادن کشور در سال ۱۳۹۱

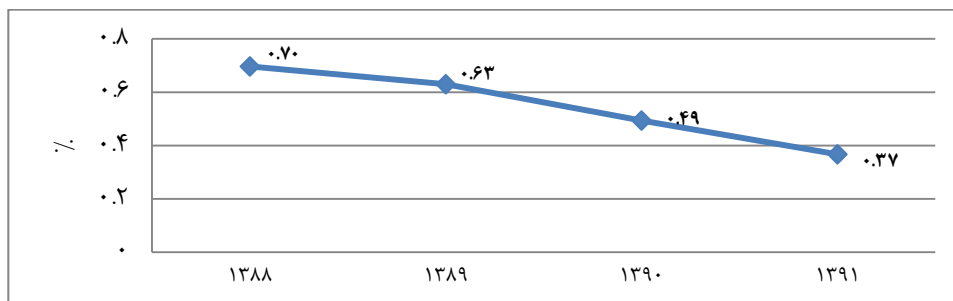
به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۸ ارزش تولیدات استان از ۲۴۸ میلیارد ریال به ۳۷۲ میلیارد ریال افزایش یافته است. نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در این دوره در استان ۱۴,۵ درصد است که در مقایسه با کل کشور (۴۱,۶ درصد) رقم بسیار پایینی است (نمودار ۲-۲۰). بر همین اساس سهم ارزش تولید معادن این استان از کل کشور نیز در این دوره از ۰,۷ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۴ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۱).



نمودار ۱۹-۲- روند تغییرات در ارزش تولید معادن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲۰-۲- روند تغییرات در ارزش تولید معادن استان در سال‌های اخیر



نمودار ۲۱-۲- سهم استان همدان از ارزش تولیدات معادن کل کشور در سال ۱۳۹۱

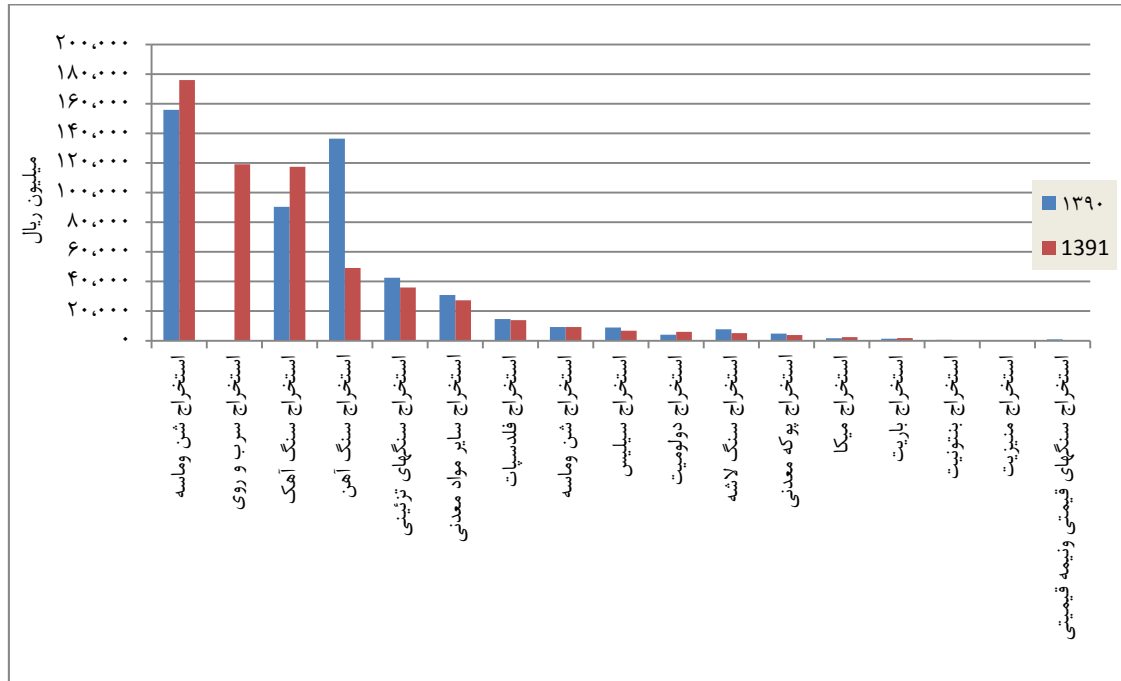
در نمودار ۲-۲۲ در زیر ارزش تولید مواد معدنی در استان همدان در سال‌های ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ مقایسه شده است و نمودار ۲-۲۳ سهم استان همدان از تولید مواد معدنی در کشور در سال ۱۳۹۱ را نمایش داده است. از بررسی این نمودارها نتایج زیر حاصل شده است:

- در سال ۱۳۹۰ بیشترین ارزش تولیدات معادن استان مربوط به استخراج شن و ماسه، سنگ آهن و سنگ آهک بوده است.
- در سال ۱۳۹۱ ارزش تولیدات استان در رابطه با سنگ آهن به شدت کاهش پیدا کرده به طوری که از حدود ۱۴۰ میلیارد ریال به حدود ۴۹ میلیارد ریال کاهش یافته و در مقابل تولیدات سرب و روی افزایش قابل توجهی داشته

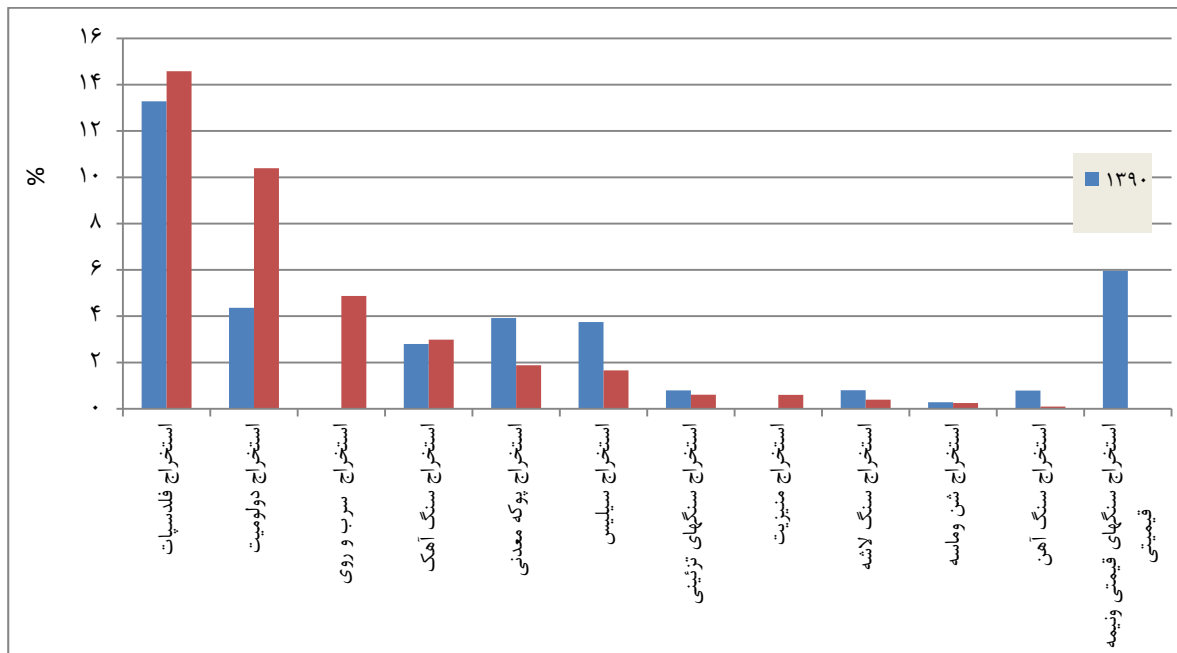
به طوریکه از صفر به حدود ۱۲۰ میلیارد ریال افزایش یافته است همچنین ارزش تولیدات سنگهای قیمتی و نیمه قیمتی در استان از ۹۰۰ میلیون ریال به صفر رسیده است.

با توجه به بالا رفتن ارزش تولید معادن سرب و روی در استان، سهم استان از مجموع ارزش تولیدات این معادن در کشور نیز افزایش یافته بطوریکه از صفر به ۵ درصد سهم ارزش تولیدات سرب و روی در کشور رسیده است.

بر اساس آمار ارائه شده سهم ارزش تولیدات سنگهای قیمتی در سال ۱۳۹۱ برای استان صفر بوده است.



نمودار ۲-۲۲- مقایسه ارزش تولید معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سالهای ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

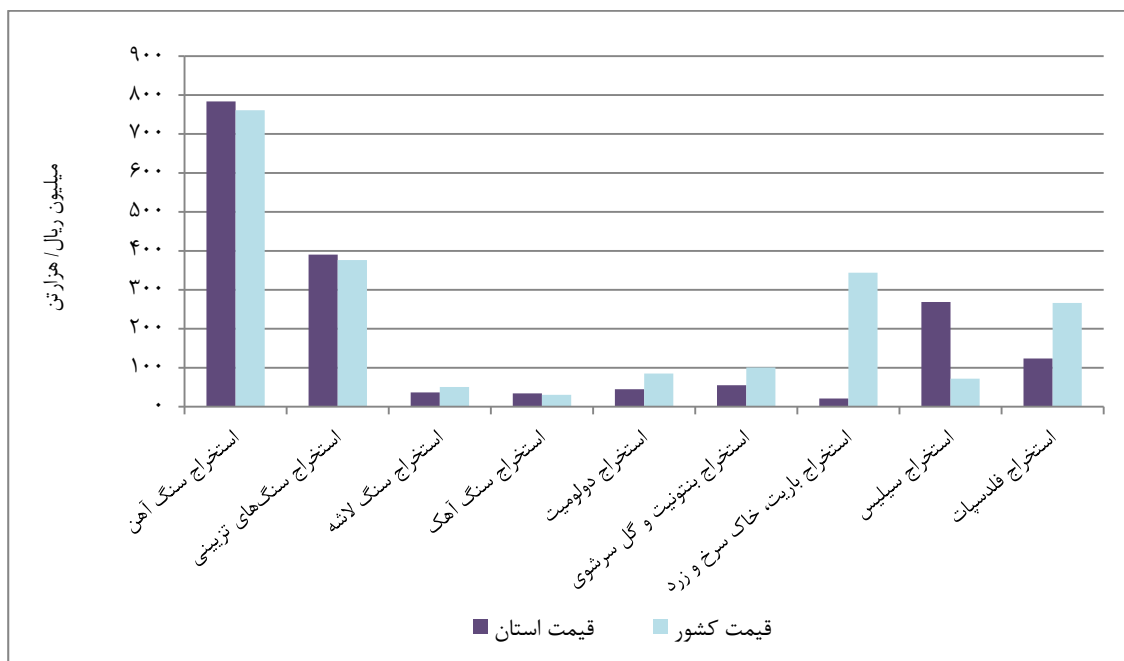


نمودار ۲-۲۳- سهم تولید استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

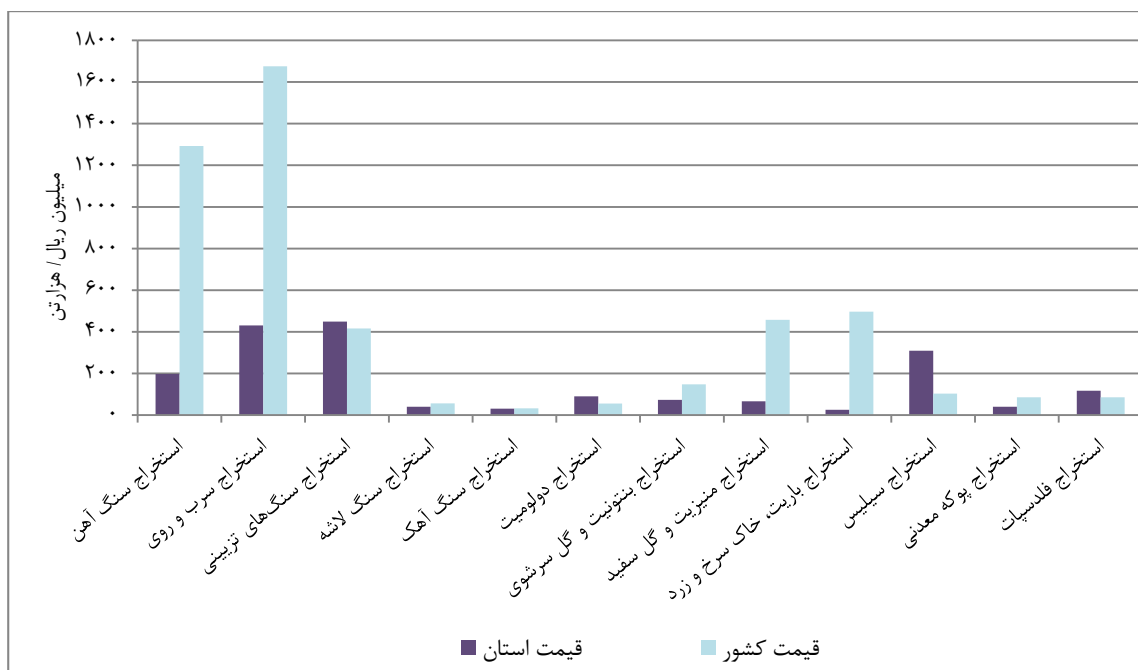
## ۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در دو نمودار ۲-۲۴ و ۲-۲۵ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ به تفکیک استان و کل کشور آمده است.

- در سال ۱۳۹۰ از میان ۹ نوع ماده معدنی موجود در استان ۵ ماده معدنی شامل سنگ لاشه، دولومیت، بنتونیت، فلدسپات و باریت دارای قیمت استانی پایین تر از کشور هستند که جزو مزیت‌های معدنی استان محسوب می‌شوند.
- از طرف دیگر در سال ۱۳۹۱ از میان ۱۲ نوع ماده معدنی موجود در استان، ۹ ماده معدنی شامل سنگ آهن، سرب و روی، سنگ لاشه، سنگ آهک، بنتونیت، منیزیت، پوکه معدنی و باریت دارای قیمت استانی پایین تر از کشور هستند و ۴ ماده معدنی شامل دولومیت، سنگ های تزئینی، سیلیس و فلدسپات در استان قیمتی بالاتر از کشور را دارد.
- نکته قابل توجه در سال ۱۳۹۱ کاهش شدید قیمت سنگ آهن در استان در مقایسه با سال گذشته (۱۳۹۰) است.



نمودار ۲-۲۴- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۹۰ واحد: میلیون ریال/هزار تن

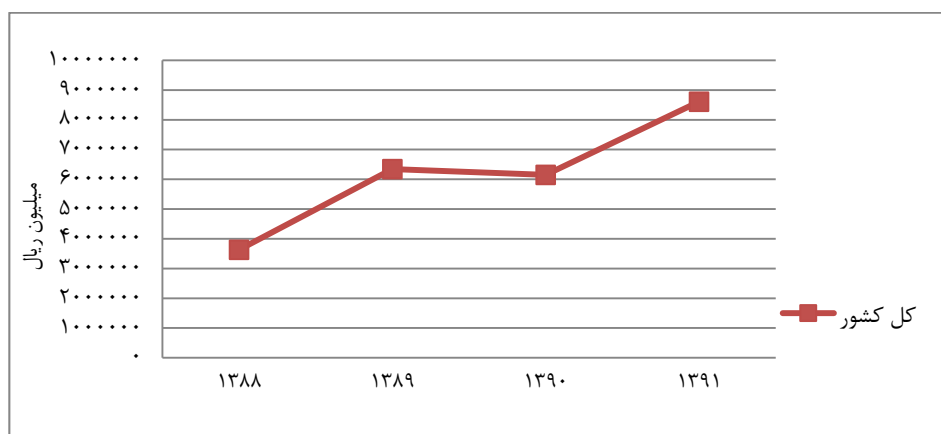


نمودار ۲-۲۵- متوسط قیمت موادمعدنی معادن در حال بهره برداری کشور و استان در سال ۱۳۹۱ واحد: هزار ریال/تن

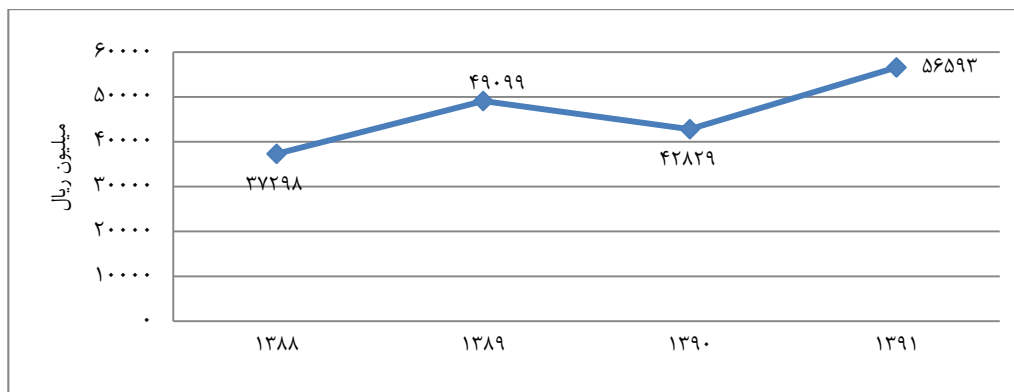
#### ۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

در دوره مورد بررسی (۹۱-۱۳۸۸) میزان سرمایه‌گذاری در بخش معدن در استان همدان با نرخ رشد ۱۴,۸ درصد از ۳۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به بیش از ۵۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کل کشور نیز در همین دوره روند افزایشی داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه ۳۳,۳ درصد از ۳۶۳۱ میلیارد ریال به ۸۶۰۶ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودار ۲-۲۷). برخلاف افزایش حجم سرمایه‌گذاری در استان، سهم آن از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کشور در این دوره کاهشی بوده و از ۱ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۷ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۸).

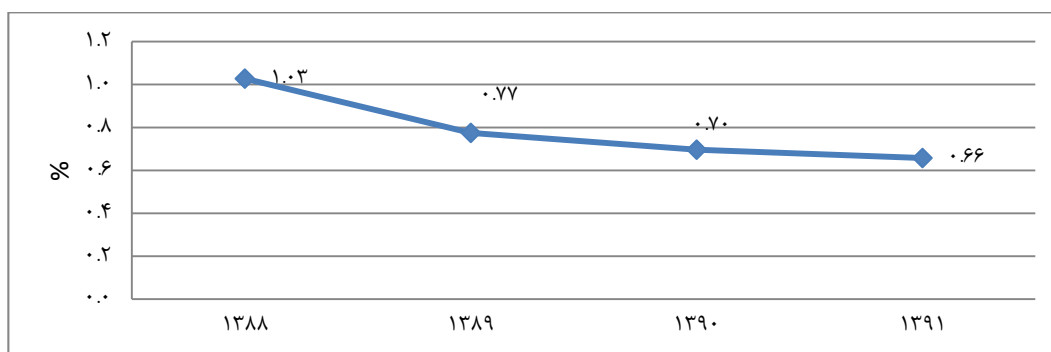
سهم استان همدان از ارزش سرمایه‌گذاری در بخش معدن در سال ۱۳۹۱، ۰,۷ درصد بوده و از این نظر استان همدان در رتبه نوزدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۲۹).



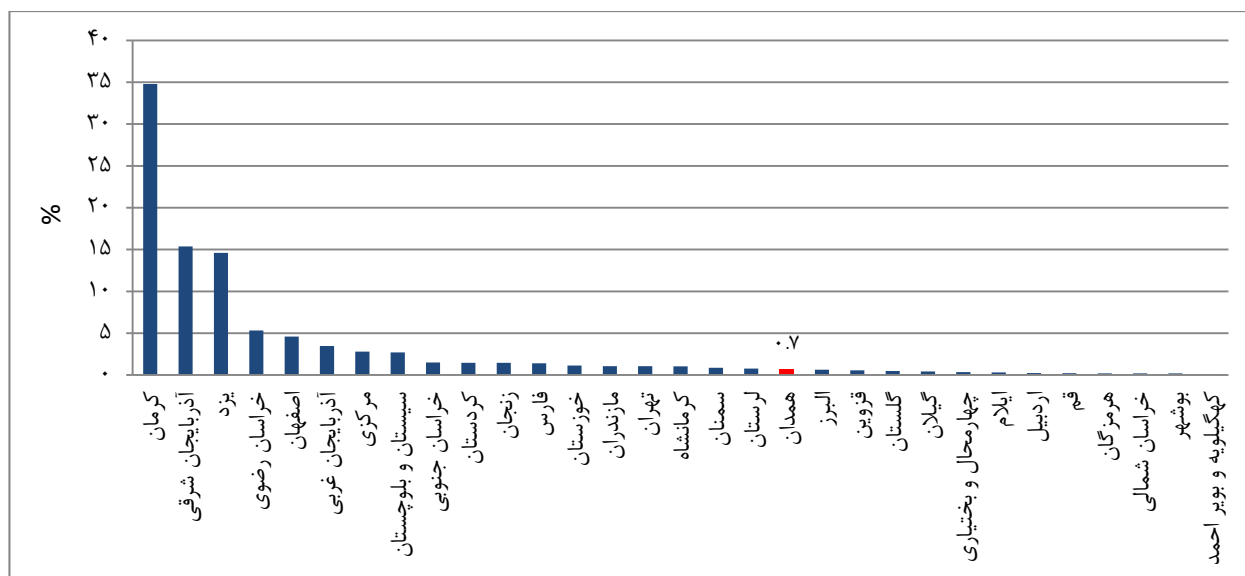
نمودار ۲-۲۶- روند تغییرات در ارزش سرمایه‌گذاری در معادن کشور در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۲۷- روند تغییرات در ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال‌های اخیر



نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش سرمایه‌گذاری معادن استان از کل کشور



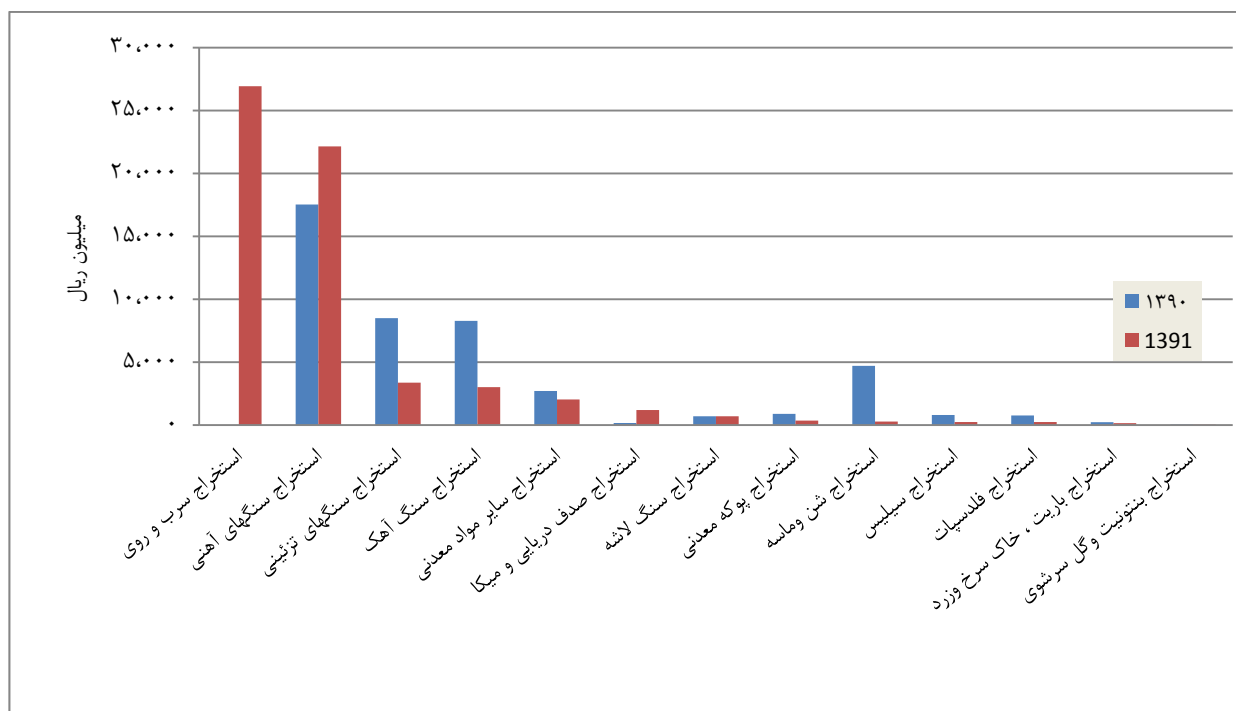
نمودار ۲-۲۹- سهم استان همدان از ارزش سرمایه‌گذاری در بخش معدن در سال ۱۳۹۱

در نمودار ۲-۳۰ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان داده شده و در

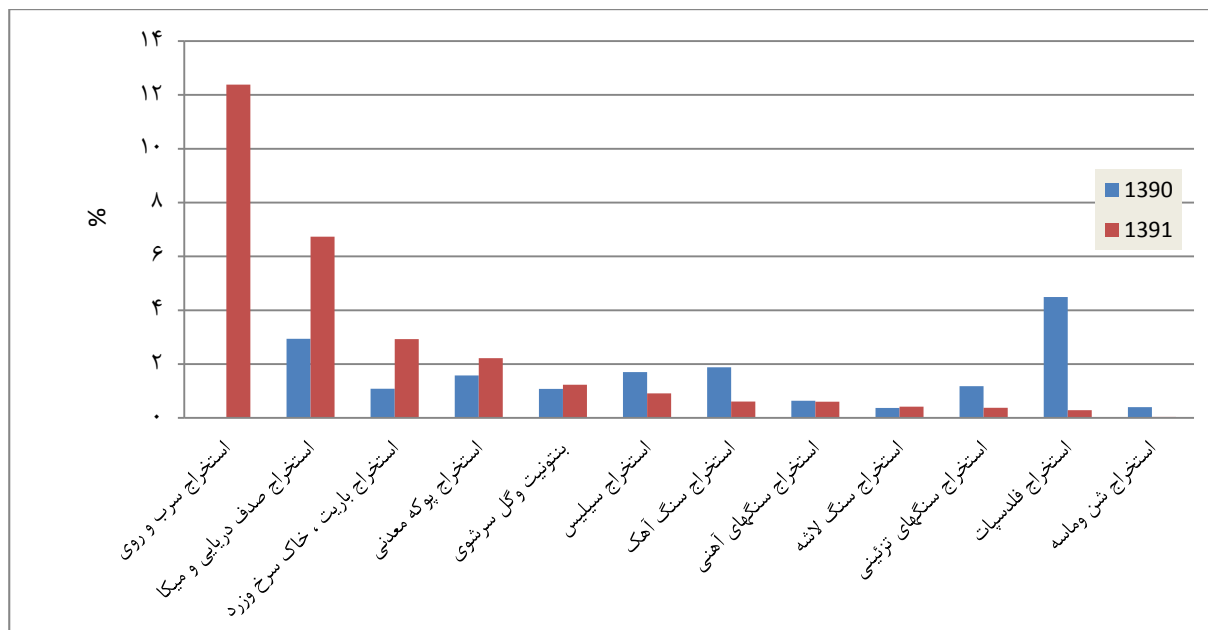
نمودار ۲-۳۱ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است. بر اساس این نمودارها:

- بیشترین سرمایه‌گذاری استان در این دو سال بر روی استخراج سرب و روی، سنگهای آهنی، سنگ تزئینی و سنگ آهک انجام شده است.

- در سال ۱۳۹۱ سرمایه‌گذاری در استخراج سرب و روی در استان انجام شده است. سرمایه‌گذاری در استخراج سرب و روی است که در سال ۱۳۹۱، رقمی بالغ بر ۲۷ میلیارد ریال بوده است. همچنین سهم ارزش سرمایه‌گذاری سرب و روی در استان در این سال ۱۲٪ بوده که رقم قابل توجهی است.
- بررسی نمودار ارزش سرمایه‌گذاری در استان نشان می‌دهد استان در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل جز در استخراج سنگهای آهنی، سنگ لاشه و صدف دریایی و میکا در ۸ ماده دیگر با کاهش سرمایه‌گذاری مواجه بوده است. در این میان استخراج شن و ماسه بیشترین کاهش را داشته است.
- نمودار سهم ارزش سرمایه‌گذاری استان از کل کشور نیز نشان از کاهش سهم استان در برخی مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ نسبت سال ۱۳۹۰ دارد. در این میان بیشترین کاهش مربوط به استخراج فلدسپات بوده است.
- سهم استان از ارزش سرمایه‌گذاری در معادن سرب و روی، صدف و میکا، باریت، پوکه معدنی و بنتونیت در سال ۱۳۹۱ نسبت به سال قبل افزایش یافته است.



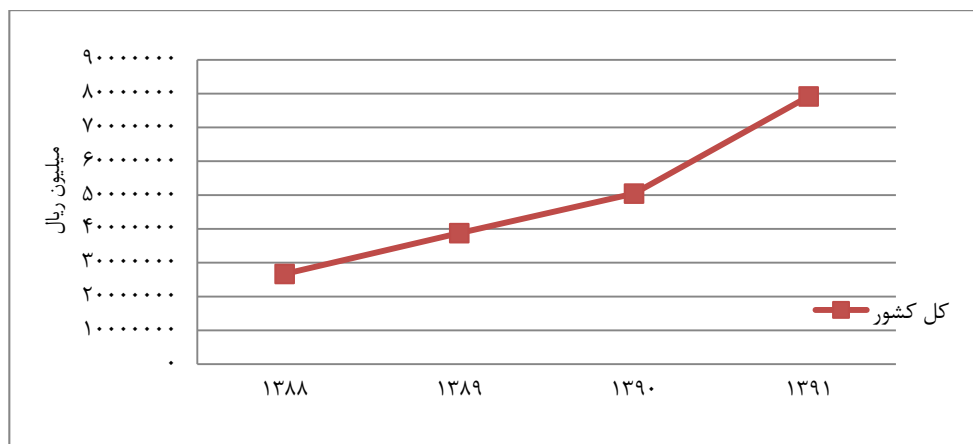
نمودار ۲-۳۰- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



نمودار ۲-۳۱- مقایسه سهم ارزش سرمایه‌گذاری در معدن استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

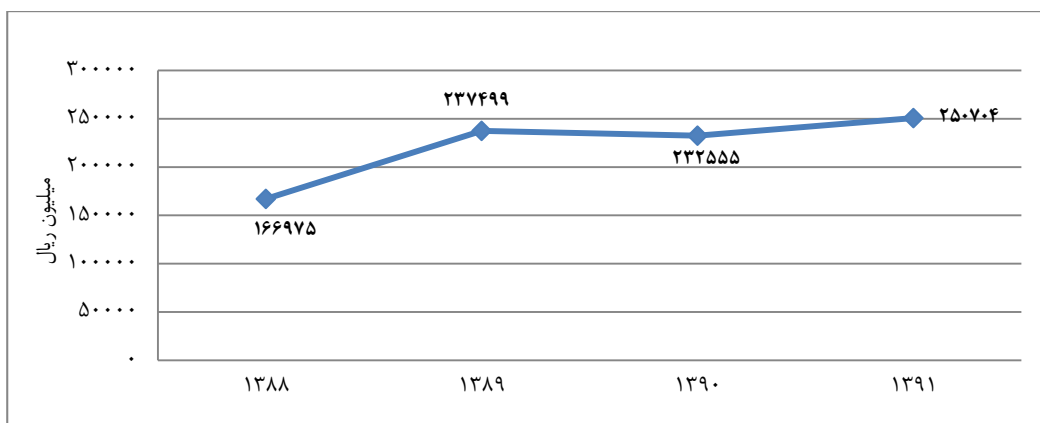
### ۲-۱-۸- ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۳۳ ارزش افزوده معدن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۴,۵ درصد از رقم ۱۶۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۲۵۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معدن کل کشور ۴۳,۷ درصد در این دوره بوده است (نمودار ۲-۳۲ و ۲-۳۳). این امر نشان دهنده رشد کندتر بخش معدن در استان نسبت به کل کشور می‌باشد.



نمودار ۲-۳۲- روند تغییرات در ارزش افزوده معدن کشور در سال‌های اخیر

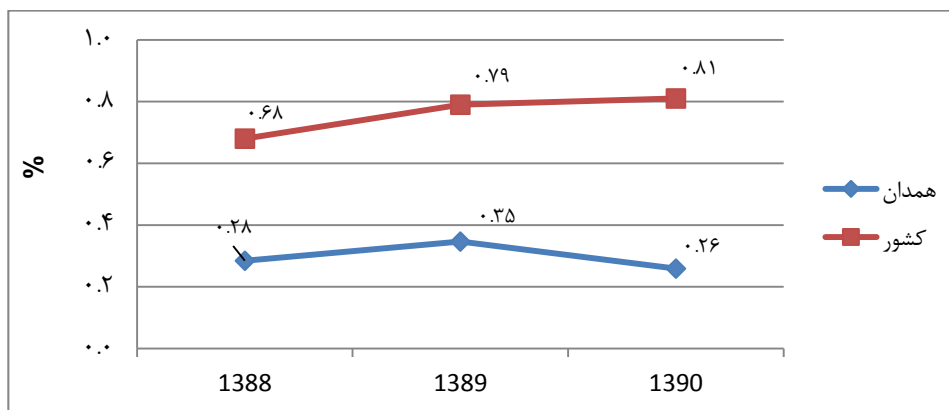




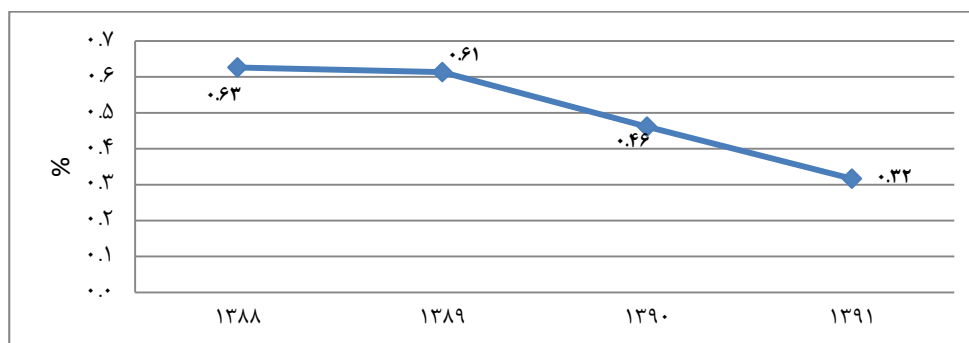
نمودار ۲-۳۳- روند تغییرات در ارزش افزوده معدن استان در سال‌های اخیر

بررسی تغییرات سهم ارزش افزوده بخش معدن از محصول ناخالص داخلی استان در این دوره نشان دهنده عدم رشد این بخش در استان در مقایسه با کشور می‌باشد. سهم ارزش افزوده از تولید (ناخالص داخلی) استان از ۰,۲۸ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۲۶ درصد در سال ۱۳۹۰ تغییر یافته است. این در حالی است که سهم ارزش افزوده از تولید در کل کشور با روندی صعودی از ۰,۶۸ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۸۱ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است که حاکی از افزایش پردازش مواد معدنی است (نمودار ۲-۳۴).

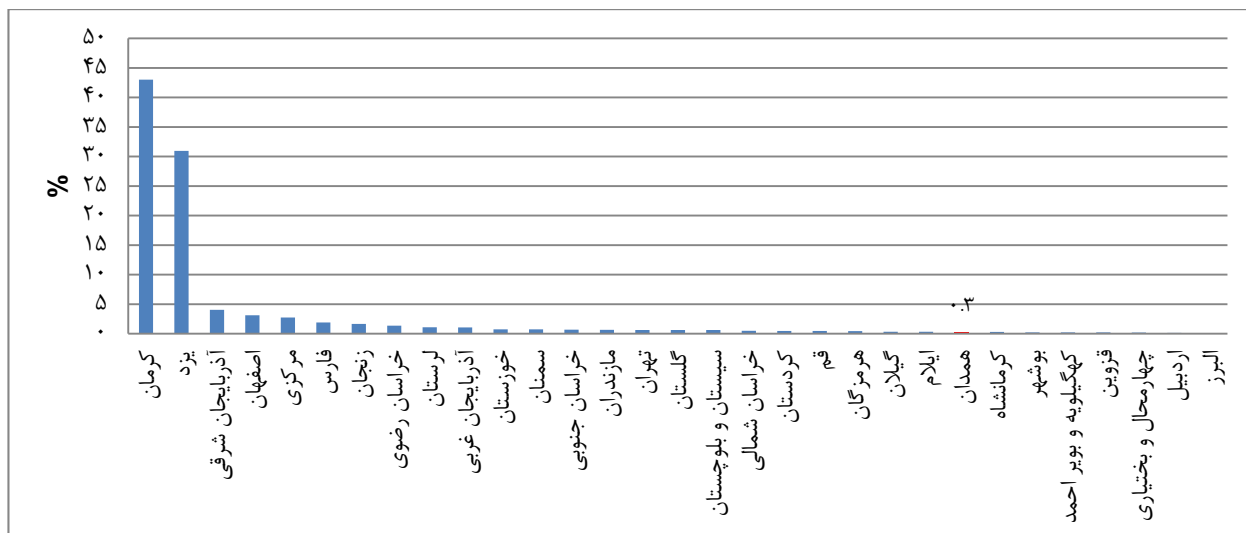
از سوی دیگر در این دوره سهم ارزش افزوده معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور نیز روند کاهشی داشته و از ۰,۶۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۳۲ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۳۵). استان همدان در سال ۱۳۹۱ در رتبه ۲۴ از لحاظ ارزش افزوده معدن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۶).



نمودار ۲-۳۴- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان



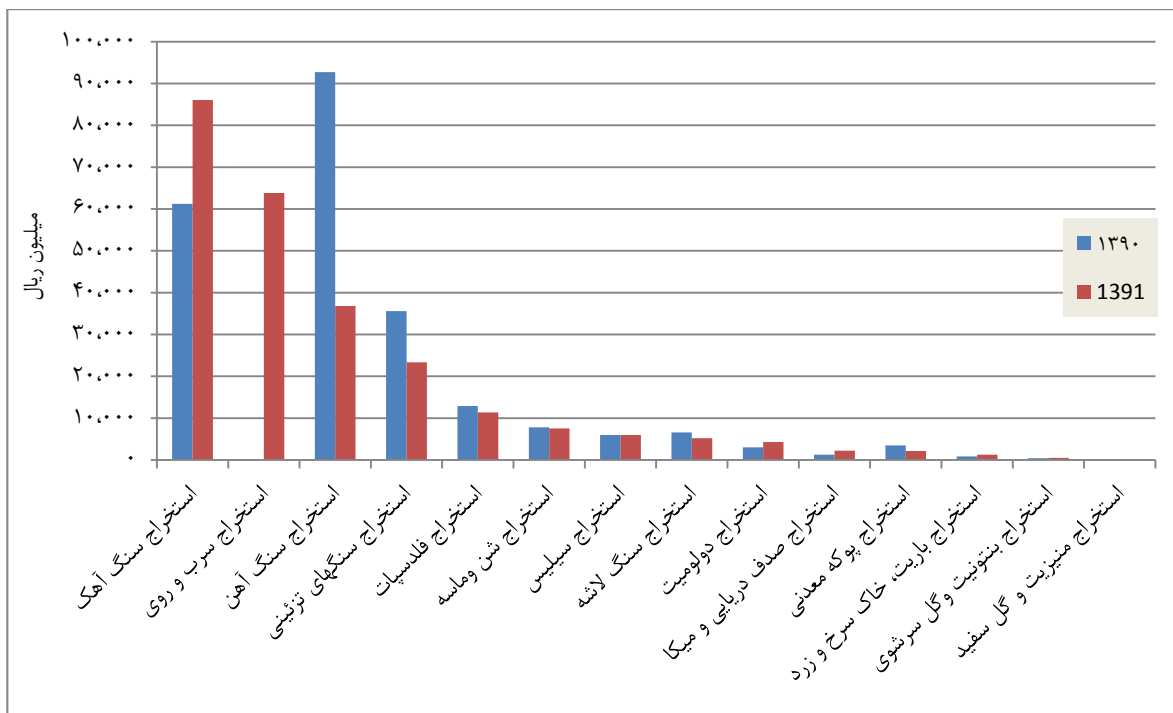
نمودار ۲-۳۵- سهم ارزش افزوده معدن استان از معدن کل کشور



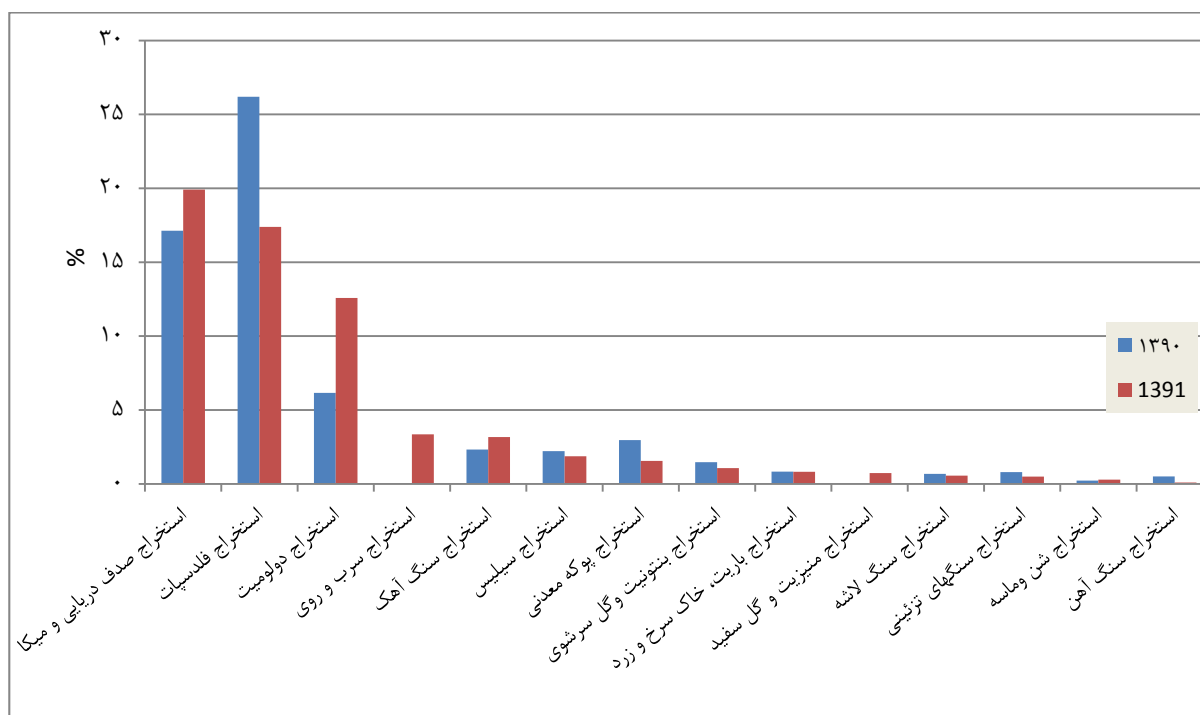
نمودار ۲-۳۶- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱

در نمودار ۲-۳۷ ارزش افزوده معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۸ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

- در سال ۱۳۹۰ استخراج آهن، سنگ آهک و سنگهای تزئینی بیشترین ارزش افزوده در بخش معدن استان ایجاد نموده است.
- در سال ۱۳۹۱ افزایش قابل توجهی در ارزش افزوده مربوط به سنگ آهک، سرب و روی در استان اتفاق افتاده است اما در سایر مواد معدنی ما با کاهش ارزش افزوده مواجهیم. در این میان بیشترین کاهش مربوط به سنگ آهن است که از حدود ۹۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ به رقمی حدود ۳۷ میلیارد ریال (نرخ رشد ۶۰-) کاهش داشته است.
- مقایسه سهم ارزش افزوده سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ در استان نشان می‌دهد که ارزش افزوده در اکثر مواد معدنی در سال ۱۳۹۱ کاهش داشته به طوریکه از ۱۴ ماده معدنی مورد بررسی ۹ ماده کاهش داشته است.
- با توجه به نمودار سهم ارزش افزوده معادن استان از کل کشور، در استان همدان بیشترین سهم از ارزش افزوده مربوط به گروه غیرفلزی است.
- مقایسه سهم ارزش افزوده معادن در دو سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ نشان از رشد قابل توجهی سهم معادن دولومیت استان نسبت به کل کشور دارد بطوریکه از حدود ۶ درصد به ۱۳ در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است.



نمودار ۲-۳۷- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



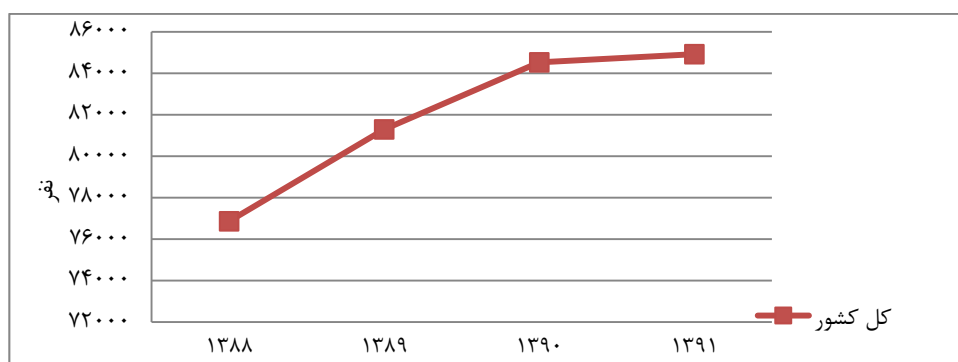
نمودار ۲-۳۸- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

## ۲-۱-۹- اشتغال

در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ تعداد شاغلان معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه ۶٫۹- درصد از ۹۹۷ نفر به ۸۰۲ نفر افزایش یافته است. این در حالی است که رشد اشتغال در کل معادن کشور با نرخ متوسط سالانه ۳٫۴ درصد از ۷۶۸۵۴ نفر در سال ۱۳۸۸ به ۸۴۹۲۲ نفر در سال ۱۳۹۱ افزایش یافته است (نمودار ۲-۳۹ و ۲-۴۰). روند کاهشی در تعداد

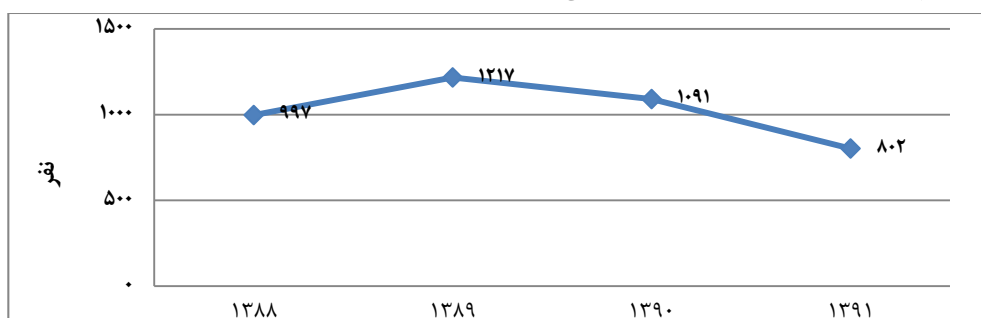
شاغلین معدن مطابق با روند کاهشی تعداد معدن استان در این دوره زمانی بوده است. بررسی سهم اشتغال معدن استان از کل کشور نیز بیانگر روند کاهشی است بطوریکه از ۱,۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۹ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۴۱). استان همدان در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغالی در بخش معدن در رتبه بیست و چهارم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۲). در این رابطه استان‌های کرمان و یزد به ترتیب با ارقام ۱۵ و ۱۳ هزار به لحاظ اشتغالی در رتبه‌های اول و دوم کشور قرار گرفته‌اند (نمودار ۲-۴۳).

در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۸ بیشترین رشد در تعداد شاغلین معدن استان مربوط به سال ۱۳۸۹ می‌باشد. این افزایش مربوط به آمار معدن شن و ماسه می‌باشد که از سال ۱۳۸۹ در ارقام مربوطه لحاظ شده است.



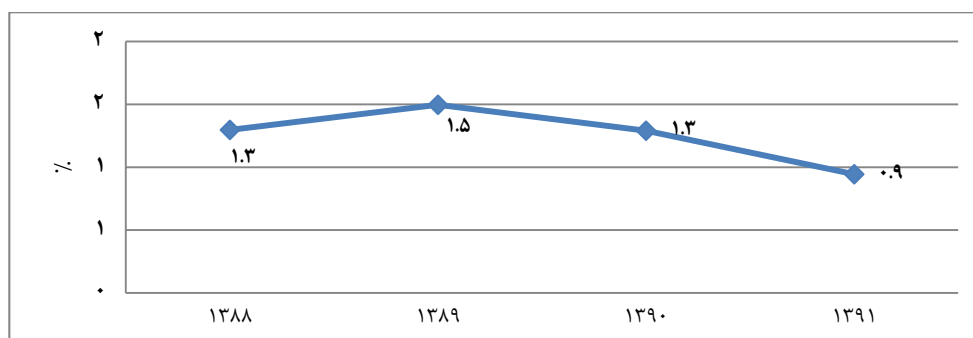
نمودار ۲-۳۹- تعداد شاغلان معدن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

\*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معدن شن و ماسه نیز می‌باشد.



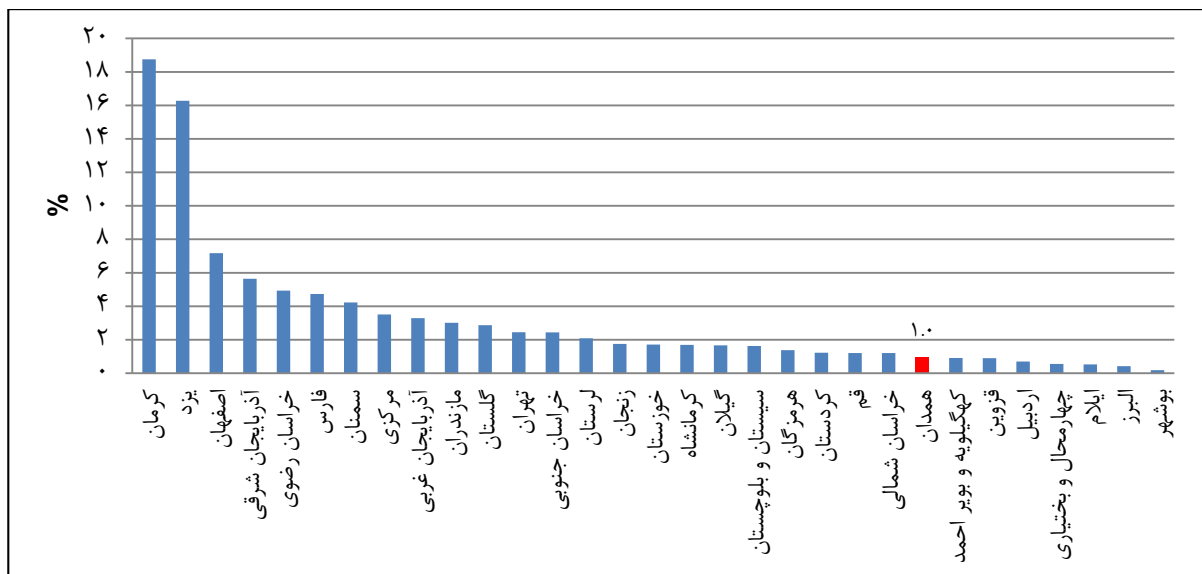
نمودار ۲-۴۰- تعداد شاغلان معدن استان طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

\*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معدن شن و ماسه نیز می‌باشد.



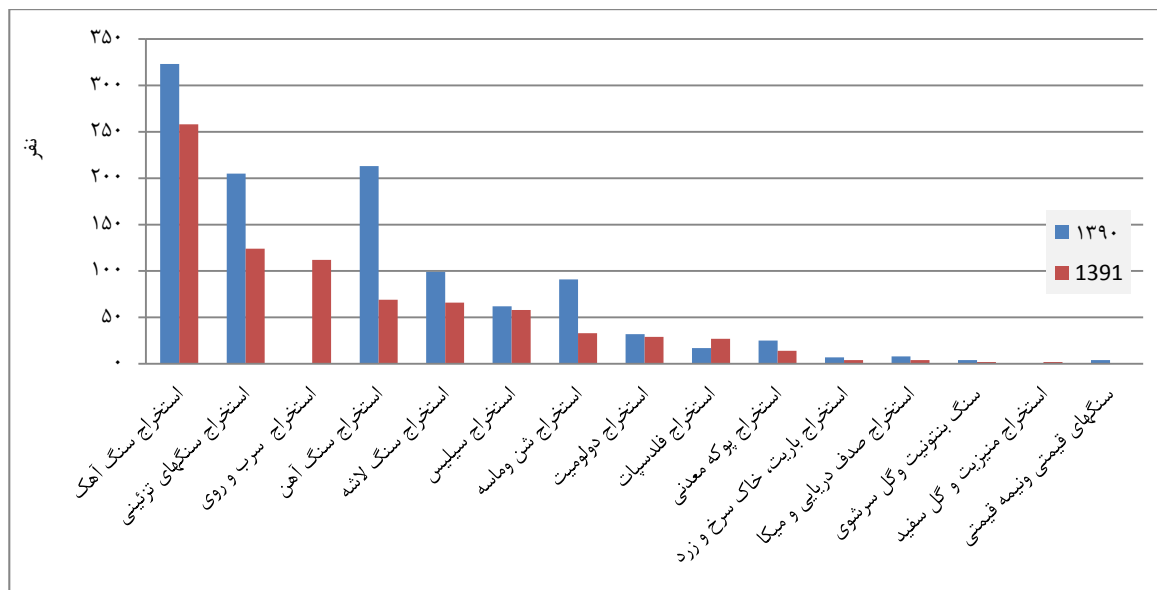
نمودار ۲-۴۱- سهم شاغلان معدن استان همدان طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

\*- از سال ۱۳۸۹، ارقام موجود شامل معدن شن و ماسه نیز می‌باشد.

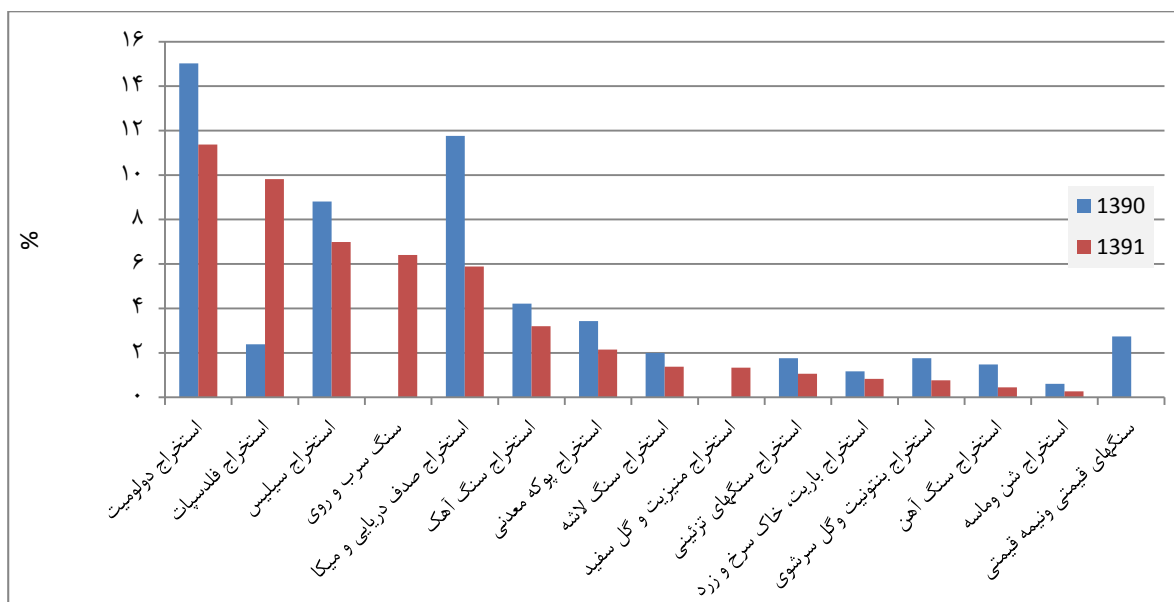


نمودار ۲-۴۲- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از تعداد شاغلین معدن کشور در سال ۱۳۹۱

- در نمودارهای ۲-۴۳ و ۲-۴۴ وضعیت اشتغال و سهم اشتغال استان از کل کشور در بخش معدن در سال ۱۳۹۱ آمده است.
- در سال ۱۳۹۰ در استان همدان بیشترین اشتغال به معادن سنگ آهک، سنگ آهن و سنگ تزئینی اختصاص داشته است. در سال ۱۳۹۱ اشتغال در این معادن با کاهش قابل توجهی همراه بوده است. این کاهش بویژه در مورد معادن سنگ آهن استان قابل توجه و پی گیری است.
- در سال ۱۳۹۱ تعداد شاغلین در معادن سرب و روی استان نسبت به سال قبل دارای افزایش قابل توجهی بوده است.
- مقایسه سهم اشتغال در معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۱ و ۱۳۹۰ نشان می دهد، در سال ۱۳۹۱ در بیش از ۱۱ نوع ماده معدنی از ۱۴ نوع، سهم اشتغال معادن کاهش یافته است.
- در سال ۱۳۹۰، بیشترین سهم استان از اشتغال در معادن کشور به استخراج دولومیت، استخراج صدف دریایی و میکا و استخراج سیلیس به ترتیب معادل ۱۵، ۱۲ و ۹ درصد تعلق دارد. در این میان افزایش شدید سهم شاغلین استخراج فلدسپات و سرب و روی در استان از کل کشور قابل توجه است که به ترتیب از ۲ و ۰ درصد در سال ۱۳۹۰ به حدود ۱۰ و ۶ درصد در سال ۱۳۹۱ رسیده است.



نمودار ۲-۴۳- مقایسه وضعیت اشتغال در معادن استان در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱



نمودار ۲-۴۴- مقایسه سهم اشتغال در معادن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱

## ۲-۱-۱۰- بهره‌وری عوامل تولید

مطابق نظریه‌های اقتصادی، تفاوت بهره‌وری کل عوامل بین مناطق می‌تواند در اثر نابرابری‌های موجود در سرمایه انسانی، دانش و فناوری و سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های اجتماعی باشد. با توجه به اینکه جذابیت‌های استان‌ها برای سرمایه‌گذاری متفاوت است، بدین روی، میزان سرمایه‌گذاری انجام‌شده و به دنبال آن، ارتقای سطح فناوری در استان‌ها نیز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. معمولاً دولت‌ها در راستای استراتژی توسعه متوازن اقتصادی سعی می‌کنند، با ایجاد زیرساخت‌ها و دادن یارانه و اعطای معافیت‌ها در مناطق محروم و توسعه‌نیافته، تفاوت جذابیت سرمایه‌گذاری را بین مناطق کاهش دهند. افزون بر این، دولت با توسعه آموزش عمومی و عالی در استان‌های محروم درصد کاهش شکاف سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم

شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره‌وری می‌باشد.

شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معادن در حال بهره برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا.ی به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد.

تحلیل ارایه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد.

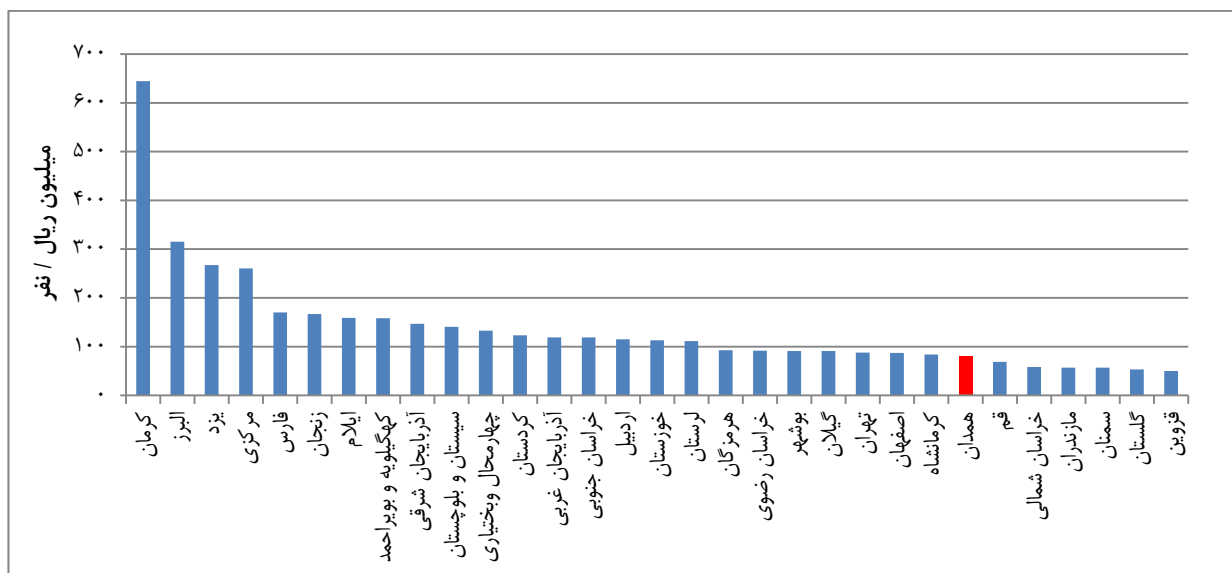
متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است (نمودار ۲-۴۵). استان همدان با عدد بهره‌وری نیروی کار معادل ۸۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل پایین‌تر از میانگین کشور در رتبه ۲۵ قرار گرفته است.

متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. استان همدان با عدد بهره‌وری سرمایه معادل ۱,۳ (پایین‌تر از میانگین کشور) در رتبه ۱۵ کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۶).

با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

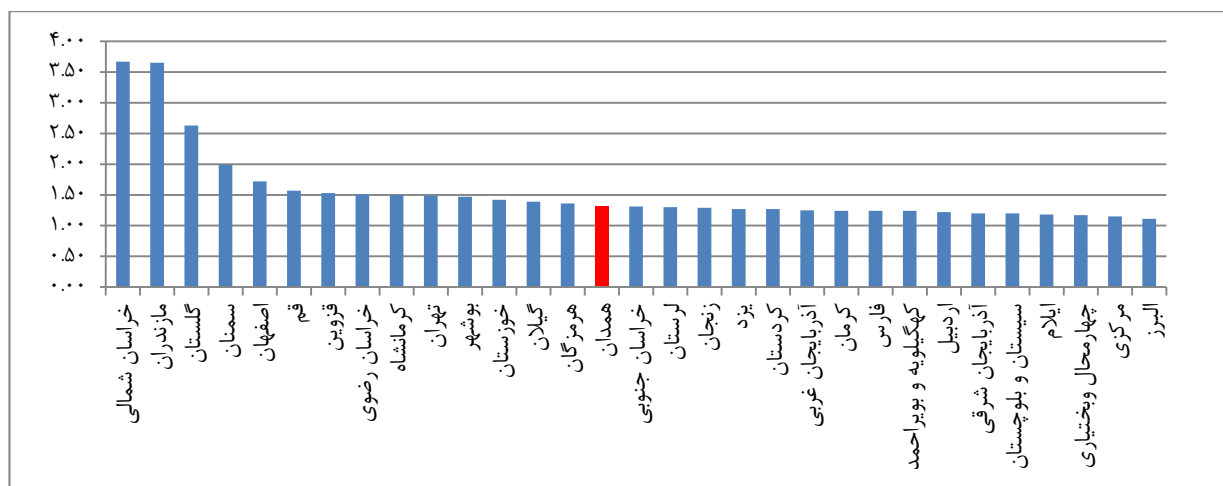
شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیویزیو محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۶,۱۹ میلیون ریال به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) بوده است. بالاترین بهره‌وری کل عوامل مربوط به استان خراسان شمالی (با ۲۷/۴۱) و کمترین آن به استان البرز (با ۱/۹۳) تعلق دارد. بر اساس این شاخص نیز استان همدان با عدد ۳,۵ در رتبه بیستم و بالاتر از میانگین کشور قرار داشته است (نمودار ۲-۴۷).

اطلاعات آماری ارائه شده در خصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).

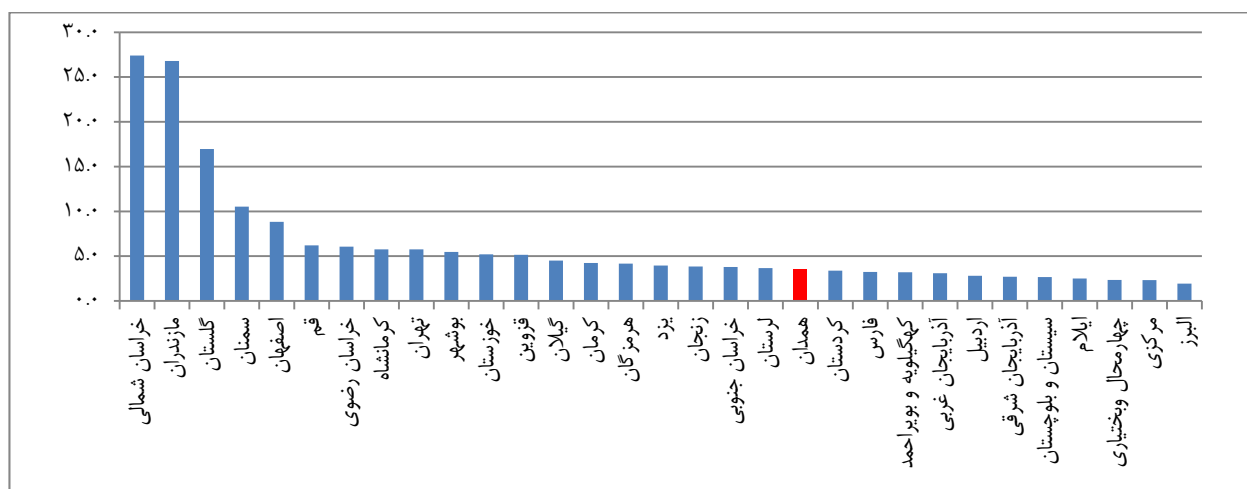


نمودار ۲-۴۵- جایگاه استان همدان از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹





نمودار ۲-۴۶- جایگاه استان همدان از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹

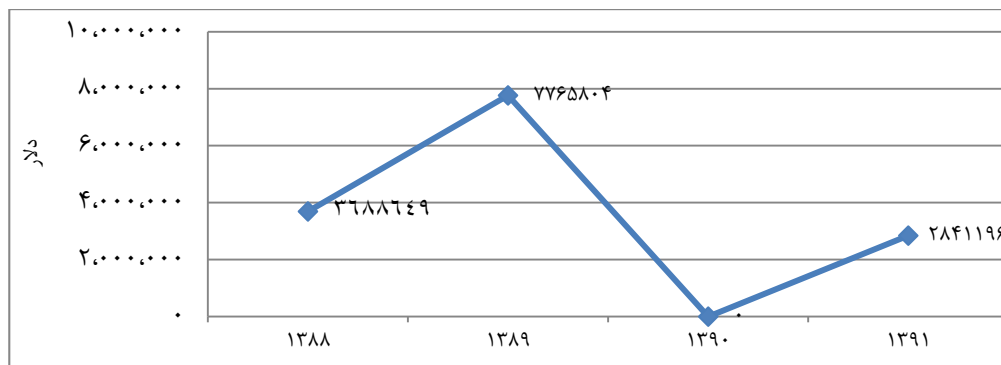


نمودار ۲-۴۷- جایگاه استان همدان از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹

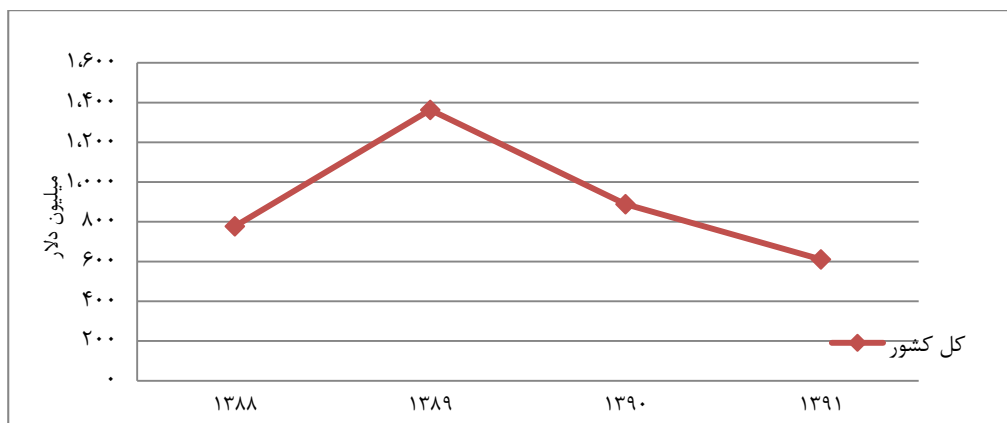
## ۲-۱۱-۱- صادرات مستقیم معدن

ارزش صادرات مستقیم از معادن استان همدان در دوره مورد بررسی از سال ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۱، کاهش یافته و از ۳,۷ میلیون دلار در سال ۱۳۸۸ به ۲,۸ میلیون دلار رسیده است. نرخ رشد در این دوره ۸,۹- بوده است (نمودار ۲-۴۸).

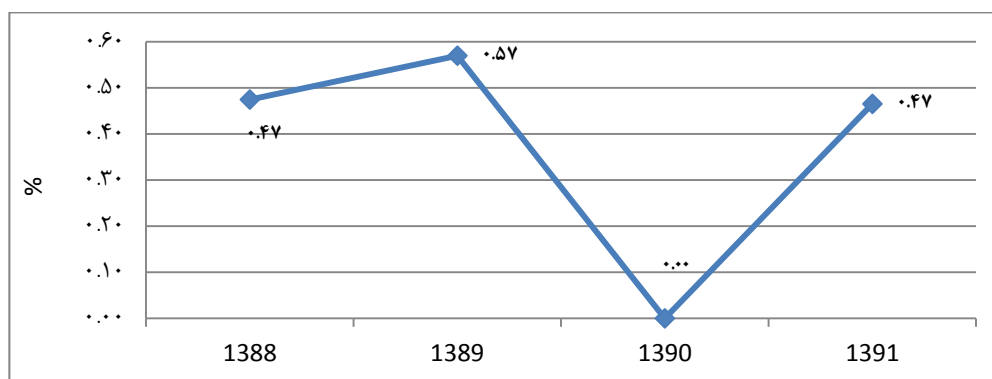
سهم استان از مجموع صادرات مستقیم معادن کشور تقریباً ثابت بوده (۰,۵ درصد) اما با تغییراتی گاه بسیار شدید در بین دوره نیز مواجه بوده بطوریکه در سال ۱۳۹۰ حتی به صفر رسیده است. نکته قابل توجه این است که علی‌رغم کاهش میزان صادرات سهم آن از کل کشور ثابت بوده که نشان از کاهش صادرات معادن کل کشور در این دوره است (نمودار ۱-۴۸ و ۵۰-).



نمودار ۲-۴۸- صادرات مستقیم ماده معدنی در استان همدان در سال های اخیر

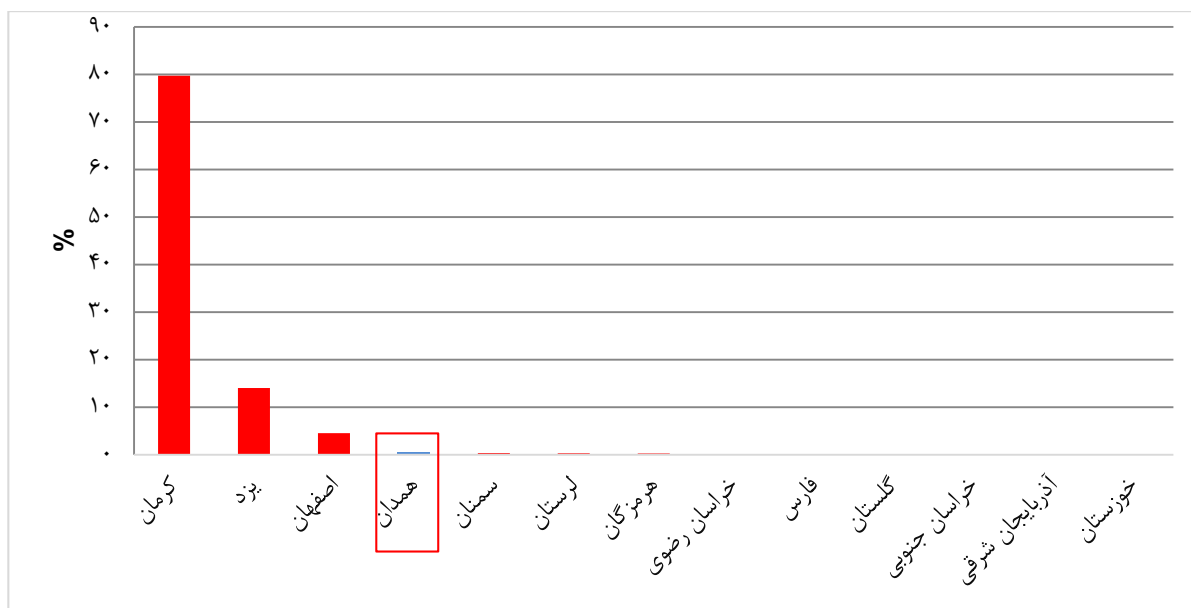


نمودار ۲-۴۹- صادرات مستقیم ماده معدنی در معادن کل کشور در سال های اخیر

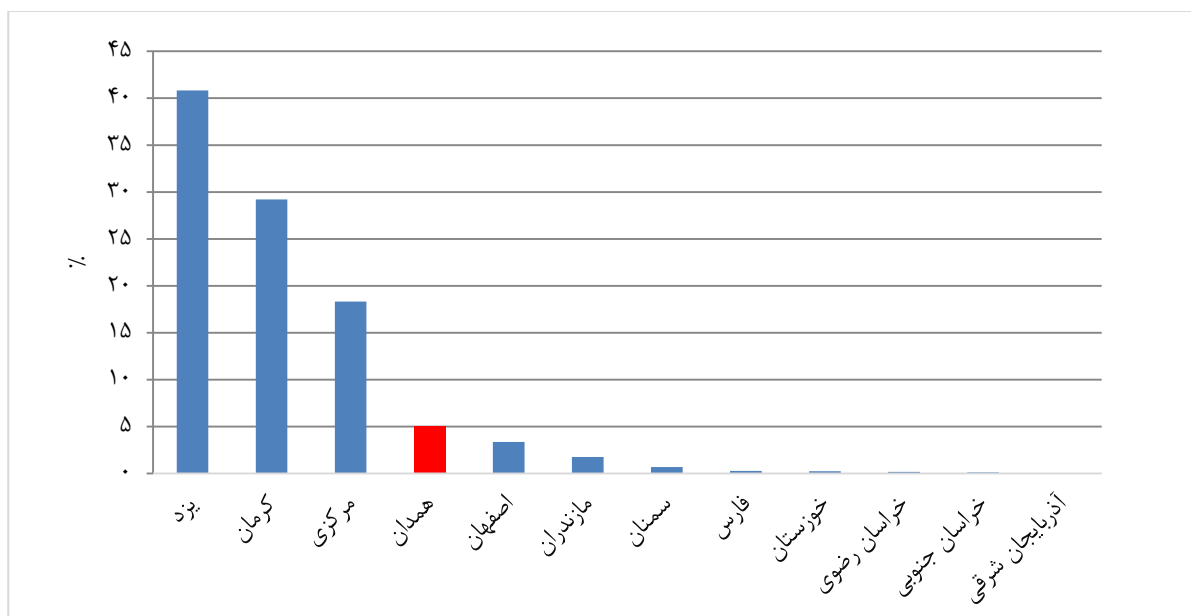


نمودار ۲-۵۰- سهم استان همدان از مجموع صادرات مستقیم معادن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱

در سال ۱۳۹۱ استان همدان ۰,۴۷ درصد از ارزش کل صادرات و ۵,۰۴ درصد از وزن صادرات مستقیم معادن در کشور را به خود اختصاص داده است و هم از نظر ارزش صادرات و هم از نظر وزن صادرات معادن کشور در رتبه چهارم قرار گرفته است (نمودار ۲-۵۱ و ۲-۵۲). در این رابطه بیشترین سهم ارزشی (حدود ۸۰ درصد) مربوط به استان کرمان و بیشترین سهم وزنی (حدود ۴۱ درصد) مربوط به استان یزد بوده است.



نمودار ۲-۵۱- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از ارزش صادرات مستقیم معادن کشور در سال ۱۳۹۱

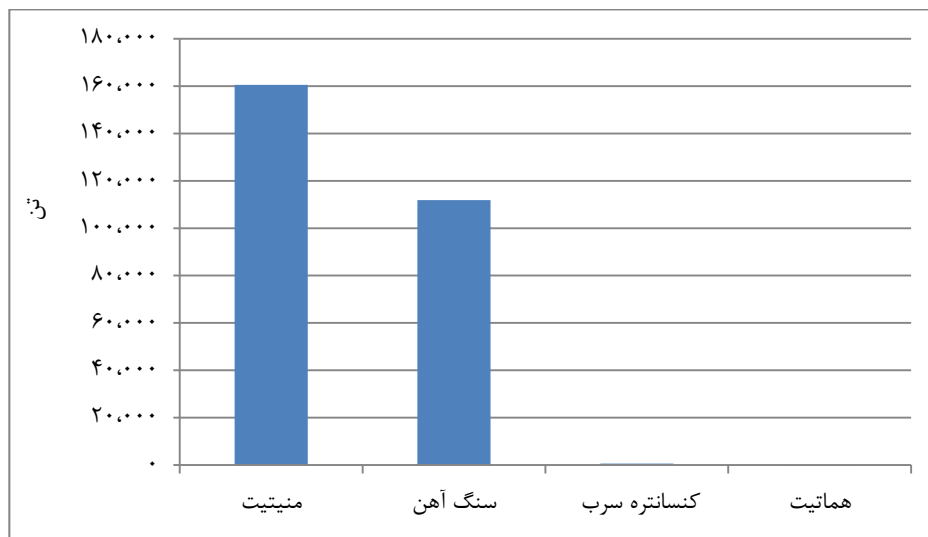


نمودار ۲-۵۲- جایگاه استان همدان از لحاظ سهم از وزن صادرات مستقیم معادن کشور در سال ۱۳۹۱

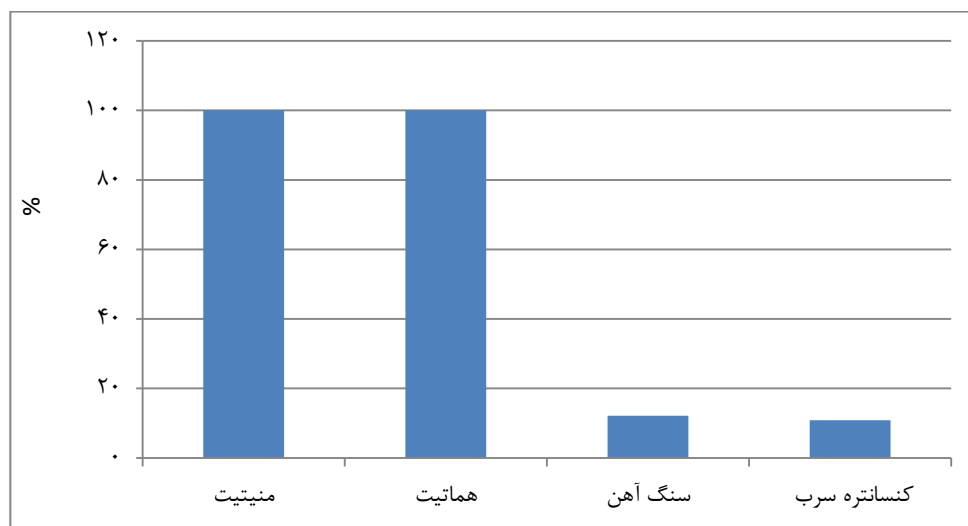
بررسی صادرات مستقیم معادن کشور و استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۹۱ نشان می‌دهد، صادرات مستقیم معادن استان شامل سنگ آهن، کنسانتره روی، کنسانتره سرب و مرمیت کوپ بوده است که از این میان سنگ آهن بیشترین حجم صادرات استان را تشکیل داده است (نمودار ۲-۵۳). در نمودار ۲-۵۴ سهم استان در صادرات این اقلام در کل کشور نشان داده شده است.

بر اساس آمار منتشر شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان همدان با دارا بودن سهم ۱۰۰ درصدی از صادرات هماتیت و منیتیت تنها صادر کننده این اقلام در کشور مبوده است. سهم استان از صادرات مسقیم سنگ آهن در کشور برابر ۱۲ درصد می‌باشد که با توجه به میزان تولید آن (۰,۲ درصد تولید آهن کشور) سهم قابل توجهی است.

همچنین استان همدان به عنوان یکی از تولیدکنندگان سرب و روی در کشور، ۱۰,۹ درصد از صادرات (مستقیم) کنسانتره سرب کشور را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۲-۵۳- مهم‌ترین اقلام صادرات مستقیم معادن در حال بهره برداری استان



نمودار ۲-۵۴- سهم استان از صادرات مستقیم معادن در کشور در سال ۱۳۹۱

## ۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی

تردیدی نیست که حرکت بخش معدن به سمت جایگاه واقعی خود در اقتصاد و بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های این بخش، نگاه ویژه به مقوله تکمیل زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی را می‌طلبد. با وجود بیش از ۶۰ ماده معدنی در ایران و وجود ذخایر عظیم مواد معدنی، ایران در زنجیره ارزش نهایی محصولات این بخش پیشرو نیست و با توجه به ظرفیت‌های بالقوه این بخش و همچنین تجربه‌های کشورهای معدن خیز، متأسفانه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، نگاه صحیحی به آن نشده و درک صحیحی از زنجیره ارزش بالای این بخش در بین سیاست‌گذاران وجود نداشته است. ایجاد صنایع معدنی در یک منطقه متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها، نمادی از توسعه‌یافتگی آن منطقه در حوزه معدن و فعالیت‌های معدنی است که خود منجر به بالارفتن ارزش افزوده محصولات معدنی شده و در واقع به تکمیل چرخه ارزش افزوده می‌انجامد.

یکی از چالش‌های بخش معدن در اقتصاد ایران فقدان تشکیل زنجیره ارزش محصولات آن است و همانطوری که در قسمت ابتدایی گزارش اشاره شد این وضعیت را می‌توان در صادرات خام مواد معدنی کشور مشاهده نمود و از این رو این وضعیت مسئله اساسی کشور است و ارتباط چندانی با استان‌های کشور ندارد.

علاوه بر این، ظرفیت‌های معدنی کشور می‌تواند زمینه‌ای بسیار توانمند برای ایجاد اشتغال پایدار (در مجموع سهم معادن و صنایع معدنی از اشتغال حدود ۳۳ هزار نفر است) در کشور باشد. اهمیت بخش معدن در این مورد وقتی حائز اهمیت می‌گردد که این نکته قابل توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب می‌شود. از استخراج و فرآوری کانسنگ تا تولید قطعات و مونتاژ نهایی محصولات مصرفی پیچیده، این بخش، مشارکت حیاتی در تولید ثروت و اشتغال در مناطق شهری و روستایی کشور دارد. بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات (MMP) به شدت پیچیده است و شامل صنایع متعدد مختلف، شرکت‌ها، محصولات، فرآیندها و تکنولوژی‌هاست (جدول ۲-۱). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش‌های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع آوری اطلاعات، یک مفهوم کاری از بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات توسعه داده شده و به پنج مرحله عمده تقسیم شده است که هر کدام از زیر بخش‌های متعددی تشکیل شده که به طبقه‌بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۲-۱- بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات- مراحل اصلی و زیربخش‌ها

E	D	C	B	A
مونتاژ محصولات	قطعات ساخته و محصولات ساده	قطعات نیم ساخته	ذوب و تصفیه	استخراج معدن
مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هواپیما (قطعات و مونتاژ) وسایل نقلیه موتوری کامیون‌ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن‌های ریلی کشتی سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک و بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش‌ها، سخت افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برای برق و مخابرات	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیم محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب/ تصفیه فلزات غیر آهنی	معادن فلزی معادن غیر فلزی کواری ها و کاواک‌های شن و ماسه معادن زغالسنگ
بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت

خاصیتی که شرکت‌های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آن‌ها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می‌کند) این است که فعالیت‌های فرآوری یا تولید آن‌ها نیازمند یک مؤلفه قابل توجه از تصفیه، ساخت، مونتاژ و بازیافت

مواد معدنی و فلزات است. احتمال اینکه شرکت‌های فعال در تولید اولیه، منحصراً بر مواد معدنی و فلزات تمرکز کنند، بیشتر است؛ در حالی که شرکت‌های فعال در زمینه تولید صنعتی، سایر مواد را در فرآیندها یا محصولات خود وارد می‌کنند. جدول بالا، از یک فهرست جامع شامل تمامی محصولات مواد معدنی و فلزات بسیار فاصله دارد؛ چرا که این فهرست تقریباً تمام تولید صنعتی را در بر می‌گیرد. به خصوص، برخی بخش‌های کلیدی، مانند ساختمان سازی، تولید رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده‌اند. این زیر بخش‌ها به این دلیل حذف شده‌اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است، و گنجاندن آنها داده‌ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می‌کند. با این حال، این زیر بخش‌ها، فرصت‌های قابل توجهی برای ایجاد ارزش افزوده آرایه می‌کنند و در توسعه یک استراتژی ارزش افزوده نادیده گرفته نخواهد شد. بخش اعظم صنایع مرحله E از مقدار قابل توجهی از سایر مواد مانند پلاستیک و پارچه استفاده می‌کنند. آنها به این دلیل در اینجا آورده شده‌اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می‌توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می‌یابد، آغاز می‌شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می‌شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می‌گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می‌شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می‌شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می‌گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می‌شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می‌رسد، نصب می‌گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می‌شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه‌ها را ذوب می‌کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می‌آورد.

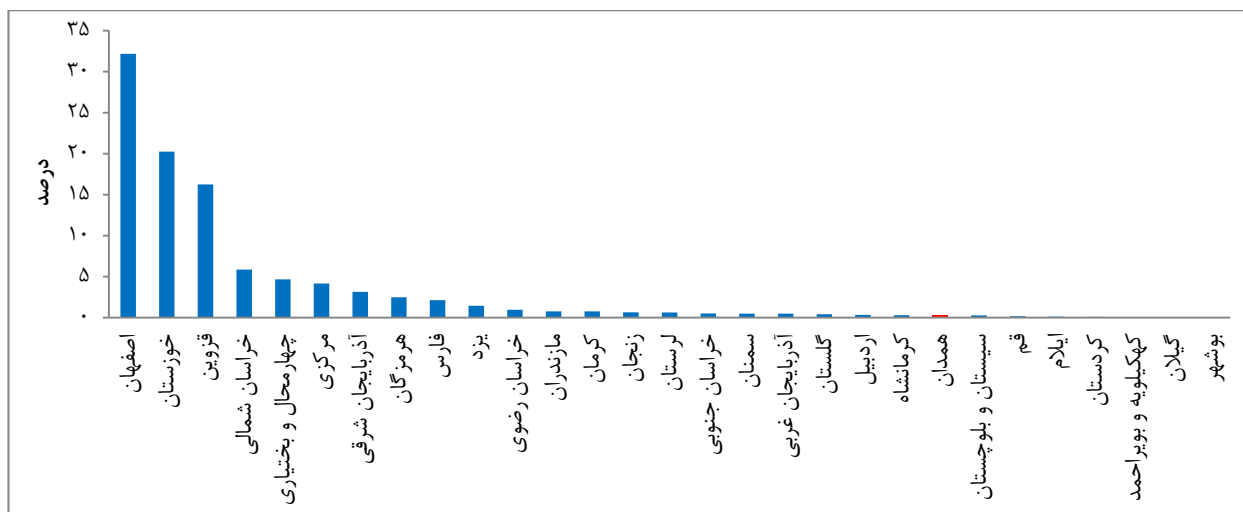
در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می‌کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می‌افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط به هر صنعت در زنجیره مستقیم تولید است.

به منظور بررسی وضعیت زنجیره ارزش محصولات معدنی در استان، در این بخش به ارزیابی وضعیت صنایع معدنی استان و جایگاه آن در کشور از طریق برخی مهم‌ترین شاخص‌های اقتصادی این بخش پرداخته‌ایم. لازم بذکر است در این بخش آخرین آمار قابل دسترسی مربوط به سال ۱۳۸۸ است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست‌اندرکاران تهیه این گزارش می‌باشد.

## ۲-۱-۱- ارزش سرمایه‌گذاری

براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه‌گذاری در بخش صنایع معدنی استان همدان ۷۷ میلیون ریال بوده است که سهم ۰,۲۸ درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌های صنایع معدنی کل کشور را شامل می‌شود.

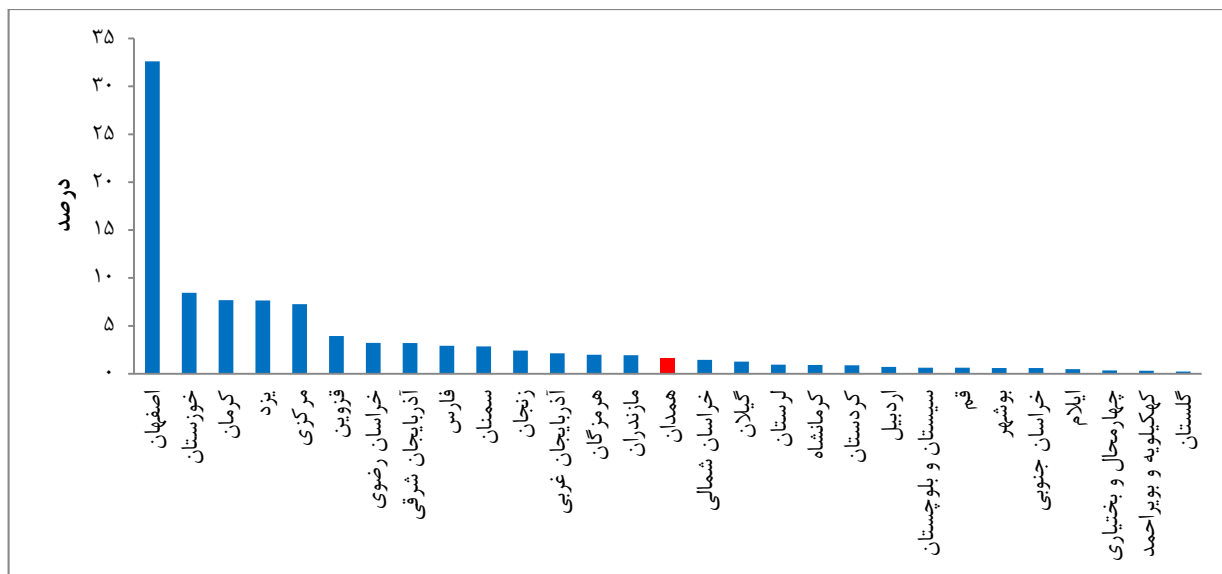
استان همدان در این سال کشور رتبه بیست و دوم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۵).



نمودار ۲-۵۵- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹

### ۲-۲-۱- ارزش افزوده

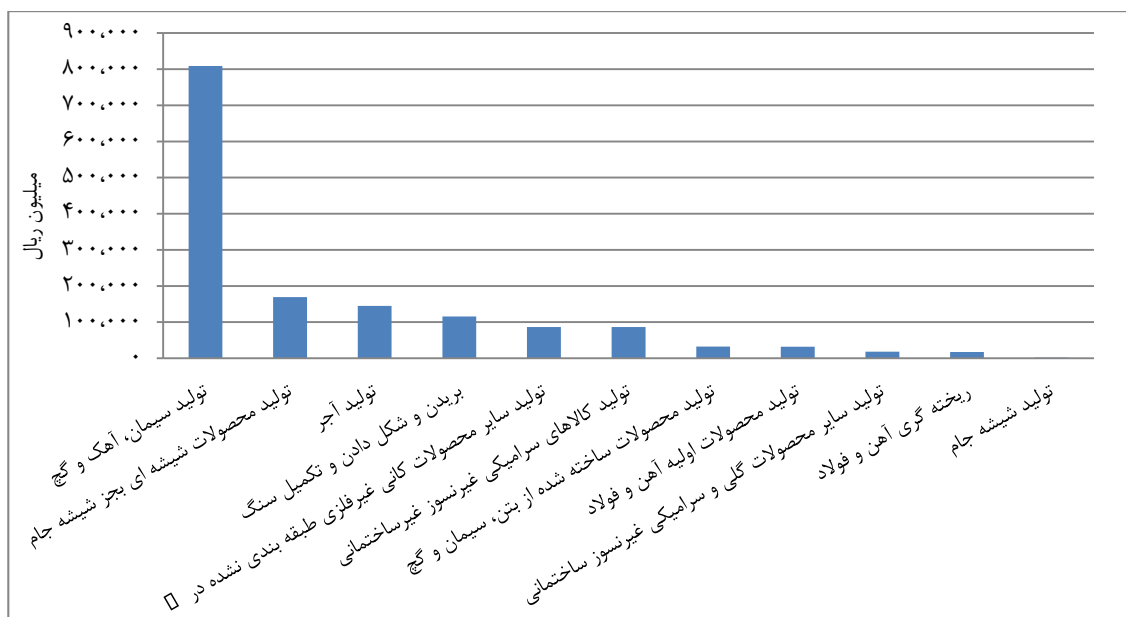
بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان همدان ۱۵۱۳۲۷۶ میلیون ریال بوده است. استان همدان در این سال با دارا بودن سهم ۱,۶ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه پانزدهم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۶).



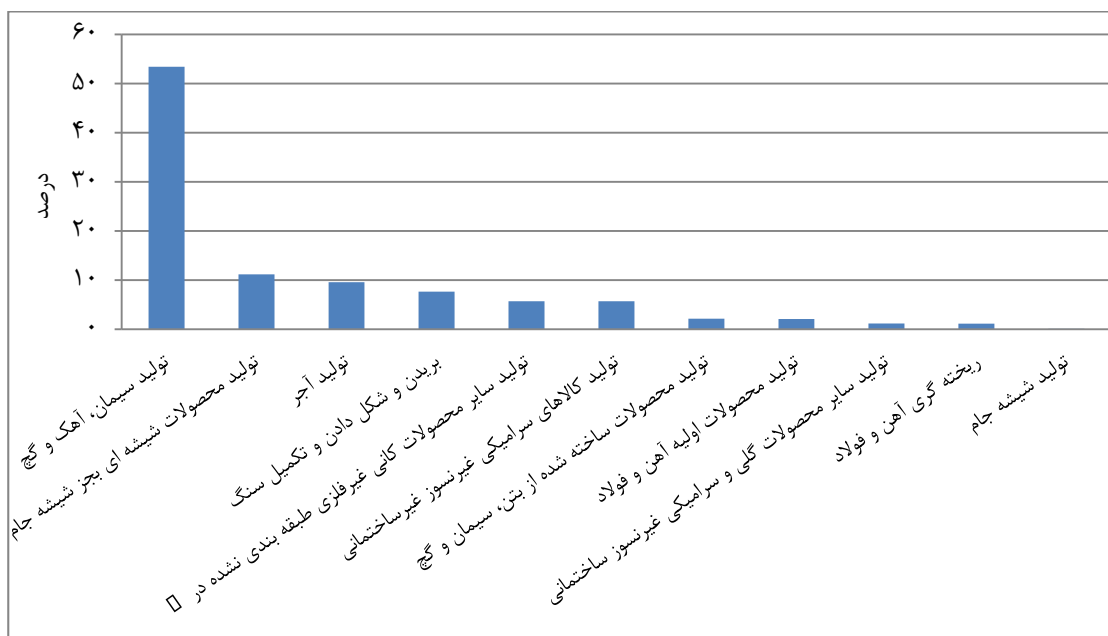
نمودار ۲-۵۶- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹

بر اساس ارزش افزوده رشته‌های صنایع معدنی استان همدان در سال ۱۳۸۸ (نمودار ۲-۵۷ و ۲-۵۸) نتایج زیر بدست آمده است:

در سال ۱۳۸۸ سه رشته تولید سیمان-آهک - گچ، تولید محصولات شیشه‌ای بجز شیشه جام و تولید آجر به ترتیب با ۵۳,۴، ۱۱,۱ و ۹,۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی همدان را به خود اختصاص داده‌اند.



نمودار ۲-۵۷- ارزش افزوده صنایع معدنی استان به تفکیک رشته‌های فعالیت در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۵۸- سهم رشته‌های مختلف از مجموع ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

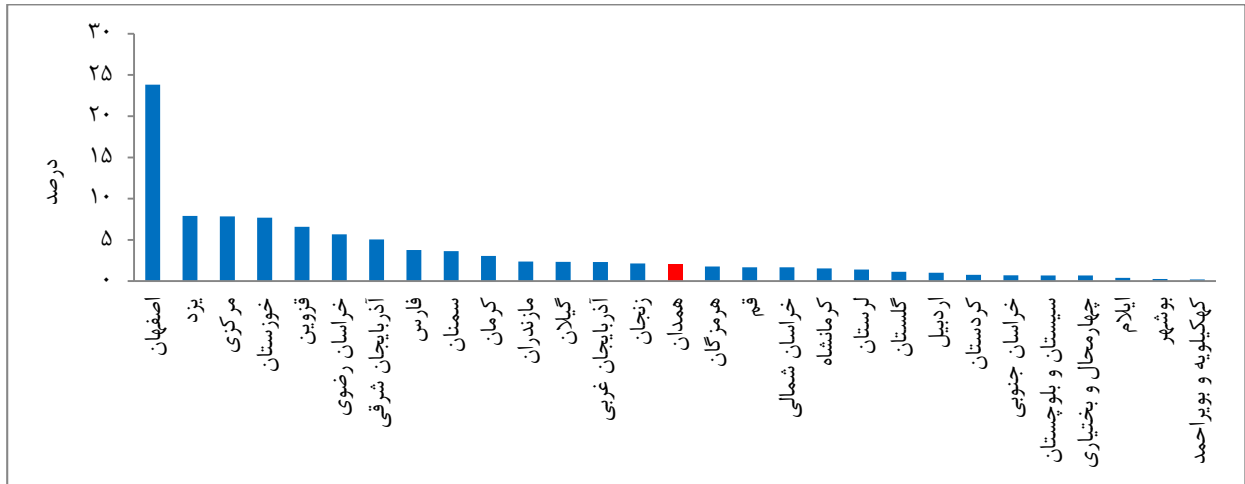
### ۲-۲-۲- اشتغال

در سال ۱۳۸۸ در ۵۸ واحد صنایع معدنی استان ۴۹۵۸ نفر مشغول به کار بوده‌اند. استان همدان در این سال با دارا بودن سهم ۲ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه پانزدهم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۹).

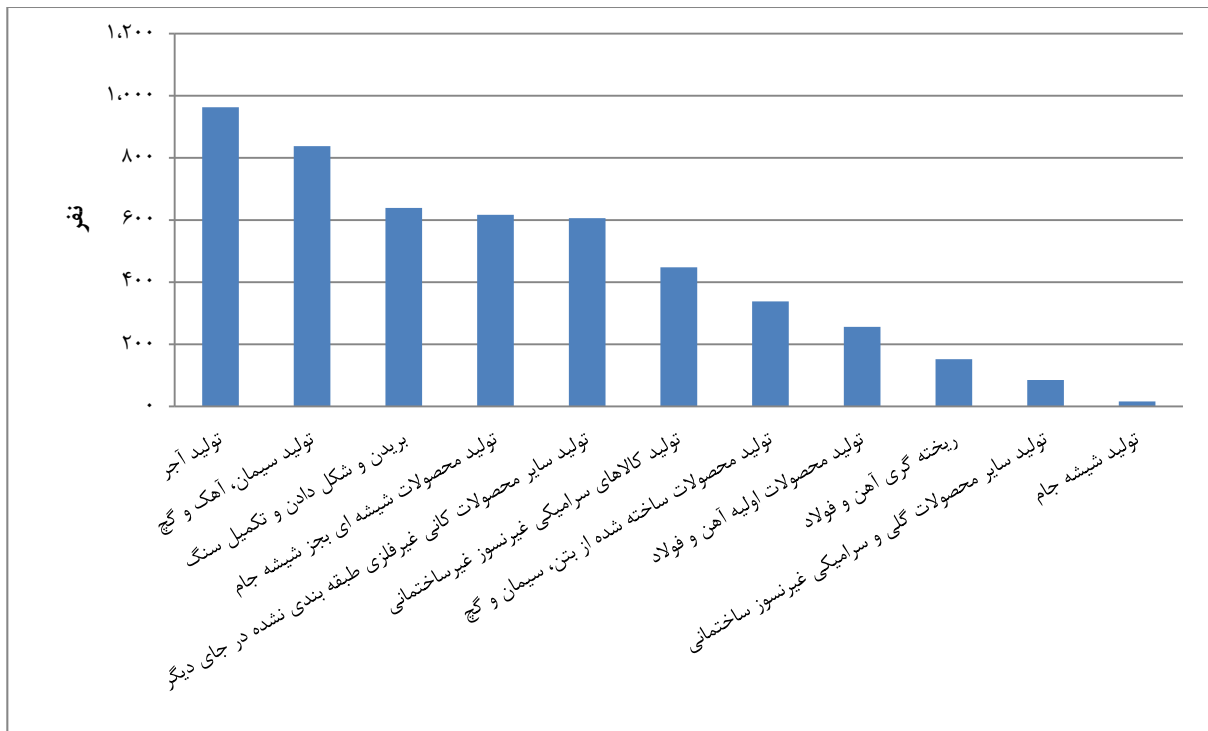
در سال ۱۳۸۸، از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده‌اند. در سطح استان همدان نیز بیشترین اشتغال به تولید آجر، تولید سیمان،



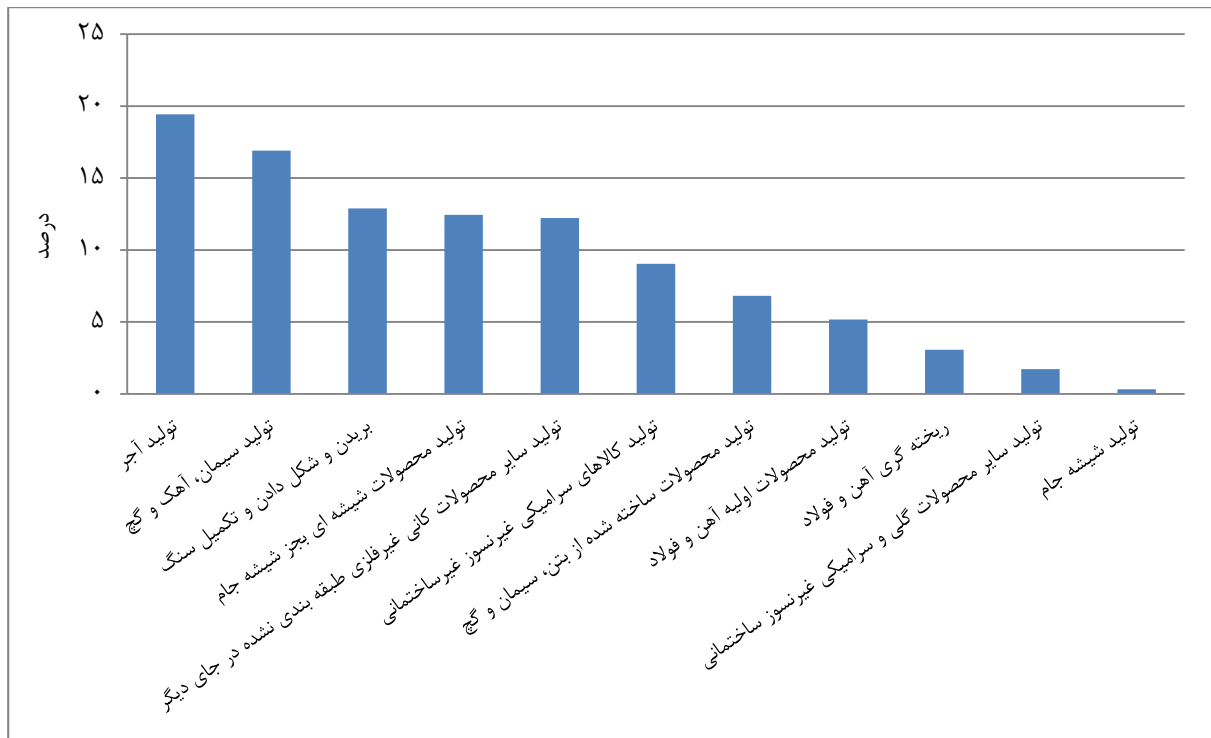
آهک و گچ، بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ با ۱۹,۴ ، ۱۶,۹ و ۱۲,۸ درصد اختصاص داشته است (نمودار ۲-۶۰ و ۲-۶۱).



نمودار ۲-۵۹- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۶۰- شاغلین صنایع معدنی استان به تفکیک رشته‌های فعالیت در سال ۱۳۸۸

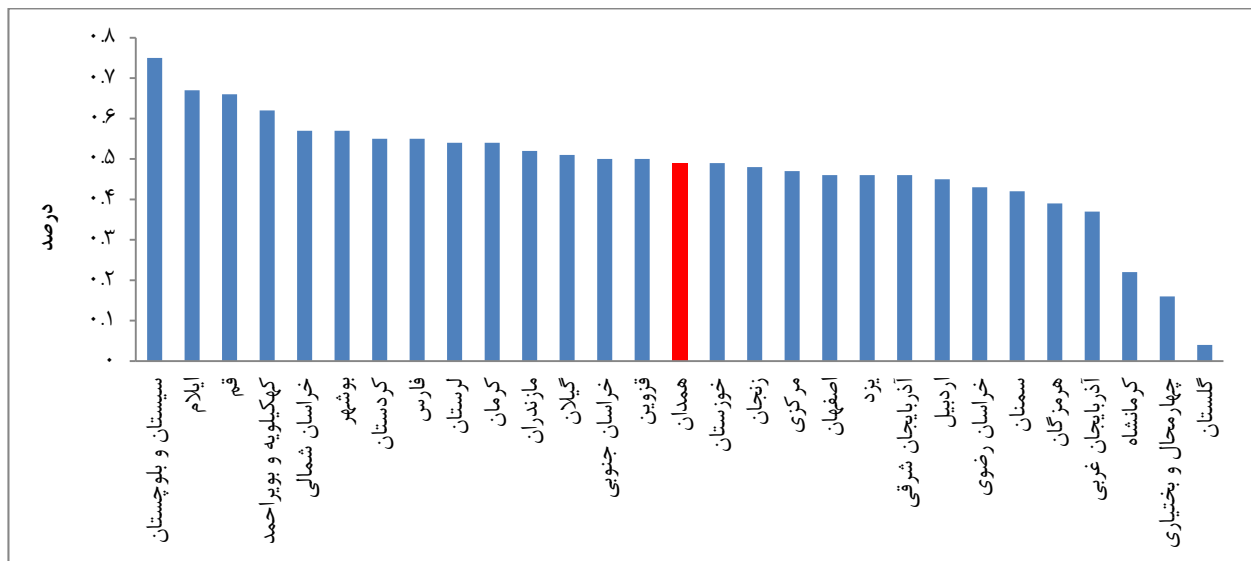


نمودار ۲-۶۱- سهم رشته‌های مختلف از مجموع شاغلین صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸

### ۳-۲- تحلیل شاخص‌های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

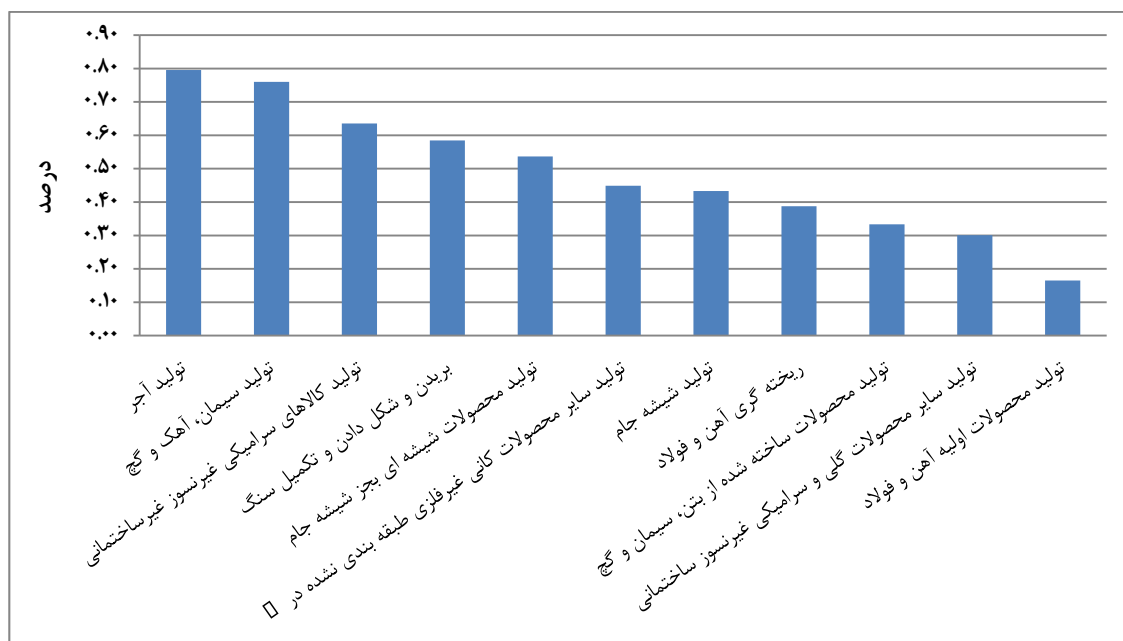
#### ۱-۳-۲- شاخص کاردهی

این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان همدان ۰,۴۹ درصد بوده و و از این لحاظ استان دارای رتبه پانزدهم بین سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۶۲).



نمودار ۲-۶۲- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

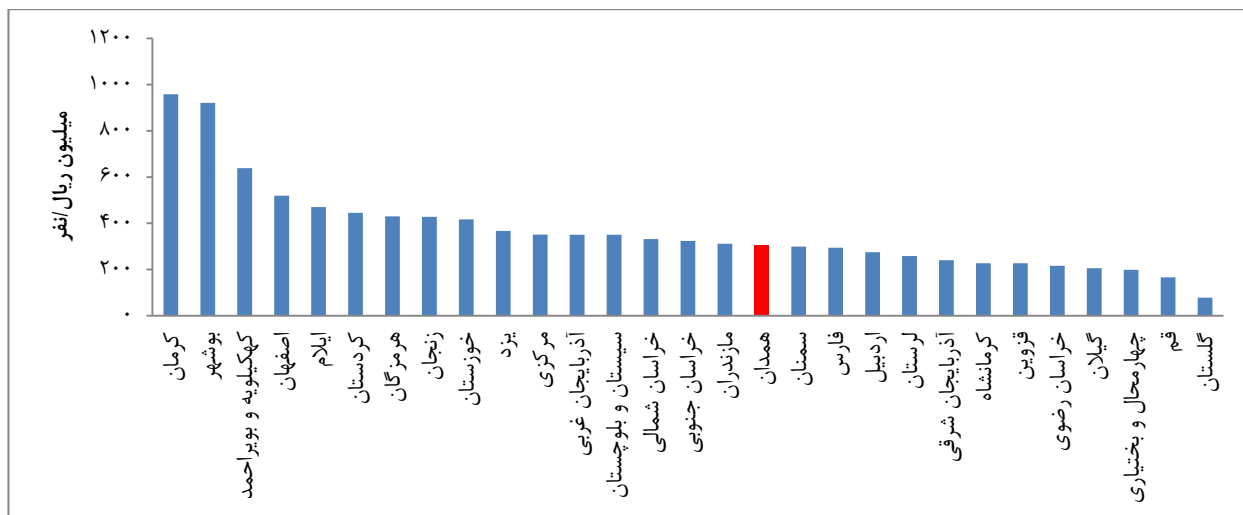
در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید آجر با ۰,۸۰ درصد و تولید سیمان، آهک و گچ با ۰,۷۶ درصد تولید کالاهای سرامیکی غیرنسوز غیرساختمانی با ۰,۶۴ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی استان همدان است. در همین دوره در رشته تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد به ترتیب با ۰,۳۰ و ۰,۱۷ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند. همچنین در این دوره تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، تولید شیشه جام، ریخته‌گری آهن و فولاد، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان همدان کمتر هستند.



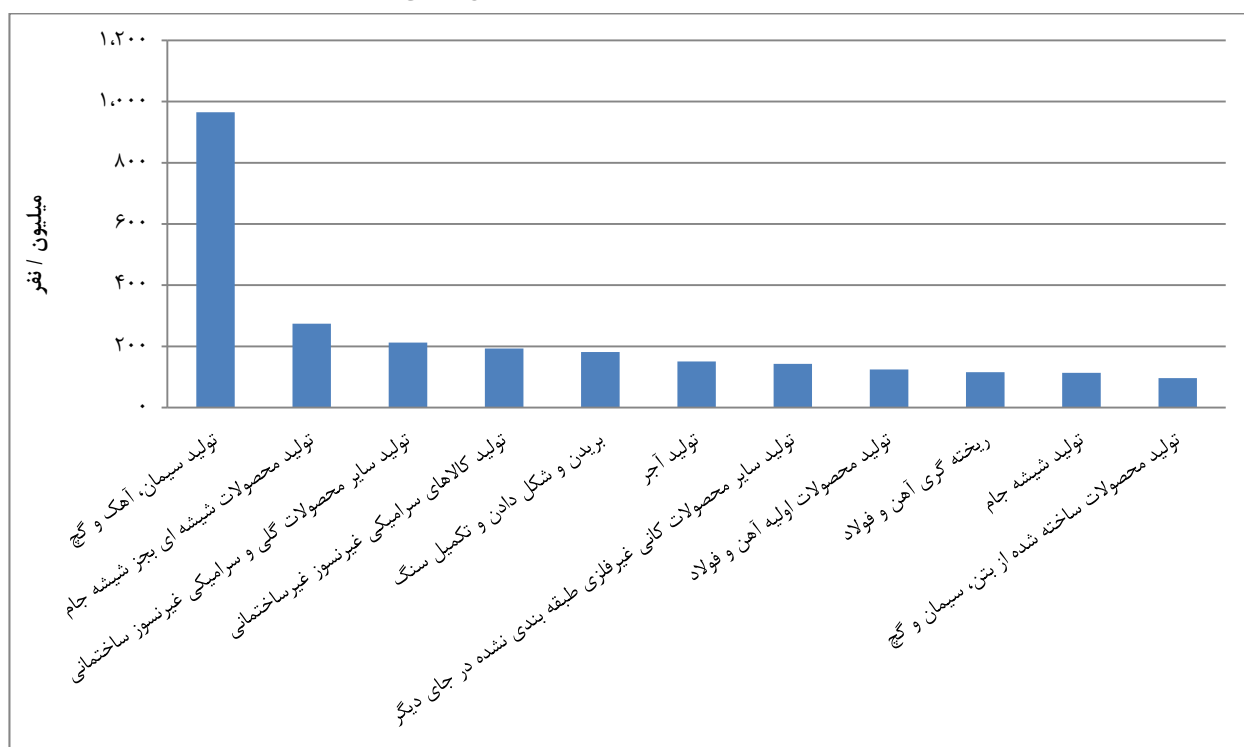
نمودار ۲-۶۳- شاخص کاردهی محصولات معدنی استان همدان در سال ۱۳۸۸

### ۲-۳-۲ بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

این شاخص، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان همدان در سال ۱۳۸۸ برابر ۳۰۵ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه هفدهم در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۶۴). شاخص کاربری در رشته‌های فعالیت صنایع معدنی استان محاسبه شده و در نمودار ۲-۶۵ آمده است.



نمودار ۲-۶۴- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

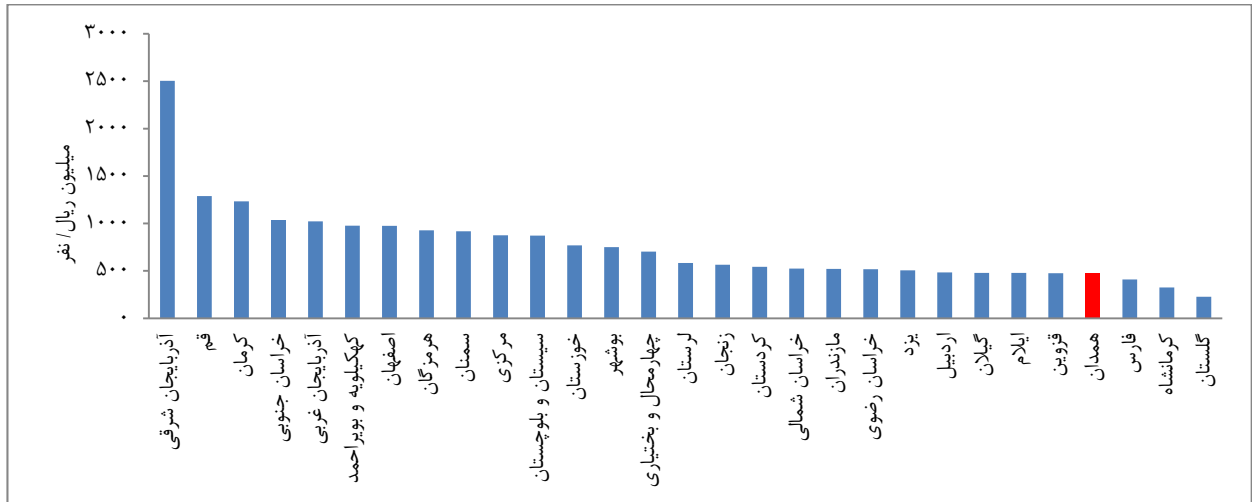


نمودار ۲-۶۵- متوسط شاخص کاربری محصولات معدنی استان در سال‌های ۱۳۸۸-۸۹

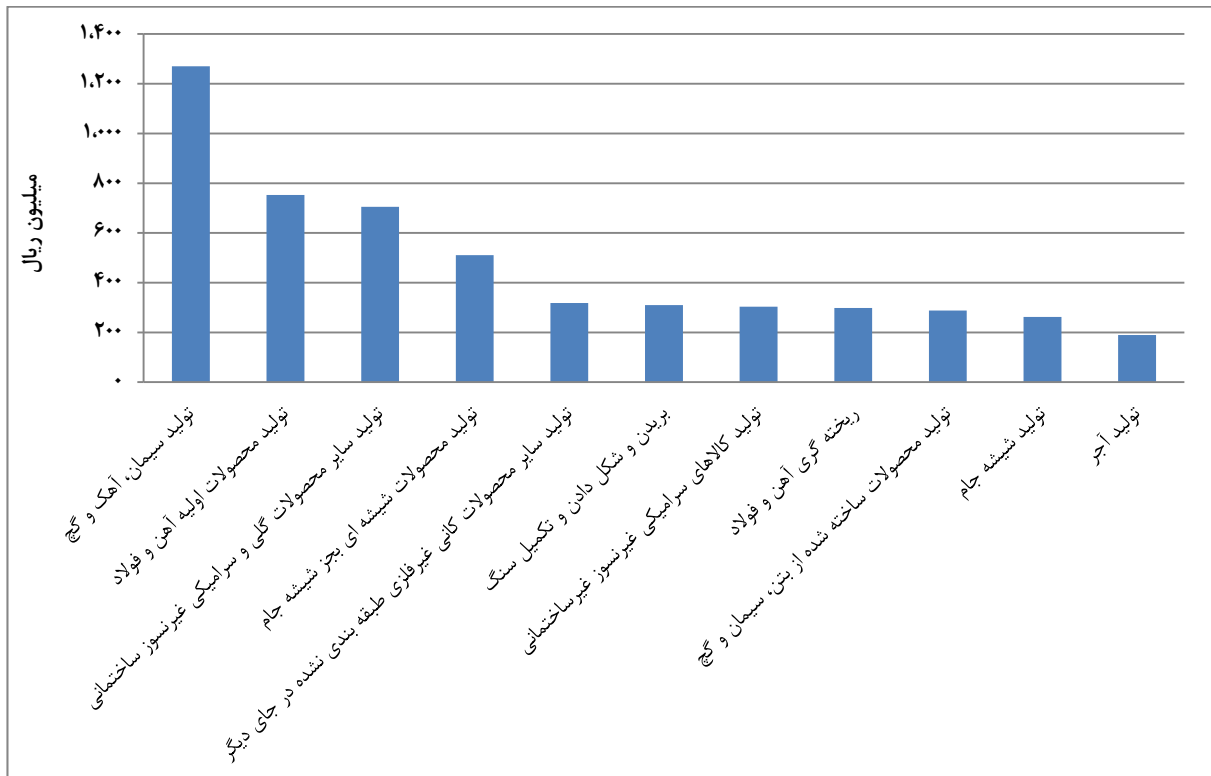
### ۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه

این شاخص از نسبت تولید (ستانده) به تعداد شاغلین هر فعالیت به دست می‌آید و به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری سهم هر شاغل در ایجاد ستانده در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس در سال ۱۳۸۸ به طور متوسط در صنایع معدنی استان همدان به ازای هر شاغل، ۴۷۳٫۵ میلیون ریال تولید وجود داشته است. استان همدان در این سال دارای رتبه بیست و هشتم در کشور از لحاظ تولید سرانه صنایع معدنی بوده است (نمودار ۲-۶۶). در بین رشته فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید سیمان، آهک و گچ اختصاص دارد و پس از آن با فاصله تولید محصولات

اولیه آهن و فولاد و تولید سایر محصولات گلی و سرامیکی غیرنسوز ساختمانی قرار دارند. از سوی دیگر تولید آجر دارای کمترین میزان تولید سرانه است (نمودار ۲-۶۷).



نمودار ۲-۶۶- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸



نمودار ۲-۶۷- متوسط شاخص تولید سرانه محصولات معدنی استان در سال ۱۳۸۸



## بخش چهارم

---

نتیجه‌گیری و پیشنهادات







ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین‌شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است. سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس‌ها، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایجی حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور



تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آورند.

#### ۱-۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

- کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.
- علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.
- کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، برنامه زمین‌شناسی، برنامه اکتشاف و راه‌اندازی معدن و برنامه ارتقای تولیدات معدنی) از سال ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۲ دارای یک روند افزایشی تا سال ۱۳۸۸ و یک روند کاهشی تا سال ۱۳۹۲ بوده است. در مجموع در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است.
- در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است. همین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالا دستی (اکتشاف و استخراج) موجب شده بخش معدن در گذار از مزیت نسبی به مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نتواند جایگاه واقعی خود را به دست بیاورد.
- اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هر یک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاری‌های حلقه‌های پسون بسیار موثر هستند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پیشین خود نوعی سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پسون نیز محسوب خواهد گردید.



- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.
- نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارا بودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه‌زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ در سطح کشور نموده است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد ۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.
- داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه



- سازمان زمین شناسی برداشت داده‌های هواپرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.
- میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته‌ی دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.
- مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده می‌شود و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورهای جهان حتی به ۰/۱ آنها نیز نمی‌رسد. واکاوی عدم سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف چه از طرف دولت و چه از طرف بخش خصوصی می‌تواند علت اصلی «در حاشیه بودن بخش معدن» را نمایان کند. از سوی دیگر اکتشاف در جهان توسط شرکت‌های بزرگ مقیاس و شرکت‌های کوچک مقیاس صورت می‌گیرد که غالباً در کشورهای همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده‌اند. به عبارت دیگر بازار اکتشاف در جهان یک بازار به معنی واقعی همگن از طرف عرضه محسوب شده و ورود و حضور در این بازار مستلزم پذیرش همه بازیگران آن است. این مطلب، نکته‌ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ‌گاه مورد توجه قرار نگرفته است. آمار سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش اکتشاف مواد معدنی ایران نشان می‌دهد که کل بخش خصوصی موجود در ایران حتی در مقیاس شرکت‌های کوچک مقیاس جهان نیز نتوانسته در این بخش سرمایه‌گذاری کند. در بخش استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی (حضور شرکت‌های بزرگ و کوچک) نیز ایران با توجه به نبود سرمایه‌گذاری بموقع دولت در امر زیرساختارهای اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ‌گاه تشکیل نشده‌اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره‌برداری انجام شده‌اند.
- در مجموع با توضیحات فوق می‌توان نکات زیر را در ارتباط با اکتشاف مواد معدنی در ایران بیان کرد:

- مقیاس سرمایه‌گذاری و توجه دولت به مقوله تهیه اطلاعات پایه در ایران هیچ تناسبی با کشورهای معدن خیز در جهان ندارد. بنابراین عنایت به سرمایه‌گذاری توسط دولت در این بخش بسیار ضروری است.
- در ایران برخلاف کشورهای برتر معدن خیز، شرکت‌های بزرگ و کوچک اکتشافی نه حضور دارند و نه در داخل تشکیل شده اند که در اولین فرصت باید سیاست‌گذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین‌المللی اکتشافی فراهم شود.
- نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.
- فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد. در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.
- در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.
- مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.
- زیان‌های زیست-محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:



- فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
- ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم
- پر شدن و تغییر مسیر آبراهه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.
- آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها
- آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار
- برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت
- ارتعاشات که منجر به تغییر و برهم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند.

### ۱-۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

- متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب دیده از مخاطرات زمین‌شناختی که توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی انتشار می‌یابد، نام ایران در برخی از مخاطرات در رده بالایی جای گرفته که بی‌شک شایسته کشور ما نیست. از بین ۴۳ مخاطره زمین‌شناختی رخ داده در جهان تاکنون ۳۲ مخاطره در کشور به ثبت رسیده که از بین آنها پدیده‌های زمین‌لرزه، سیلاب، زمین‌لغزش، فرونشست زمین و خشکسالی بیشترین آسیب را به کشور وارد می‌کنند. علاوه بر این، دگرگونی اقلیم و گرمایش جهانی رویدادهایی هستند که در دهه‌های اخیر توجه همگان را به خود جلب نموده و به همراه کمبود آب شیرین و بیابان‌زایی سه چالش عمده جهان در قرن ۲۱ قلمداد می‌شوند. ایران نیز نه تنها از گزند این رخدادها در امان نیست بلکه به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص خود، با تشدید این پدیده‌ها نیز روبرو است. ایران در نقشه شاخص مخاطرات زمین‌شناختی جهان در سال ۲۰۱۰ در جایگاه سوم قرار دارد.
- از سوی دیگر عدم توجه مناسب به آمایش سرزمین و سرمایه‌گذاری بدون توجه به مخاطرات زمین‌شناختی و در نظر گرفتن مناطق پرخطر، موجب افزایش میزان خسارات وارده و تلفات جانی شده است. بر پایه آمار موجود سالانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد از درآمد ناخالص ملی کشور، صرف بازسازی و جبران خسارت‌های ناشی از رویداد مخاطرات زمین‌شناختی می‌شود. این در حالی است که با شناخت درجه خطرپذیری مناطق مختلف و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان خسارات و تلفات چنین رویدادهایی را به شکل چشمگیری کاهش داد. در این رابطه پیشنهادات زیر قابل بررسی می‌باشد.
- تولید داده‌های پایه و تهیه انواع نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات زمین‌شناختی از عمده‌ترین فعالیت‌های حاکمیتی دولت‌هاست که در اغلب کشورها این فعالیت‌ها در سازمان‌های زمین‌شناسی آنها متمرکز و اجرایی می‌گردد. در این راستا سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران نیز در دفتر بررسی مخاطرات

زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی با انجام بررسی‌های بنیادی و کاربردی قادر خواهد بود تا در زمینه مخاطرات زمین‌شناختی، مدیران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان طرح‌های عمرانی را در راه توسعه پایدار و کاهش آسیب‌ها یاری دهد. این دفتر تاکنون نیز مطالعات متعددی انجام داده است که از آن جمله می‌توان به تهیه اطلس لرزه‌خیزی برای شهرهای مختلف کشور، تهیه نقشه لرزه‌زمین‌ساخت جهان به سفارش یونسکو و نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های مختلف، ارزیابی مخاطرات زمین‌شناختی در قالب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی و زیست‌محیطی مراکز استان‌ها و شهرهای بزرگ، برنامه‌ریزی برای تهیه نقشه خطر سیل برای مناطق مختلف کشور و بسیاری موارد دیگر اشاره نمود.

- دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین‌شناختی در کشور است. طرح‌های در دست اجرا در این دفتر در حال حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:
- تهیه نقشه خطر سیل کشور با مقیاس یک میلیونیم با پیشرفت کل حدود ۴۰٪.
- تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪.
- تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪.
- تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪.
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪.
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون-های تازه ایجاد شده (دریاچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪.
- بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.
- با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلت‌تال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ بشر ساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.



### ۳-۱- مزیت‌های زیرساخت در استان همدان

- مرکزیت غرب کشور و موقعیت مناسب جغرافیایی استان در غرب میانی کشور به عنوان محور ارتباطی مناطق مرکزی با منطقه زاگرس و واقع شدن استان در کریدور شرق به غرب و محور شمال غربی به جنوب غربی کشور
- همسایگی با دو استان صنعتی (قزوین و مرکزی) که امکان سرریز شدن فعالیت‌های صنعتی به استان را فراهم می‌کند.
- برخورداری از شبکه مناسب راه و ترابری و نیز قرارگرفتن در مسیر کریدورهای هوایی بین‌المللی
- بهره‌مندی از شبکه‌های مناسب تأمین انرژی و به ویژه قرارگرفتن در مسیر خط انتقال گاز از مبداء عسلویه به منطقه زاگرس
- وجود نیروگاه ۱۰۰۰ مگاواتی تولید برق
- پتانسیل بی‌نظیر سنگهای قیمتی در استان
- وجود پتانسیل‌های معدنی متنوع نظیر سنگ‌های تزئینی، سیلیس، آهن- آهک و ...
- جایگاه ویژه استان به عنوان یکی از قطب‌های گردشگری با بیش از ۱۷۰۰ اثر طبیعی، تاریخی، فرهنگی و اکوتوریستی و موقعیت شهر همدان به عنوان یکی از شهرهای فرهنگی - تاریخی کشور با اعتبار جهانی
- تاسیس شهر جواهرات آسیا در استان (در غرب شهرستان همدان)
- وجود پتانسیل‌های غنی و متنوع معدنی در استان و با تنوع ۲۲ ماده معدنی با ذخایر و خلوص بالا و دارای قابلیت صادرات و توانایی ایجاد صنایع فرآوری در کانی‌های غیرفلزی
- بهره‌مندی از شرایط اقلیمی و پتانسیل‌های کشاورزی و فرآورده‌های دامی و امکان ایجاد و توسعه صنایع تبدیلی مرتبط، با امکانات صادرات
- بهره‌مندی از ظرفیت و پیشینه تولید صنایع دستی متنوع با قابلیت صادرات بویژه در صنایع سفال و کاشی

### ۴-۱- وضعیت بخش معدن در استان همدان

- ویژگی‌های معدنی یک منطقه بیش از هرچیز وابسته به شرایط طبیعی و زمین‌شناختی آن می‌باشد. به لحاظ زمین‌شناسی بخش عمده استان همدان در محدوده زون دگرگونی- ماگمایی سنندج- سیرجان است. این زون در جنوب انواع سنگهای تزئینی، مرمریت و چینی و آهن و مس و منگنز اگزالاتیو، ماسیوسولفایده‌های فلزات پایه و سرب و روی کربناته را در بر دارد و در قسمت‌های مرکزی تا شمالی آن کانسارهای مرتبط با توده‌های نفوذی احیائی و آهن اسکارنی متأثر از توده‌های نفوذی مزوزوئیک حادث شده‌اند.
- استان همدان با دارا بودن ۱,۸ درصد از مساحت کشور، ۴ درصد از کل ذخایر معدنی کشور را در خود جای داده و از لحاظ نسبت ذخیره به مساحت دارای رتبه چهارم در بین سایر استان‌های کشور می‌باشد.





- علیرغم سهم ۴ درصدی استان از مجموع ذخیره کشور، عمده ذخایر استان از نوع مصالح ساختمانی است که قابلیت چندانی به لحاظ ایجاد ارزش افزوده برای آن متصور نیست. مجموع ذخیره (قطعی و احتمالی) استان شامل مصالح ساختمانی (۹۸ درصد)، کانی‌های غیرفلزی (۱,۲ درصد)، سنگ‌های تزئینی و نما (۰,۳ درصد) و کانی‌های فلزی (۰,۳ درصد) می‌باشد.
- سهم استان در گروه‌های مواد معدنی فلزی، غیرفلزی، تزئینی و نما و مصالح ساختمانی در کشور به ترتیب ۰,۱ درصد (رتبه پانزدهم در کشور)، ۰,۸ درصد (رتبه بیست و پنجم در کشور)، ۵,۹ درصد (رتبه بیست و سوم در کشور)، و ۰,۴ درصد (رتبه ششم در کشور) می‌باشد. بنابراین در مقایسه گروه‌های مواد معدنی، استان همدان در زمینه سنگهای تزئینی جایگاه مناسب‌تری را در کشور داراست.
- علیرغم سهم ناچیز استان در انواع گروه‌های مواد معدنی که بدان اشاره شد، با در نظر گرفتن نوع ماده معدنی استان همدان دارای استعداد معدنی خوبی بویژه در زمینه سنگ تزئینی و سنگ‌های قیمتی است.
- استان همدان جزو ۴ استان برتر کشور در زمینه دارا بودن معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی است. سنگ‌های قیمتی همدان شامل یاقوت کبود، آندالوزیت، رز کوارتز، گارنت، تورمالین و سیلمانیت است که البته هنوز در مرحله گواهی کشف هستند و به مرحله بهره‌برداری نرسیده‌اند. ارزش این گونه سنگ‌ها به حدی است که گردش مالی فراوانی را به همراه داشته و به گفته برخی کارشناسان این حوزه درآمد حاصل از تجارت سنگ‌های قیمتی با درآمد حاصل از فروش محصولات نفتی برابری می‌کند.
- استان همدان تنها تولید کننده یاقوت کبود (کروندوم) در کشور می‌باشد و دومین معدن کروندوم دنیا در استان همدان با ذخیره ۷۵۰ تنی قرار دارد. یاقوت آبی که از ارزش بالایی برخوردار است اغلب در سنگ‌های دگرگونی یافت می‌شود و ذخایر محدودی از این سنگ با ارزش در درون سنگ‌های آذرین قابل دستیابی است. یاقوت آبی پس از الماس بیشترین سختی را دارد و لذا می‌تواند نقش بسیار راهبردی در صنعت به عنوان یک کانی با سختی بالا و در جواهرسازی به عنوان یک کانی زیبا و گرانبه داشته باشد.
- از میان معادن فلزی سنگ آهن اسکارنی مهمترین کانی‌زایی فلزی استان می‌باشد که در ارتباط با فاز کوهزایی لارامید رخ داده است. توده‌های نفوذی از نوع دیوریت و گرانیت در سنگ‌های دگرگونه نفوذ کرده و سبب دگرگونی همبری شده است. این دگرگونی همبری چندین گونه اسکارن و همچنین هورنفلس را پدید آورده است. مجموعه انباشته‌های آهن همه‌کسی، گلالی، باباعلی، چنار علیا و ... در این ارتباط تشکیل شده است.
- استان همدان در محدوده بزرگترین محور کانی‌زایی سرب و روی کشور قرار دارد. محور ملایر- اصفهان که به عنوان یکی از گسترده‌های معدنی سرب و روی ایران معرفی شده جزئی از زون سنندج- سیرجان است و در برگیرنده بخش‌های عمده‌ای از استان‌های مرکزی، اصفهان و همدان و بخش‌های کوچکی از استان‌های



- لرستان و چهارمحال بختیاری می‌باشد. در این گستره معدنی تعداد ۱۲۶ کانسار و نشانه معدنی شناسایی شده است. معدن سرب آهنگران در استان همدان یکی از سه معدن فعال این محور است.
- همچنین استان همدان با دارا بودن ۷,۲ درصد از ذخیره فلدسپات کشور رتبه چهارم ذخیره این ماده معدنی را داراست.
  - در کنار انواع ذخایر فلزی و غیرفلزی شناخته شده و در حال بهره‌برداری در استان، نتایج بدست آمده از بررسی نقشه‌های پتانسیل، گویای ظرفیت‌های اکتشافی فراوان استان در دستیابی به انواع ذخایر جدید می‌باشد. بدیهی است برای ادامه اکتشاف تیپ‌های شناخته شده و نیز تیپ‌های شناخته نشده یا کمتر مشاهده شده باید مجموع داده‌هایی (که در انتهای گزارش به آن اشاره شده است)، گردآوری و بررسی شود و با استفاده از آنها مدل‌سازی تیپ‌های کانساری جدید تأیید و تکمیل گردیده و سپس محدوده‌های پتانسیل‌دار و امیدبخش، برای اکتشافات مراحل مختلف معرفی گردد. در این رابطه طرح پیشنهادی از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با عنوان روش کار اکتشاف ذخایر جدید مطرح گردیده که در بخش پیشنهادات این گزارش به آن اشاره شده است. این طرح قابل اجرا در تمام استان‌های کشور خواهد بود.
  - در بررسی وضعیت شاخص‌های اقتصادی بخش معدن (تعداد معدن، مقدار و ارزش تولید، ارزش افزوده و ...) در استان نوعی کاهش و روند نزولی دیده می‌شود که قابل بررسی خواهد بود. در دوره زمانی مورد نظر در این گزارش (۹۱-۱۳۸۸)، مقدار تولید مواد معدنی در استان کاهش پیدا کرده به گونه‌ای که سهم استان از تولید معادن کشور از ۲,۴ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۱,۶ درصد در سال ۱۳۹۱ تنزل یافته است. همچنین سهم ارزش افزوده معادن در استان در سال‌های اخیر با روند کاهشی روبرو بوده به طوری که از ۰,۶ درصد سال ۱۳۸۸ به ۰,۳ درصد سال ۱۳۹۱ رسیده است.
  - از مقایسه قیمت استانی و کشوری مواد معدنی چنین برمی‌آید در سال ۱۳۹۱ از میان ۱۲ نوع ماده معدنی موجود در استان، ۹ ماده معدنی شامل سنگ آهن، سرب و روی، سنگ لاشه، سنگ آهک، بنتونیت، منیزیت، پوکه معدنی و باریت دارای قیمت استانی پایین‌تر از کشور هستند و لذا می‌توان آنها را جزو مزیت‌های استان محسوب نمود.

#### ۱-۵- چالش‌های معدنکاری در استان

- علیرغم توانمندی‌های زمین‌شناسی و معدنی استان که بدان اشاره گردید، بررسی آمار موجود نشان دهنده حضور بسیار ضعیف معادن استان در بخش اقتصاد معدنی کشور و نیز اقتصاد استان می‌باشد. بطوریکه در سال ۱۳۹۰، ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن، تنها ۰,۲۶ درصد از تولید ناخالص داخلی استان را تشکیل داده است و سهم استان همدان از ارزش افزوده معادن کشور معادل ۰,۵ درصد بوده است. در این رابطه به برخی از مهمترین چالش‌ها و موانع معدنکاری در استان اشاره می‌گردد:



استان همدان در کنار استان‌های قم، خراسان رضوی، کرمان، اصفهان، سمنان و کردستان دارای جایگاه مناسبی در زمینه مناطق دارای معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی در کشورمان به شمار می‌رود اما متأسفانه تاکنون این معادن نتوانسته‌اند جایگاه واقعی خود را در اقتصاد کشور بیابند. سنگ‌های قیمتی به دلیل ویژگی‌ها و زیبایی‌های خاصی که دارند همواره مورد توجه بوده‌اند. به عقیده کارشناسان این حوزه ارزش این گونه سنگ‌ها به حدی است که درآمد حاصل از تجارت آنها با درآمد حاصل از فروش محصولات نفتی برابری می‌کند. مشکلات اساسی در این زمینه را می‌توان در عناوین کلی زیر بیان نمود:

- نبود شناخت کافی از سنگ‌های قیمتی، عدم حمایت مالی: از جمله مهمترین مشکلات مطرح شده در این حوزه نبود حمایت مالی برای تسریع بخشیدن فعالیت‌هاست که در واقع به دلیل نبود شناخت کافی از سنگ‌های قیمتی است. یکی از این سنگ‌ها کرونوم یا همان یاقوت آبی است که از ارزش بالایی برخوردار است و می‌توان در دو بخش صنعتی و ساخت جواهرآلات از آن استفاده کرد. در حال حاضر نخستین معدن یاقوت آبی در استان همدان قرار دارد که پروانه بهره‌برداری از آن بعد از سال‌ها صادر شده و بهره‌برداری از آن توسط بخش خصوصی انجام خواهد شد. اما مشکلی که در این حوزه وجود دارد نبود حمایت مالی برای تسریع بخشیدن فعالیت‌هاست.
- عدم وجود مدیریت صحیح در بهره‌برداری از این معادن: امروزه متأسفانه اکتشاف و بهره‌برداری از معادن سنگ‌های قیمتی در کشور متولی مشخصی ندارد و از این رو اطلاعات معدنی که مورد شناسایی و حتی استخراج قرار می‌گیرند همواره به صورت محرمانه باقی می‌ماند. تعداد معادن ثبت شده و دارای پروانه فعالیت در حوزه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی بسیار اندک است و از سویی معادن ثبت‌نشده‌ای هم وجود دارند که اکنون در حال بهره‌برداری هستند.
- عدم وجود برنامه‌ریزی و یا سرمایه‌گذاری در تکمیل مطالعات اکتشافی این معادن در مناطق پرپتانسیلی چون استان همدان: سنگ‌های قیمتی همدان شامل یاقوت کبود، آندالوزیت، رز کوارتز، گارنت، تورمالین و سیلمانیت است که هنوز در مرحله گواهی کشف هستند و به مرحله بهره‌برداری نرسیده‌اند.
- خام‌فروشی این معادن به دلیل عدم وجود تکنولوژی و یا عدم سرمایه‌گذاری برای تراش و فرآوری این سنگ‌ها: ارزش افزوده سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی در کارگاه‌های تراش رقم می‌خورد و از این رو صنایع تراش عامل اصلی بهره‌وری از کانی‌های قیمتی و نیمه قیمتی به شمار می‌رود. دست‌اندرکاران این صنعت ارزش افزوده سنگ‌های تراش یافته را تا ۵۰ و حتی ۱۰۰ برابر نیز اعلام می‌کنند. در حالی که گردش مالی این صنعت را در جهان را ۶۰۰ تا ۹۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌کنند، این میزان متأسفانه در ایران تنها ۳۵۰ میلیون دلار است. در حالیکه ایران پس از آمریکای جنوبی (برزیل و پرو) اروپای شمالی (هلند)، شبه قاره هند (هندوستان) جنوب آفریقا

(آفریقای جنوبی) رتبه پنجم دنیا را در تنوع سنگ های قیمتی و نیمه قیمتی از آن خود کرده است، اما متأسفانه اکنون رتبه ایران در فناوری سنگ های قیمتی در پله ۵۰ قرار دارد و بسیاری از کشورهایی که قدمت تاسیس آنها کمتر از ۵۰ سال است رتبه های زیر ۱۰ فناوری تراش را به نام خود ثبت کرده اند.

○ **گردش مالی پایین در تجارت بین المللی سنگ های قیمتی:** در حالیکه در تجارت بین المللی گردش مالی ایجاد شده از محل سنگ های قیمتی در دنیا از مرز ۱۰۰۰ میلیارد دلار گذشته است، اما ارزش صادراتی سنگ های قیمتی از ایران حدود ۵۰۰ میلیون دلار می باشد (سهیم ۰,۰۵ درصدی). سهم ناچیز ایران از این تجارت پر سود جهانی در مقایسه با جایگاه آن از لحاظ تنوع، ذخیره و تولید این معادن نشان می دهد سیاست کشور می بایست بسیار بیشتر از این باید به تجارت سنگ های قیمتی توجه کند و اقتصاد ملی از این موهبت بهره مند گرداند.

- **ناهماهنگی بین سازمان های محیط زیست و منابع طبیعی با معدن داران و مسائل محلی رو ستایی از دیگر مشکلات ابخش معدن می باشد.** از چالش های مهم استان همدان در این زمینه قرارگیری معدن آهنگران در محدوده منطقه حفاظت شده لشگر است که پوشش و جاذبه های گیاهی و جانوری این منطقه را با تهدید جدی روبه رو کرده است. منطقه حفاظت شده لشگر یکی از زیستگاه های عمده حیات وحش استان همدان است. از سوی دیگر معدن سرب و روی آهنگران از صنایع استراتژیک و جزو معدود معدنی است که فرصت شغلی زیادی در این استان ایجاد کرده است. هرچند با توجه به داشتن مجوز فعالیت قانونی تاکنون اقدامی برای توقیف فعالیت این معدن صورت نگرفته اما تلاش کرده که با محدود کردن فعالیت این معدن دارای مجوز از توسعه آنها جلوگیری کند. لازم بذکر است طبق قانون، ارایه مجوز اکتشاف در مناطق حفاظت شده ممنوع است و مناطق حفاظت شده باید حتی در صورت وجود معدن غنی در محدوده آن، بدون تخریب و دست نخورده برای نسل های آتی باقی بماند. همچنین در دو منطقه حفاظت شده همدان شامل 'ملوسان' و 'آلمابلاغ' نیز معدن وجود دارد ولی تاکنون اجازه بهره برداری از معدن موجود در این مناطق داده نشده است.

- **نرخ گذاری کالاهای تولیدی به صورت متمرکز از دیگر مشکلاتی است که معدن داران با آن روبرو هستند.** به عنوان مثال قیمت گذاری شن و ماسه کوهی انفجاری که به طور معمول از تهران اعلام می شود، به ضرر تولید کننده استان همدان خواهد بود. زیرا تولیدات تهران از نوع آبرفتی است و هزینه های این دو نوع با هم متفاوت است. استان همدان نخستین تولیدکننده این نوع محصول در کشور است.



## ۶-۱- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- استان همدان در سه پهنه ساختاری واقع گردیده که خود مسبب خصوصیات لرزه‌خیزی متفاوت در سطح استان می‌باشند، به گونه‌ای که رخداد زیاد زمینلرزه‌ها در محدوده جنوب باختری استان و تراکم اندک زمینلرزه در بخش شمالی را شاهد می‌باشیم.
- بر اساس نقشه پهنه‌بندی شتاب زمینلرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، بخش باختر و جنوب باختری استان همدان در محدوده با خطر نسبی خیلی زیاد قرار دارد که شهرستان نهاوند با حدود ۲۰۰ هزار نفر جمعیت را نیز در برمی‌گیرد. به سمت مرکز استان، از میزان خطر زمینلرزه کاسته می‌شود به گونه‌ای که شهرستان کبودرآهنگ در مرکز استان در پهنه با خطر نسبی متوسط قرار دارند. بیان این نکته حائز اهمیت است که شهر همدان با بیشینه تمرکز جمعیت استان، در پهنه با خطر نسبی زیاد واقع گردیده است. بر اساس تقسیم‌بندی پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شهرستان ملایر که بعد از شهرستان همدان دارای بیشترین میزان جمعیت می‌باشد، با خطر نسبی ۵ بالاترین خطر زمینلرزه در استان را به خود اختصاص داده است. این شهرستان با توجه به نقشه پهنه‌بندی شتاب زمینلرزه (استاندارد ۲۸۰۰)، در پهنه با خطر نسبی زیاد واقع شده است.
- استان همدان در معرض خطر سیل به میزان نسبتاً خفیف تا متوسط می‌باشد و شدت سیل در استان همدان ناچیز تا متوسط است.
- نقشه پهنه‌بندی هواشناسی در سطح استان همدان بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی از طیف بسیار شدید تا خفیف در محدوده غربی استان می‌باشد. این در حالی است که استان در مناطق شرقی دارای شرایط ترسالی بسیار شدید تا خفیف می‌باشد.
- نقشه خطر بیابان‌زایی در سطح استان نشان می‌دهد که بخش‌هایی از این استان در معرض خطر بیابان‌زایی قرار دارند. استان همدان دارای دو ناحیه رویشی شامل ناحیه رویشی زاگرسی و ناحیه رویشی ایرانی - تورانی است. در ناحیه پوشش زاگرسی استقرار جنگل‌های زاگرسی در سطح بسیار کمی وجود دارد اما خطر بیابانی شدن در آن وجود ندارد. در قسمت ایرانی - تورانی که دشت قهاوند را در برمی‌گیرد به علت وجود اراضی لب شور تا شور این ناحیه استعداد بیابانی شدن را در خود دارد. رعایت ظرفیت مرتع، کنترل و ممیزی آن و کاشت گیاهان پایا برای ایجاد پوشش گیاهی طبیعی از جمله اقدامات ما در منطقه قهاوند است که باید در دستور کار قرار گیرد.
- توزیع وقوع سرمازدگی در سطح استان نشان می‌دهد که بیشترین تعداد وقوع این پدیده در شمال استان همدان و به ترتیب در شهرستان‌های کبودرآهنگ، رزن، بهار، همدان و ... اتفاق می‌افتد.



- بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان همدان با تعداد مشاهدات کم (تعداد ۱ تا ۴۰ رخداد) گردوغبار بوده است.
- پراکندگی زمین لغزش های استان همدان با توجه به اینکه بخش های جنوبی استان کوهستانی است، در این بخش متمرکز شده و رویداد آنها در بخش جنوبی استان می باشد.
- با توجه به کاهش نزولات جوی ناشی از خشک سالی های اخیر، همچنین پراکنده و متغیر بودن بارندگی ها در قسمت های مختلف استان، کمبود منابع آب (سطحی و زیرزمینی) و محدودیت این منابع همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، تقاضای آب زیرزمینی افزایش یافته که این امر باعث افزایش استحصال از آب های زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی در حدود ۹۰ درصد از آب استحصالی از منابع آب زیرزمینی) شده است. تداوم روند برداشت بی رویه از منابع آب زیرزمینی (چاه، قنات و چشمه) موجب برهم خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان ها در بیش از ۸۵ درصد دشت های استان گردیده که پیامدهای نامطلوبی را در پی داشته است .
- در سال ۱۳۹۴، از مجموع ۱۳ محدوده مطالعاتی استان، ۱۲ محدوده مطالعاتی (حدود ۸۵ درصد دشت های استان) را به عنوان منطقه ممنوعه (دشت های ممنوعه همدان- بهار، رزن- قهاوند، ملایر، اسدآباد، توپسرکان و نهاوند) و از این تعداد، یک محدوده مطالعاتی را دارای شرایط ممنوعه بحرانی (دشت ممنوعه بحرانی کبودرآهنگ) در برداشت آب زیرزمینی اعلام نموده است. ادامه این روند وضعیت نامطلوبی را در این مناطق به وجود خواهد آورد و احتمال تهدید زیربنای عمرانی ناشی از نشست زمین، کاهش کیفیت منابع تأمین آب های آشامیدنی و خشک شدن چاه ها، قنات و چشمه ها، بروز پدیده مهاجرت و بحران های اجتماعی و اقتصادی وجود خواهد داشت.
- عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی منجر به وقوع پدیده های برگشت ناپذیری همچون نشست تدریجی زمین گردیده است. همچنین، انحلال تشکیلات زیرسطحی (سنگ بستر آهکی) در برخی از دشت های استان موجب ریزش کارست، ایجاد فروچاله ها و وقوع فرونشست های ناگهانی شده است.
- در اثر وقوع پدیده های اشاره گردیده طی سال های اخیر، آسیب های اساسی به زمین های کشاورزی، مناطق مسکونی، تأسیسات و زیرساخت های مربوط به صنایع بزرگ، شبکه های آب رسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در برخی از دشت های استان وارد شده است. از جمله موارد مشاهده شده از این پدیده در استان همدان فروچاله های دشت کبودرآهنگ، فامنین و همه کسی است.
- بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین لرزه، سیل و خشک سالی استان همدان و بر مبنای درجه بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان همدان در محدوده درجات خطرپذیری ۳-۶ (کم تا متوسط) واقع گردیده است. شهرستان همدان، با بیشترین



تمرکز و تراکم جمعیت و نیز بیشترین در صد جمعیت شهری (حدود ۸۵ در صد) در استان، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۵ و درجه آسیب پذیری یکپارچه ۳ می باشد. همچنین، شهرستان ملایر با تمرکز جمعیت بین ۱۵۰ تا ۳۰۰ هزار نفر و در صد شهرنشینی حدود ۶۰ در صد، دارای درجه خطرپذیری یکپارچه ۴-۶ و درجه آسیب پذیری یکپارچه ۲-۳ می باشد. این مسئله، اهمیت برنامه ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان ها به ویژه شهرستان همدان یادآور می شود.

## ۷-۱- پیشنهادات

### ۱-۷-۱. راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در کشور

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره وری دیگر بخش ها را نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده اند. اهمیت این بخش به گونه ای است که وضعیت سرمایه گذاری در این بخش از شاخص های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می گردد. از این رو به نظر می رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.
- در ابعاد سازه های شهری و صنعتی، نقشه های کوچک مقیاس، مقیاس های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه ریزی ها نمی باشند و بدین منظور نقشه های بزرگ مقیاس تری مورد نیاز است. انتشار نقشه های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری ها و مسئولان طرح های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه های زمین شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد.
- با توجه به اهمیت بالای برداشت های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان بندی و هزینه در برنامه ششم توسعه را به صورت مجموع ۲,۷۳۵,۴۹۵ کیلومتر پرواز خطی با اعتبار

- مورد نیاز جمعاً حدود ۹۵۰ میلیارد تومان برای ۵ سال پیش‌بینی نموده است. دستاوردهای حاصل از پروژه پوشش سراسری ژئوفیزیک هوایی را بطور خلاصه می‌توان در قالب موارد زیر ذکر نمود:
- کاهش بسیار زیاد در هزینه اکتشاف با کاهش ریسک اکتشاف و شناسایی مناطق دارای پتانسیل معدنی در زمانی کوتاه
  - شناسایی معادن بزرگ در کشور
  - شناسایی و اکتشاف ذخایر معدنی و هیدروکربنی جدید در نواحی عمقی شناخته شده و نیز در نواحی شناخته نشده و پوشیده
  - تولید داده‌های سطحی و عمقی جهت تهیه نقشه و کاربری‌های مختلف در مطالعات علوم و صنایع وابسته به زمین
  - تسهیل و امکان‌پذیری انجام مطالعات زیست‌محیطی و مهندسی با استفاده از داده‌های برداشت شده
  - امکان تعریف نمودن پروژه‌های تحقیقاتی و بکارگیری متخصصان دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با علوم زمین و هدایت پروژه‌های تحقیقاتی ذکر شده به سمت کاربردی شدن
  - بر اساس نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی به عهده این سازمان می‌باشد. در جهت پیشبرد اهداف اکتشافی سازمان پیشنهادهاتی به شرح زیر مطرح گردیده است:
    - افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا
    - توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیم، ید، پتاس و منیزیم. برای مثال اکتشاف منیزیم در دریاچه ارومیه
    - بلوک‌بندی محدوده‌های پرپتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالورژی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لابه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، ژئوشیمی یکصدهزارم، هیدروژئوشیمی، bleg و زمین‌شناسی اقتصادی و انجام عملیات اکتشافی در فاز ۱/۲۵۰۰۰ جهت تکمیل اطلاعات معدنی و به طبع جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای ادامه اکتشاف در مراحل تفصیلی و یا بهره‌برداری و ایجاد صنایع معدنی در مناطق دارای گواهی کشف که سالانه می‌توان حداقل دو بلوک معدنی هر کدام ۱۲ تا ۱۵ هزار کیلومتر مربع را پوشش داد.
    - توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرایی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر آلونیت، نفلین‌سینیت، تیتان، فسفات رسوبی، بنتونیت، شورابه‌های معدنی، خاک‌های نادر و دیگر ذخائر مشابه به منظور ایجاد و راه‌اندازی صنایع معدنی و استفاده حداکثر از ذخائر معدنی کشور
    - تأمین و تجهیز آزمایشگاه فرآوری جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین
    - تأمین تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه اکتشاف کانسارهای پنهان





- اجرائی نمودن استراتژی اکتشاف تدوین شده توسط سازمان بویژه در بحث کاداستر (ثبت محدوده‌ها) و جذب بخشی از درآمدهای حاصل از حقوق دولتی و واگذاری محدوده‌های اکتشافی در امر اکتشاف بصورت مستمر.

#### ۱-۷-۲. راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته در استان همدان

- یکی از ظرفیت‌های بزرگ استان همدان معادن سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی است که باعث شده توجه سرمایه‌گذاران را برای فعالیت در این حوزه جلب کند. با این حال فقدان قوانین و تعرفه‌های مشخص، عدم سرمایه‌گذاری دولت بر روی معادن و مراکز تراش‌دهنده، پردازش و سازنده جواهرات، نبود قوانین حمایتی، کمبود مؤسسات آموزشی و پژوهشی خاص این صنعت، عدم شناخت مسئولین و نوع نگاه آنها به این مقوله به عنوان یک کالای لوکس و زینتی، عدم شناسایی دقیق معادن کشور به همراه کاستی‌هایی چون فقدان بورس و بازار سنگ‌های قیمتی، نبود تکنولوژی‌های نوین و نیروی کار متخصص، از مهم‌ترین مشکلات فعالیت در حوزه صنعت سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی در ایران هستند. این در حالی است که ارزش افزوده‌ای که از توسعه بخش سنگ‌های قیمتی نصیب اقتصاد کشور می‌شود، به نسبت هزینه‌های آن در مقایسه با دیگر بخش‌های حجیم صنعت و معدن مانند فولاد، آهن، سنگ‌های ساختمانی و غیره، بسیار بیشتر است. ضمن این که با کشف خواص و کاربردهای ویژه سنگ‌های قیمتی در دیگر صنایع، شاهد استفاده بیشتر آنها در صنایع حساس و نانو تکنولوژی‌ها نظیر الکترونیک، هادی‌ها و نیمه‌هادی‌ها، لیزر، اپتیک و ... هستیم. اما متأسفانه فقدان نگاه علمی و کاربردی به این صنعت نوین، موجب مهجور ماندن صنعت سنگ‌های قیمتی به ویژه جواهرسازی در کشور شده است. این شرایط علاوه بر این که ارزش افزوده‌ای جهت واردات محصولات فراوری شده از سنگ‌های قیمتی به کشور تحمیل می‌کند، فرصت‌های اشتغال‌زایی بسیاری را که در صورت رونق این صنعت فراهم می‌شد، از کشور گرفته است. از این رو می‌بایست نگاه مسئولان به مقوله سنگ‌های قیمتی تغییر کند، چرا که سالانه حدود ۶۰۰ میلیارد دلار گردش نقدینگی بازار سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی در جهان است و کشورمان با توجه به پتانسیل‌های بسیاری که در این زمینه دارد، می‌تواند سهم قابل توجهی از این بازار را از آن خود کند.

- به گفته کارشناسان، ارزش افزوده سنگ‌های قیمتی فرآوری شده تا هفت برابر قیمت سنگ خام و سنگ‌های نیمه‌قیمتی تا سه برابر قیمت سنگ خام آنهاست و همین آمار و ارقام کافی است تا به ضرورت توسعه تراش سنگ‌های تزئینی و فرآوری آنها پی ببریم. در بازار رقابتی کنونی با توجه به رشد دانش فنی بشر و ارتقای سطح تجهیزات مورد استفاده، تولید هر نوع کالا بدون توجیه فنی و اقتصادی با مشکلات متعددی مواجه می‌شود. این در حالی است که در صنعت سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی با تراش سنگ می‌توان ارزش افزوده و ارزش‌آوری بالایی را نصیب کشور کرد. از طرفی نکته تمایز این صنعت



- این است که با اندکی سرمایه‌گذاری می‌توان یک کارگاه تراش سنگ را راه‌اندازی کرد که این فرآیند، ایجاد اشتغال را نیز با خود به همراه دارد. در حقیقت تنها راه صیانت از این منابع، نهادینه کردن حرفه تراش و عملیات فرآوری سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی است.
- همچنین اگر ترویج صادرات غیرنفتی و رشد اقتصاد کشور را هدف قرار داده‌ایم، باید در جست و جوی مزیت‌های اقتصادی باشیم تا با سرمایه‌گذاری در چنین بخش‌هایی درآمدهای غیرنفتی را افزایش دهیم.
- در مقوله سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی کشور دارای مزیت‌های آشکاری است اما در مقطع کنونی این صنعت بیش از هر چیز به نوعی تغییر نگرش نیاز دارد تا سنگ‌های قیمتی از کالای لوکس و زینتی به کالایی راهبردی و با قابلیت صادرات تبدیل شود. متأسفانه امروز شاهد هستیم که ایران به عنوان مهد علم جواهرشناسی جهان و علیرغم داشتن منابع غنی کانی‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی، یکی از بزرگ‌ترین واردکنندگان جواهر و سنگ‌های قیمتی در جهان محسوب می‌شود.
- با بیان اینکه گردش مالی این صنعت در جهان ۶۰۰ تا ۹۰۰ میلیارد دلار برآورد می‌شود، صنعت فرآوری سنگ‌های قیمتی و نیمه‌قیمتی دومین صنعت پردرآمد دنیا به شمار می‌آید. لذا با گسترش و توسعه صنعت فرآوری سنگ‌های قیمتی، آموزش تراش و فرآوری سنگ‌های قیمتی و توسعه و تمرکز بر اشتغال‌خانی این صنعت می‌توان در آینده‌ای نزدیک شاهد اشتغالزایی بیش از پیش این صنعت در کشور بود
- جذب گردشگر را از دیگر ظرفیت‌های فراموش شده صنعت جواهر در کشور می‌باشد. هم‌اکنون بسیاری از کشورهای موفق جهان که در زمینه صنعت گردشگری فعالیت می‌کنند با برپایی نمایشگاه و نمایش چگونگی ساخت طلا و جواهر به گردشگران، از این صنعت برای افزایش و توسعه گردشگری استفاده می‌کنند و تمام نیز گردشگران از این گونه فعالیت‌ها استقبال می‌کنند.
- خوشبختانه مسئولان در استان همدان با درک پتانسیل‌های موجود در استان اقدام به ساخت شهرک سنگ‌های تزئینی در منطقه حیدره شهر همدان قدم مهمی در این زمینه برداشته‌اند. مجتمع پرشین یاقوت دارای ۵۰۰ کارگاه تولید و فرآوری سنگ‌های قیمتی، موزه سنگ‌های قیمتی، دانشکده با رشته‌های گوهرشناسی و گوهرتراشی و هتل برای جذب گردشگران داخلی و خارجی است و پیش‌بینی شده ۱۰ هزار نفر نیرو را جذب کند.
- برای فلز ذخیره نقره مشخصی در ایران شناخته نشده است، اما این فلز به صورت فلز همراه در ذخایر طلا، سرب، روی و مس مشاهده شده و اغلب از لجن‌های حاصل از الکترولیز کنسانتره‌های این معادن، فلز نقره استحصال می‌شود. یکی از معادن معروفی که نقره به نسبت قابل توجهی دارد و مقدار نقره در کنسانتره سرب آن به حدود ۱۵۰۰ پی‌پی‌ام می‌رسد، معدن سرب آهنگران ملایر است. استحصال نقره یکی از راه‌های افزایش توان رقابتی واحدهای سرب و روی در بازار است.

### ۱-۷-۳. راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات محیطی

شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت‌وسازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک می‌گردد. بطوریکه در کشوری مانند ایران حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها می‌گردد. بنابراین لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر برای استان‌های مختلف تهیه شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مد نظر قرار گیرد.

#### - راهکارهای پیشنهادی جهت کاهش اثر رخداد زمین‌لرزه در استان

- استان همدان دارای رتبه ششم در تراکم جمعیت کشور می‌باشد و همچنین قرارگیری استان در مجاورت گسل‌های فعال و لرزه‌زا، این استان را از لحاظ رویداد زمینلرزه‌هایی با قدرت تخریب بالا حائز اهمیت نموده است. به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه، اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه در استان بیش از پیش یادآور می‌شود.
- به‌منظور کاهش اثر رخداد زمینلرزه بر جمعیت ساکن و زیرساخت‌های موجود در گستره مورد بررسی، موارد زیر پیشنهاد می‌گردد:

۱. تکمیل و به‌روزرسانی اطلاعات لرزه‌خیزی می‌تواند به‌منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان همدان و در نهایت تصمیم‌گیری‌های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمینلرزه در مقیاس استانی و با استفاده از داده‌های جدید (زمین لرزه‌ها و اطلاعات جدید به دست آمده از موقعیت گسل‌ها) توصیه می‌گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- تهیه مدل زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی استان همدان
- تهیه و به‌روزرسانی بانک اطلاعات گسل‌های استان همدان
- بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل‌های فعال ایران
- تهیه کاتالوگ و بررسی سازوکار ژرفی زمین‌لرزه‌ها، داده‌های مه‌لرزه‌ای و شناسایی چشمه‌های لرزه‌ای مربوط
- پردازش و گزینش داده‌های زمین‌لرزه‌های اصلی و برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی بر پایه روابط کاهندگی توسعه یافته برای استان همدان
- تحلیل خطر زمین‌لرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت‌های مناسب
- تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا

۲. بررسی و شناسایی گسلش‌های سطحی- زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به منظور رعایت حریم ساخت‌وساز ایمن
  ۳. محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
  ۴. اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)
  ۵. اختصاص کاربری‌های کم‌خطر و یا کم‌تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی
  ۶. رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت‌وسازها بر پایه داده‌های به‌روز شده
  ۷. توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
  ۸. پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده زمین‌لرزه (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...
- راهکارهای پیشگیری از جاری شدن سیل در استان همدان

در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آن‌ها اشاره می‌شود:

۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
۲. کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
۴. استفاده از نظرات کارشناسان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
۶. تهیه نقشه مناطق سیل‌خیز
۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی

#### - اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان همدان

مخاطره سرمازدگی در سال‌های متمادی در سطح استان همدان رخ داده، بنابراین لازم است از طریق آموزش و تشویق کشاورزان به استفاده از روش‌های مقابله با این پدیده، خسارت‌های ناشی از سرمازدگی را کاهش داد. کشاورزان می‌توانند با پیش‌بینی کاهش دما توسط اداره هواشناسی برحسب نوع سرما و میزان افت دما از روش‌های مختلف در حوزه‌های زیر استفاده نمایند:

قبل از وقوع مخاطرات:

- اطلاع رسانی و هشدار به موقع و گسترده به کشاورزان و بهره‌برداران
- یادآوری اجرای اقدامات پیشگیرانه به جامعه هدف بخش
- مشارکت فعال در ستاد بحران استان‌ها
- تشکیل ستاد بحران بخش کشاورزی استان و شهرستان و رصد مستمر وضعیت

حین وقوع مخاطره:

- همکاری همه‌جانبه با ستاد بحران استان
- بسیج ظرفیت‌های سخت افزاری (ماشین‌آلات و ...) جهت اصلاح، ترمیم و استحکام بخشی سیل‌بندها و بازکردن مسیر ایل‌راه‌ها و جاده‌های بین مزارع
- تأمین علوفه برای دامداران روستایی و عشایری

بعد از وقوع مخاطره:

- فعال‌سازی ستادهای استان، شهرستان‌ها و بیمه محصولات کشاورزی جهت پایش و ارزیابی خسارت و تهیه و ارائه گزارش
- ارسال گزارش اولیه میزان خسارات وارده

پدیده‌های مختلف جوی و اقلیمی در هر منطقه - همچون پدیده سرمازدگی - اگر به صورت دقیق شناسایی شوند و چگونگی آن مشخص گردد، می‌توان به‌طور کیفی و توصیفی از اثرات منفی آن جلوگیری نمود و از اثرات مثبت آن نهایت بهره را برد. در این زمینه، با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان همدان"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.

همچنین می‌بایست راه‌های تعدیل و پیشگیری خسارات توسط مدیران استان بررسی گردد و با ایجاد شبکه پایش و پیش‌بینی دقیق و به‌موقع و انجام اقداماتی نظیر ایجاد بانک اطلاعاتی پدیده‌های مخرب جوی در سطح استان و استفاده از گونه‌های مقاوم به سرما و سازگار با اقلیم استان، می‌توان میزان خسارت کشاورزان را به حداقل رساند.

- راهکارهای کاهش خسارت ناشی از پدیده گرد و غبار در استان همدان

بخشهای مختلف و قوای مختلف سه گانه کشور در سطوح مختلف با قانون گذاری، برنامه ریزی، اجرا با همکاری مدیران، برنامه ریزان، سیاست گذاران و محققین نسبت به مدیریت پایدار و بهینه این پدیده تلاش نمایند، مهمترین راه کارهای مقابله با پدیده ریزگردها شامل موارد زیر می‌باشد:

- شناسایی منبع و منشاء ریزگردها
- درخت کاری در سطوح کم و زیاد
- جلوگیری از قطع درختان
- حفظ مراتع، پوششهای گیاهی طبیعی و مصنوعی

- زیر کشت بردن زمینهای مستعد فرسایش
  - تأمین بودجه مورد نیاز و مدیریت صحیح
  - اجرای مطالعات پژوهشی و کاربردی
  - اجرای طرحهای بلند مدت درختکاری و استفاده از پوششهای گیاهی بومی مناسب
  - افزایش فضاهای سبز شهری با رویکرد پایدار
  - مالچ پاشی طبیعی در مناطق بیابانی و مستعد تولید گرد و غبار
  - ایجاد کمربند سبز در اطراف شهرها
  - کنترل رواناب و مدیریت منابع آب
  - اختصاص حق آبه تالابها و رودخانه ها
  - تصویب و اجرای قوانین در رابطه با ریزگردها
  - تعامل و همکاری با کشورهای همسایه
  - استفاده از انرژیهای تجدید پذیر
  - ارائه گزارش دوره‌های وضعیت ملی و ناحیه‌های ریزگردها
  - مدیریت صحیح رواناب ها در مواجهه با بحران آب
  - افزایش پوشش گیاهی و حفظ منابع موجود اعم از جنگلها
  - توجه ویژه به جنگلهای زاگرسی و تالابها به عنوان سدی در مقابل ورود ریزگردها
  - تأمین اعتبارات برای تجهیز ایستگاههای سنجش آلودگی هوا به تجهیزات سنجنده ذرات زیر
- ۸/۱ pm
- توجه بیشتر به نقش رسانه های جمعی
  - الزام صنایع به رعایت استانداردهای خروجی
  - راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان همدان
  - با وجود پتانسیل وقوع زمین لغزش در استان تو صیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین لغزش های استان تکمیل و بروز گردد.
  - پهنه‌بندی مناسب به صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به دنبال آن با شناسائی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان مقیاس و بزرگ‌مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.

- با توجه به زمین لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به وسیله زمین لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین لغزش‌های حاصل از بیشینه زمین لرزه در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.
  - جاده‌هایی که خطر زمین لغزش و ریزش در آنان وجود دارد تحت مطالعات پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه بندی و مطالعات در رابطه با بخش‌هایی که سابقه رخداد زمین لغزش را دارا می‌باشند به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.
  - با توجه به خطر و خطرپذیری زمین لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به سوی بخش‌های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می‌گردد، در تهیه نقشه‌های گسترش شهری و طرح‌های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب‌ها به وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.
  - با توجه به پتانسیل وقوع زمین لغزش بالا می‌بایست در طرح‌های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی‌های مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای مبذول گردد.
- **راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان همدان**
- عوامل متعددی در افت سطح آب زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود.
- عوامل مهم افت سطح آب زیرزمینی در استان همدان، شرایط مساعد زمین‌شناسی و اقلیمی، استمرار پدیده خشک‌سالی و کاهش نزولات جوی، رشد جمعیت و توسعه استان، افزایش تقاضای آب زیرزمینی (عمدتاً در بخش کشاورزی)، تغییر کاربری زمین، بهره‌برداری بی‌رویه و غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی و به تبع آن، افزایش افت سطح آب زیرزمینی همراه با کسری آبخوان‌ها می‌باشد.
- از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت صحیح، تأمین منابع آبی، شناسایی منابع جدید و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود.
- در ادامه، برخی طرح‌ها و اقدامات ضروری در راستای حفاظت از آبخوان‌های استان همدان با هدف احیاء و تعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی پیشنهاد می‌گردد:

- سیاست‌های جمعیتی
- یکی از دلایل اصلی بحران آب در کشور و نیز استان همدان، افزایش بی‌رویه جمعیت بدون لحاظ نمودن کمبود و محدودیت منابع آبی بوده است. از این‌رو، یکی از راهکارهای اساسی برای فائق آمدن بر بحران آب این استان، اتخاذ و اجرای سیاست‌های جدی کنترل جمعیت است.
- مدیریت بهره‌وری آب در بخش کشاورزی از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در اراضی زراعی و باغی به‌منظور کاهش حجم مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی (همچون توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار، قطره‌ای و بارانی)
  - تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (همچون انتقال آب از طریق لوله به مزارع کشاورزی به‌منظور کاهش تبخیر و نفوذ آب داخل انهار به خاک)
  - تهیه الگوی کشت زراعی و باغی بهینه با توجه به ظرفیت هر محدوده مطالعاتی (همچون توسعه کشت‌های گلخانه‌ای و متراکم، بهره‌گیری از بذره‌های اصلاح شده و برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی)
  - جلوگیری از توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی با رویکرد افزایش تولید محصولات پروتئینی به‌خصوص فعالیت‌های دامپروری
  - جایگزینی و توسعه کشت محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر و درآمدزایی بیشتر به‌جای محصولات آب‌بر و کم‌بازده
  - احداث استخرهای ذخیره آب آبیاری
  - اجرای زهکش زیرزمینی
- کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - تعیین محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی به‌عنوان مناطق ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی
  - عدم صدور مجوزهای جدید بهره‌برداری
  - پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
  - جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز به‌واسطه عدم شارژ کارت‌های چاه، کاهش منصوبات چاه‌ها و یا مسدود نمودن چاه‌های غیرمجاز
  - خرید چاه‌های کم‌بازده کشاورزی
  - اصلاح قوانین در رابطه با قیمت‌گذاری واقعی آب
  - اصلاح تأسیسات و تجهیزات و ترویج استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف



- انجام عملیات تسطیح اراضی به منظور کاهش حجم مصرف آب
- بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری و روستایی مناسب جهت آبیاری تولیدات کشاورزی و اختصاص آب مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
- استفاده از آب‌های غیرمتعارف لب‌شور و شور مناسب برای کشاورزی و اختصاص آب‌های مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
- تعادل‌سازی بین مصرف آب شرب، صنعت و آب بخش کشاورزی
- احداث سدها و مخازن به منظور تأمین و ذخیره آب‌های شیرین برای شرب
- جداسازی آب فضای سبز از آب شرب و تنوع‌بخشی در سامانه‌های تأمین و توزیع آب از جمله جداسازی آب شرب از کشاورزی و بهداشت
- بررسی و اجرای طرح‌های تغذیه‌ای آبخوان‌ها در دشت‌های ممنوعه استان؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - مهار آب‌های سطحی به واسطه احداث و بهره‌برداری از بندها و سدهای مخزنی، تغذیه‌ای و انحرافی
  - تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به وسیله سیلاب‌های فصلی
  - بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری، روستایی و صنعتی مناسب برای تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها
  - بررسی و استفاده از شکستگی‌های زمین با هدف تغذیه مصنوعی آبخوان
- بررسی و اجرای طرح‌های تأمین و انتقال آب از منابع آبی داخل یا خارج استان به شهرها و محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی
  - حفظ، نگهداری و احیای قنوت
  - شناسایی، مطالعه و اجرای طرح شناسایی منابع آب سازندهای تحت پوشش استان
  - استقرار گروه‌های گشت و بازرسی
  - استقرار و توسعه ایستگاه‌های اندازه‌گیری جی‌پی‌اس (GPS) در دشت‌های ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان از اقدامات ضروری در راستای کنترل مداوم نشست زمین می‌باشد.
- همچنین با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ‌سازی، آموزش همگانی، اطلاع‌رسانی و افزایش سطح دانش بهره‌برداران (به منظور چشم‌پوشی از برخی منافع کوتاه‌مدت) می‌توان میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را در استان همدان به حداقل رساند.
- راهکارهای مقابله با رخداد فرونشست زمین
  - پژوهش در زمینه پیش‌بینی و شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی‌های جامع زمین‌آب‌شناسی در محدوده دشت‌های موردنظر به همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست و پایش آن می‌تواند

ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه‌ریزان استان جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه‌ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد.

در ادامه، به‌عنوان اولویت‌های پژوهشی استان همدان در راستای مرتفع نمودن مشکلات و مسائل آب استان، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می‌گردد:

- زمین‌آب‌شناسی و منابع آب‌زیرزمینی
    - مطالعات شناسایی سفره‌های تحت‌فشار در محدوده استان
    - بررسی عوامل تأثیرگذار در عمر مفید چاه‌ها در مناطق مختلف استان و راهکارهای افزایش عمر چاه‌ها
  - مدیریت منابع آب
    - مدل‌سازی کمی و کیفی آب دشت‌های مهم استان و پیش‌بینی روند آن
    - بررسی چالش‌ها و اثرات افت سطح آب‌زیرزمینی بر جامعه کشاورزی استان در حال و آینده و ارائه راهکارهای مقابله با آن
    - بررسی پتانسیل پدیده نشست منطقه‌ای در دشت‌های ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان
    - بررسی چگونگی تأثیر تغییر سیستم‌های آبیاری از سطحی به تحت‌فشار در صرفه‌جویی منابع آب استان و نقش احتمالی آن در تعادل بخشی آب‌زیرزمینی
  - تغییر اقلیم، خشک‌سالی و سیل
    - بررسی اثرات تغییر اقلیم و خشک‌سالی‌ها بر منابع آبی استان
    - بررسی برنامه جامع مدیریت منابع آب در بحران خشک‌سالی
  - منابع آب غیرمتعارف
    - امکان‌سنجی بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و منابع آب شور
    - مطالعه پتانسیل گردآوری آب باران و فرصت‌های استفاده از آن در محیط‌های شهری و روستایی
    - محاسبه بیلان آب مجازی در بخش خدمات، کشاورزی و صنعت
  - تحلیل خطرپذیری یکپارچه
- به‌عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان همدان، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد. همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده بر اساس درجات پتانسیل مخاطرات یکپارچه و آسیب‌پذیری کلی استان - به‌عنوان بخشی از نتایج این مدل آمایشی - در انطباق با آمار تلفات و خسارات مخاطرات استان سنجیده شود. در شرایط وجود انطباق بالای نتایج حاصله با آمار موجود، امکان معرفی مناطق

دارای پتانسیل مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی با احتمال وقوع و پتانسیل خسارت بالا و همچنین اطمینان ارزیابی خطرپذیری بالا در سطح استان همدان افزایش خواهد یافت.

#### - راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌شناسی پزشکی

با توجه به اهمیت انجام پژوهش‌های بنیادی در رابطه با زمین‌شناسی پزشکی در کشور در صورت عدم شناخت کافی از آلودگی‌های محیط زیست با منشأ طبیعی و زمین‌ساخت و عدم شناخت از اپیدمی‌ها و همه‌گیری بیماری‌های مزمن و حاد بزرگ و کوچک مقیاس و عدم تشخیص صحیح از موقعیت مکانی ناهنجاری‌های محیطی هر ساله ضرر و زیان قابل توجهی در کشور ایجاد خواهد شد. از این رو به منظور دستیابی به اهداف این طرح پیشنهاداتی مطرح گردیده که امیدوار است بتوان در برنامه ششم توسعه بدان‌ها دست یافت:

- فعال‌سازی و رفع موارد قانونی مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور و ایجاد خط مشی هماهنگ و سامان‌دهی تحقیقات علوم بین‌رشته‌ای زمین‌شناسی پزشکی در کشور
- برنامه‌ریزی مدون و تخصیص منابع مالی، جهت انجام طرح‌های ملی در مناطق الویت‌دار کشور که دارای بالاترین میزان بروز بیماری در انسان و حیوانات هستند.
- مطالعات زمین‌شناسی پزشکی استانی با در نظر گرفتن استان‌های الویت‌دار کشور از جمله استان آذربایجان غربی به دلیل بروز ریزگردهای حاصل از خشک شدن دریاچه ارومیه و تأثیر آن بر سلامت ساکنین.
- همکاری بلافاصله ارگان‌های مسئول بهداشت و سلامت جامعه در واگذاری اطلاعات و آمار و تهیه بانک اطلاعاتی زمین‌شناسی پزشکی با حمایت عالی‌ترین مقامات کشور از فعالیت‌های مرکز تخصصی بین‌المللی تحقیقات زمین‌شناسی پزشکی کشور برای تحقق رویکرد سلامت همه‌جانبه و داشتن انسان سالم
- ایجاد فضای مناسب برای همکاری‌های بین‌المللی و ارتقا سطح کشور در انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی
- اولویت پیشگیری بر درمان با شناخت عوامل خطرزای محیطی و زمین‌شناسی
- کاهش مخاطرات و آلودگی‌های تهدیدکننده سلامت مبتنی بر شواهد معتبر علمی
- تهیه پیوست سلامت برای طرح‌های کلان توسعه‌ای منطبق با مطالعات بنیادی زمین‌شناسی پزشکی
- ارتقاء شاخص‌های سلامت برای دستیابی به جایگاه اول در منطقه آسیای جنوب غربی - که این خود یکی از اهداف کشور برای ارتقا در سطح انجمن بین‌المللی زمین‌شناسی پزشکی است.
- یکپارچگی در سیاست‌گذاری، برنامه‌ریزی، ارزش‌یابی، نظارت و تخصیص منابع مالی و حمایت معنوی از ارزش تحقیقات کاربردی و بین‌رشته‌ای نظیر زمین‌شناسی پزشکی و زیست‌محیطی
- اصلاح الگوی تغذیه جامعه با بهبود ترکیب و سلامت مواد غذایی با مطالعات زمین‌شناسی پزشکی

#### ۱-۷-۴. راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره‌مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه‌ای که بتواند زمینه‌ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح‌هایی پیشنهادی ارائه نموده است که در ادامه بدان اشاره می‌گردد. انجام این طرح‌ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین‌شناختی صورت خواهد گرفت.

#### ۱-۷-۵. طرح‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه علوم زمین و معدن

##### ۱: طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی (روش کار اکتشاف ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی‌جویی و اکتشاف کانسارهای جدید است و برای انجام آن مراحل در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می‌گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می‌بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده‌ها با کانه‌زایی در پهنه‌های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می‌توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ‌های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ‌های کانساری با جایگاه‌های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگ‌های آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن‌یابی پدیده‌ها، حوادث و رخداد‌های ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می‌رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست‌آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ‌های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیرتیپ‌ها و یا تیپ‌های جدید در این پهنه‌های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگیهای بدست‌آمده استخراج می‌گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت‌های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط‌های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روشهای توصیفی و عددی در زونهای در نظر گرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ‌های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و آرایه خواهد گردید.

در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

#### فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

- ۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین شناسی و معدنی استان شامل: زمین شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.
  - ۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین شناسی و معدنی استان
  - ۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰
  - ۴- تعیین عوامل کنترل‌کننده و تیپ هر کانسار
- در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می‌باشد.
- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
  - جایگاه زمین‌شناسی کانسار
  - زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک-سنگ‌های درونگیر- سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل‌کننده-دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیسیم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
  - توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)- ساخت و بافت کانسنگ- میکروترمومتری- عیار و تناژ ذخیره- ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشأ و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
  - راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیکی- دورسنجی (دگرسانی‌ها)- کانسارهای وابسته و همراه
  - ارائه پیشنهادهای اکتشافی
- تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالوژنی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با هم‌دیگر (مطالعه مکانی و زمانی) نتیجه فاز اول:
- تعیین خطی مشی‌های مناسب برای فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
  - تعیین عوامل کنترل‌کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی

- پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی شده جدید
- ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

### فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه، برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون‌های ساختاری-متالورژیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره‌ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می‌گردد.

۲- مرحله دوم پی‌جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروه‌های فلزی و غیرفلزی انجام میشود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومتر مربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی‌جویی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱- نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومتر مربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

### فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین شناسی در عمق قرار دارند از دیگر مواردی است که بایست مد نظر قرار گیرد. برای عمق بخشیدن به اکتشاف نیاز به مطالعات خاص خود می‌باشد.

### سیستم اجرایی پروژه‌ها

- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده های علوم زمین، مدیریت ژئوماتیکس و معاونت اکتشاف
- همکاری با مراکز سازمان در استانها، حضور در مراکز استان و همکاری تنگاتنگ
- اساتید و دانشجویان دانشگاه‌ها
- بخش خصوصی در صورت لزوم
- استفاده از خدمات کارشناسی شرکت‌های بین‌المللی

### ۲: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه

- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
- تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران
- بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشت‌های کشور
- شبکه شناخت، پایش و پیش‌نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
- خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنر‌ها و سایر تجهیزات سامانه پایش نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
- شناخت گسله‌های جنبا در پهنه ایران

## ○ مطالعات پارینه لرزه‌شناسی

## ۳: برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری

## الف - طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها

**\*اهداف و کلیات:** این طرح به منظور برداشت دقیق و جزییات تمامی پتانسیل‌های موجود در منطقه و ارزیابی

کمی و کیفی آنها بر اساس معیارهای استاندارد و روش‌های شناخته شده انجام می‌شود.

**\*نتایج حاصل از اجرای طرح:**

اطلس پدیده‌های زمین‌شناختی (مطابق با استانداردهای سازمان) - جداول ارزیابی کلیه سایت‌ها شامل رتبه در منطقه، امتیاز کمی و معادل وزن عددی معیارهای کیفی، فیلم مستند کوتاه و نقشه سایت‌های منطقه.

ب- طرح جامع توسعه زیرساخت‌ها و امکانات بهره‌برداری، حفاظت و تفسیر

**\*اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور مشخص نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز و امکاناتی است که در جهت بهره‌برداری صحیح از پتانسیل‌های موجود و حفاظت از سایت‌های ارزشمند مورد نیاز هستند. نتایج این طرح فراهم کننده زمینه اصلی برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک خواهد بود.

**\*نتایج حاصل از اجرای طرح:**

گزارش طرح جامع و پیوست‌های مربوطه شامل نقشه‌ها و پلان‌ها، Action Plan، اقلام و ابزار مربوط به تفسیر و تبیین (Geo Interpretation)، زون‌بندی‌های حفاظتی

ج - طرح آماده سازی فرهنگی-اجتماعی و تشکیل پرونده ثبت ملی و جهانی

**\*اهداف و کلیات:**

این طرح به منظور آموزش و توانمند سازی جامعه محلی منطقه موردنظر به منظور جلب مشارکت ایشان در امور اجرایی، توسعه صنایع دستی و تلفیق آن با المان‌های مرتبط با علوم زمین و همچنین حفاظت فعال و غیرمستقیم از ژئوسایت‌ها اجرا خواهد شد. همزمان و با استفاده از نتایج حاصل در این مرحله و نتایج حاصل از اجرای طرح جامع، پرونده ثبت ملی و سپس جهانی منطقه در فهرست ژئوپارک‌ها تهیه و تدوین خواهد شد.

**\*نتایج حاصل از اجرای طرح:**

ارتقاء و توسعه وضعیت اقتصادی جوامع محلی، رشد سطح آگاهی مردم در زمینه میراث زمین‌شناختی، افزایش میزان اشتغال در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه فارغ التحصیلان رشته‌های مرتبط (تربیت ژئوگاید و ژئوگارد) و زنان و دختران (از طریق شکوفا شدن تولید و فروش صنایع دستی). آماده شدن پرونده ثبت ملی و جهانی.

لازم به ذکر است، شرح خدمات و بودجه مورد نیاز برای هر بخش از موارد فوق نیازمند

گزارش مفصل و جداگانه‌ای است که در صورت صلاحدید ارائه خواهد شد.



## منابع

- اداره کل هواشناسی استان همدان (<http://sinamet.ir>)
- استانداری همدان، وزارت کشور (<http://www.ostan-hm.ir>)
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده‌های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- امامی، م.ه.، ۱۳۷۹، ماگماتیسم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ایلدرمی، ع، میرسنجری، م، ۱۳۸۹، بررسی و ممیزی مخاطرات محیطی دامنه‌های مشرف به شهر همدان، پژوهش‌های محیط‌زیست، سال ۱، شماره ۲، پاییز و زمستان ۱۳۸۹
- آمارنامه کشاورزی، ۹۰-۱۳۸۹، سازمان جهاد کشاورزی
- آیین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- بانک اطلاعات معادن، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۰۳+۶۶ ص.
- بررسی ژنز احتمالی کانسار آهن همه کسی - همدان، پنجمین همایش انجمن زمین‌شناسی ایران، تهران، انجمن زمین‌شناسی ایران، دانشگاه تهران
- بررسی جایگاه و نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور و لزوم تقویت و احیاء آن در برنامه ششم توسعه، ۱۳۹۳، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- پارسافر، ن.، معروفی، ص و میرزایی، م.، ۱۳۸۸، بررسی کیفیت شیمیایی آب منابع دشت کبودرآهنگ در استان همدان جهت استفاده در بخش کشاورزی، همایش ملی بحران آب در کشاورزی و منابع طبیعی، شهرری، دانشگاه آزاد شهر ری
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله (<http://www.iiees.ac.ir>)
- پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی و علوم جوی (<http://www.inio.ac.ir>)
- پورکرمانی، م. و آرین، م.، ۱۳۷۷، لرزه‌خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- پیروان، ح.ر. و شریعت‌جعفری، م.، ۱۳۹۲، ارائه روشی جامع برای تعیین فرسایش‌پذیری واحدهای سنگ‌شناسی با نگرشی بر زمین‌شناسی ایران، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۵، شماره ۳، صفحات ۱۹۹-۲۱۳

- چکیده طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- حسین میرزایی، ز.، سپاهی، ع.ا.، مؤذن، م.، حسین میرزایی، ز.، ۱۳۸۹، بررسی عوامل کنترل کننده ی ریخت‌شناسی بلورهای گارنت در سنگ‌های دگرگون و آذرین منطقه‌ی همدان
- خسروشاهی، م.، محمودی، ف.ا. و کاشکی، م.ت، ۱۳۸۸، محدوده‌های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آن‌ها، فصل‌نامه علوم زمین، تابستان ۹۰، سال بیستم، شماره ۸۰، ص ۲۲-۱۵
- دانشنامه گسل های ایران، سازمان زمین شناسی کشور
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۱، استان‌شناسی همدان (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ اول)
- دهقان‌زاده، ع.، قبادی، م.ح.، (۱۳۹۳) مطالعه لرزه خیزی مقدماتی شهرستان اسدآباد، استان همدان، سی و سومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین شناسی کشور
- رسولی، س.الف.، اسکندری، ز.، عابدینی، ی.، (۱۳۹۱) مطالعه زمین لغزش با استفاده از تکنیک ماره، مجله علوم زمین، شماره ۸۵.
- سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵، نقشه اطلس سیل ایران
- سازمان جهاد کشاورزی استان همدان (<http://hamedan.agri-jahad.ir>)
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.Gsi.ir](http://www.Gsi.ir)
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی استان همدان (<http://www.mpo-hm.ir>)
- سازمان هواشناسی کشور (<http://www.irimo.ir>)
- سالنامه تجارت خارجی جمهوری اسلامی ایران، ۱۳۹۱، گمرک جمهوری اسلامی ایران
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- شرکت آب و فاضلاب استان همدان (<http://www.hww.ir>)
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای همدان (معاونت برنامه‌ریزی و بهبود مدیریت)، ۱۳۹۴، سیمای آب در استان همدان، شماره ۷۷-شهریور، شرکت مدیریت منابع آب ایران، وزارت نیرو
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای همدان (<http://www.hmrw.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران، دفتر مطالعات پایه منابع آب (<http://wrs.wrm.ir>)
- شهبازی، ر.، ۱۳۹۴، طرح مقابله با ریزگرد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شیخ‌الاسلامی، م.ر.، جوادی، ح.ر.، اسدی سرشار، م.، آقاحسینی، ا.، کوه‌پیمان، م. و وحدتی دانشمند، ب.، ۱۳۹۲، دانش‌نامه گسله‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، وزارت صنعت، معدن و تجارت، چاپ اول
- عباس زاده‌شهری، ع.، نامداری، ح.الف.، باقرزاده، ف.، گودرزی، م.، (۱۳۸۷)، اثر زلزله بر شریانهای حیاتی استان همدان با نگاه ویژه به خطوط انتقال گاز، همایش ملی مقاوم سازی ایران، یزد، دانشگاه یزد
- کویرها و بیابان‌های ایران [www.Irandesert.com](http://www.Irandesert.com)

- گزارش استان همدان، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین ۱۳۸۳
- گزارش پروژه تهیه نقشه خطرات زمین‌لرزه‌ای کشور، ۱۳۹۳، پژوهشکده علوم زمین سازمان زمین‌شناسی
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- محمودی، پ.، خسروی، م.، مسعودیان، س.ا. و علیجانی، ب.، ۱۳۹۲، اطلس اقلیم‌شناسی ویژگی‌های آماری یخبندان‌های ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۴- زمستان، شماره پیاپی ۱۱۱، ص ۵۵-۶۶
- مرکز آمار ایران (<http://www.amar.org.ir>)، سالنامه آماری استان همدان، ۱۳۹۲
- مطالعات پیش امکان‌سنجی برای شناسایی فرصت‌های سرمایه‌گذاری در رشته‌های صنایع معدنی با توجه به پتانسیل‌ها و مزیت‌های مناطق کشور- استان همدان، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت، دانشگاه صنایع و معادن
- معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه بوعلی‌سینا، ۱۳۹۰، مطالعات برنامه آمایش استان همدان (تحلیل موقعیت استان، تحلیل پستی و بلندی‌ها و تحلیل موقعیت اقلیمی)، معاونت برنامه‌ریزی استانداری همدان، وزارت کشور
- موقری، ع. و خسروی، م.، ۱۳۹۳، محاسبه، ارزیابی و تحلیل توزیع مکانی شاخص پرتو فرابنفش در گستره ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره ۳۴- پاییز
- مهشادینیا، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی پور، س.، شفیعی، ا. و پورحسین، م.، ۱۳۹۳، ارزیابی خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی در رویکردهای نوین آمایش سرزمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سی‌وسومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران (<http://irsc.ut.ac.ir>)
- میرزائی، ن.، ۱۳۸۳، ایالت‌های لرزه‌زمین‌ساختی ایران، سمینار آموزشی مبانی لرزه‌زمین‌ساخت و تحلیل خطرنسبی زمین‌لرزه
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۸۸، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۸۹، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۰، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰
- نقشه بیابان‌های خاک‌شناسی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع
- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور، ۱۳۹۲، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه راه‌های ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران، ۱۳۹۳، سازمان جنگل‌ها، مراتع و آبخیزداری کشور
- نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ح.، ۱۳۹۳، تهیه نقشه شاخص مناسب فرساینده‌گی باران کشور، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۳۷۶-۳۶۴

- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن [www.wikipg.com](http://www.wikipg.com)
- وزارت صنعت- معدن- تجارت استان همدان
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو (سانا) [www.sun.org.ir](http://www.sun.org.ir)
- Ambraseys, N. N. and Melville, C. P., 1982, "A History of Persian Earthquakes", Cambridge University Press, Cambridge, UK
- Berberian, M., 1994, "Natural Hazards and the First Earthquake Catalogue of Iran", Vol. 1: Historical Hazards in Iran Prior 1900, I.I.E.E.S. Report
- Berberian, M. and Yeats, R. S., 1999, "Patterns of Historical Earthquake Rupture in the Iranian Plateau", Bull. Seismol. Soc. Am., 89, 120-139
- Greiving, S., 2006, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 75-82
- McKenzie, D., 1972, Active Tectonics of the Mediterranean Region, Geophys. J. R. astr. Soc., 30
- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), 2006, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the Spatial Development of European Regions", ESPON Project 1.3.1, Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 169 p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, 2012, "World Risk Report", Alliance Development Works
- World Health Organization, 2002, "Global Solar UV Index: A Practical Guide", WHO, Geneva