

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





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

# نقشه راه علوم زمین و معدن استان زنجان

(فاز اول: تعیین وضعیت موجود و جایگاه استان)

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمد تقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کننده:

مینا بیرجندی – ملیحه سادات فاضلی

پاییز ۱۳۹۳



## سپاسگزاری

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

در ابتدا لازم می‌دانم از آقایان دکتر نجفی و مهندس اردبیلی به دلیل راهنمایی‌های ارزشمندی که در تمام مراحل این گزارش داشته‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم. از آقای مهندس فردوسی به دلیل راهنمایی‌های ارزنده در قسمت ژئوفیزیک تشکر می‌نمایم.

از جناب آقای دکتر موسوی ماکوئی و همکاران محترم ایشان که با همکاری و همفکری بی‌دریغ خویش در تهیه و تدوین گزارش ما را یاری نمودند تشکر می‌نمایم.

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

از خانم حسن‌لو به دلیل ویرایش گزارش کمال تشکر را داریم.

از آقای مهندس سماواتی به دلیل راهنمایی‌های ارزنده تشکر می‌نمایم.

از خانم مهندس شمس‌پرور به دلیل راهنمایی‌های ارزنده تشکر می‌نمایم.



## پیشگفتار

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

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

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





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

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

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

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

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

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

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

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

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



## فهرست مطالب

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

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

### فصل دوم: معرفی استان

- ۲-۱- موقعیت جغرافیایی ..... ۵۳
- ۲-۲- تقسیمات کشوری ..... ۵۳
- ۲-۳- جمعیت و اشتغال ..... ۵۵
- ۲-۴- راه‌های ارتباطی ..... ۵۹
- ۲-۵- زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی) ..... ۶۱
- ۲-۶- پستی و بلندی‌ها ..... ۶۳
- ۲-۶-۱- ارتفاعات ..... ۶۴
- ۲-۶-۲- دشت‌ها ..... ۶۵
- ۲-۷- اقلیم ..... ۶۶
- ۲-۸- منابع آب ..... ۶۸
- ۲-۸-۱- منابع آب سطحی ..... ۶۸
- ۲-۸-۲- منابع آب زیرزمینی ..... ۷۶
- ۲-۹- منابع انرژی ..... ۷۷
- ۲-۹-۱- انرژی‌های تجدید ناپذیر ..... ۷۷
- ۲-۹-۲- انرژی‌های تجدید پذیر ..... ۷۸
- ۲-۱۰- کاربری اراضی ..... ۸۶
- ۲-۱۱- مناطق تحت حفاظت سازمان محیط زیست ..... ۸۷
- ۲-۱۱-۱- مناطق حفاظت شده ..... ۸۸
- ۲-۱۱-۲- مناطق شکار ممنوع ..... ۸۹

### فصل سوم: زمین شناسی و معادن استان

- ۳-۱- موقعیت ساختاری ..... ۹۳

۹۴.....	۲-۳- زمین‌شناسی عمومی.....
۹۸.....	۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی.....
۹۹.....	۴-۳- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف.....
۹۹.....	۱-۴-۳- مقیاس ناحیه‌ای.....
۱۰۴.....	۲-۴-۳- مقیاس منطقه‌ای.....
۱۰۶.....	۵-۳- ذخایر معدنی.....
۱۰۶.....	۱-۵-۳- پتانسیل‌ها.....
۱۱۴.....	۲-۵-۳- معادن و کانسارها.....
۱۴۱.....	۶-۳- وضعیت ذخایر و تولیدات مواد معدنی.....
۱۴۶.....	۱-۶-۳- سهم از ذخیره و تولید کشور.....
۱۴۸.....	۲-۶-۳- رتبه‌های معدنی.....
۱۵۰.....	۷-۳- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری.....

#### فصل چهارم: زیرساخت‌های معدنی استان

۱۵۳.....	۱-۴- دانشگاه‌های مرتبط با علوم زمین.....
۱۵۴.....	۲-۴- کارخانه‌های فرآوری.....
۱۶۰.....	۳-۴- شهرک‌ها و نواحی صنعتی.....
۱۶۲.....	۴-۴- صنایع معدنی.....
۱۶۳.....	۵-۴- گمرک.....

#### فصل پنجم: مخاطرات استان

۱۶۸.....	۱-۵- زمین لرزه.....
۱۶۹.....	۱-۱-۵- گسل‌های مهم استان.....
۱۷۱.....	۲-۱-۵- لرزه‌خیزی.....
۱۷۳.....	۲-۵- زمین لغزش.....
۱۷۳.....	۳-۵- شوری آب.....
۱۷۴.....	۴-۵- خشک‌سالی.....
۱۷۶.....	۵-۵- گرد و غبار.....
۱۷۸.....	۶-۵- تابش اشعه فرابنفش.....
۱۸۰.....	۷-۵- فرونشست زمین.....
۱۸۲.....	۸-۵- سیلاب.....

## فصل ششم: زمین‌گردشگری

- ۱-۶- دریاچه‌ها ..... ۱۸۷
- ۲-۶- آبشارها ..... ۱۸۸
- ۳-۶- غارها ..... ۱۹۵

## فصل هفتم: مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

- ۱-۷- جایگاه استان در اقتصاد کشور ..... ۲۰۳
- ۲-۷- فعالیت‌های عمده ..... ۲۰۴
- ۱-۲-۷- کشاورزی ..... ۲۰۵
- ۲-۲-۷- خدمات ..... ۲۰۸
- ۳-۲-۷- صنعت ..... ۲۱۰
- ۴-۲-۷- معدن ..... ۲۱۲
- منابع ..... ۲۱۶

## فهرست شکل‌ها

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

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

- شکل ۱-۵۹ موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی ..... ۳۸
- شکل ۱-۶۰ نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین ..... ۳۸
- شکل ۱-۶۱ پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست ..... ۳۹
- شکل ۱-۶۲ نقشه توسعه کارست در ایران ..... ۳۹
- شکل ۱-۶۳ توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان ..... ۴۰
- شکل ۱-۶۴ توزیع انواع منابع آب در ایران ..... ۴۰
- شکل ۱-۶۵ نرخ فرورنشست در دشت های ایران ..... ۴۱
- شکل ۱-۶۶ آبخوان های دارای عوارض بررسی شده فرورنشست زمین در کشور ..... ۴۱
- شکل ۱-۶۷ موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران ..... ۴۲
- شکل ۱-۶۸ درصد جمعیتی که بین سال های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) ..... ۴۲
- شکل ۱-۶۹ میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا ..... ۴۳
- شکل ۱-۷۰ ویژگی های آب و هوایی و مساله آب ..... ۴۳
- شکل ۱-۷۱ موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم ..... ۴۴
- شکل ۱-۷۲ مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا ..... ۴۴
- شکل ۱-۷۳ پراکندگی جنگل های دنیا ..... ۴۵
- شکل ۱-۷۴ نقشه جهانی مناطق ارتفاعی ..... ۴۵
- شکل ۱-۷۵ نقشه توپوگرافی ایران ..... ۴۶
- شکل ۱-۷۶ موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵) ..... ۴۶
- شکل ۱-۷۷ جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان ..... ۴۷
- شکل ۱-۷۸ مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز ..... ۴۷
- شکل ۱-۷۹ نقشه خطر سیلاب کشور ..... ۴۸
- شکل ۱-۸۰ نقشه جهانی میزان فرسایش خاک ..... ۴۸
- شکل ۱-۸۱ نقشه خطر زمین لغزش دنیا ..... ۴۹
- شکل ۲-۱ موقعیت استان زنجان در کشور ..... ۵۳
- شکل ۲-۲ نقشه تقسیمات استان زنجان (۱۳۹۲) ..... ۵۴
- شکل ۲-۳ تقسیم بندی شهرستان های استان زنجان بر حسب پراکندگی جمعیت ..... ۵۶
- شکل ۲-۴ وضعیت راه های ارتباطی در استان زنجان ..... ۶۰
- شکل ۲-۵ نقشه زمین ریخت شناسی استان زنجان ..... ۶۲
- شکل ۲-۶ نقشه توپوگرافی استان زنجان ..... ۶۳



- شکل ۷-۲ نمایی از کوه تکه قیه سی در مرکز استان ..... ۶۵
- شکل ۸-۲ نقشه اقلیم استان زنجان ..... ۶۶
- شکل ۹-۲ نقشه حوضه‌های آبریز و موقعیت رودخانه‌های اصلی استان زنجان ..... ۶۹
- شکل ۱۰-۲ نمایی از رودخانه قزل اوزن ..... ۷۰
- شکل ۱۱-۲ موقعیت نیروگاه سلطانیه در استان زنجان ..... ۷۸
- شکل ۱۲-۲ نقشه انرژی‌های خورشیدی ایران و موقعیت استان زنجان ..... ۸۰
- شکل ۱۳-۲ موقعیت استان زنجان بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد ..... ۸۲
- شکل ۱۴-۲ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله (بر حسب تن در روز) (وزارت نیرو-سازمان انرژی‌های نو) ۸۳
- شکل ۱۵-۲ نقشه پتانسیل زمین‌گرمایی کشور ..... ۸۵
- شکل ۱۶-۲ نمایی از مراتع استان زنجان ..... ۸۶
- شکل ۱۷-۲ نقشه اراضی استان زنجان ..... ۸۷
- شکل ۱۸-۲ نقشه مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان زنجان ..... ۸۸
- شکل ۱۹-۲ منطقه حفاظت شده انگوران ..... ۸۹
- شکل ۱-۳ موقعیت استان زنجان بر روی نقشه ساختاری ایران (سهندی، ۱۳۸۵) ..... ۹۳
- شکل ۲-۳ نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان زنجان ..... ۹۷
- شکل ۳-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ ..... ۹۹
- شکل ۴-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰،۰۰۰ ..... ۱۰۰
- شکل ۵-۳ راهنمای نقشه‌های ژئوشیمی تهیه شده ..... ۱۰۱
- شکل ۶-۳ مرز داده‌های ژئوفیزیک هوایی ..... ۱۰۳
- شکل ۷-۳ موقعیت بخشی از زون‌های ۲۰ گانه اکتشاف سیستماتیک ناحیه‌ای کشور در استان زنجان ..... ۱۰۴
- شکل ۸-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰،۰۰۰ ..... ۱۰۵
- شکل ۹-۳ پراکندگی گروه‌های معدنی استان زنجان ..... ۱۰۶
- شکل ۱۰-۳ نقشه پتانسیل سرب و روی استان زنجان ..... ۱۰۹
- شکل ۱۱-۳ نقشه پتانسیل مس-مولیبدن استان زنجان ..... ۱۰۹
- شکل ۱۲-۳ نقشه پتانسیل آهن استان زنجان ..... ۱۱۰
- شکل ۱۳-۳ نقشه پتانسیل منگنز استان زنجان ..... ۱۱۰
- شکل ۱۴-۳ نقشه پتانسیل آنتیموان استان زنجان ..... ۱۱۱
- شکل ۱۵-۳ نقشه پتانسیل قلع استان زنجان ..... ۱۱۱
- شکل ۱۶-۳ نقشه پتانسیل تنگستن استان زنجان ..... ۱۱۲
- شکل ۱۷-۳ نقشه پتانسیل طلا-نقره استان زنجان ..... ۱۱۲

- شکل ۱۸-۳ نقشه پتانسیل آرسنیک استان زنجان ..... ۱۱۳
- شکل ۱۹-۳ نقشه پتانسیل پتاس استان زنجان ..... ۱۱۳
- شکل ۲۰-۳ نقشه پتانسیل باریت استان زنجان ..... ۱۱۴
- شکل ۲۱-۳ پراکندگی انواع معدنی فلزی در پهنه استان زنجان ..... ۱۱۵
- شکل ۲۲-۳ نمایی از معدن انگوران ..... ۱۱۷
- شکل ۲۳-۳ پراکندگی انواع مواد معدنی غیرفلزی در پهنه استان زنجان ..... ۱۲۰
- شکل ۲۴-۳ نمایی از ژئودهای آگات منطقه اردین ..... ۱۲۷
- شکل ۲۵-۳ نمونه‌ای از آگات‌های فرآوری شده ..... ۱۲۷
- شکل ۲۶-۳ نمایی از سیلیس شیری ..... ۱۲۸
- شکل ۲۷-۳ نمونه‌های آگات فرآوری شده ..... ۱۲۹
- شکل ۲۸-۳ نمایی از ژئود آگات ..... ۱۲۹
- شکل ۲۹-۳ آگات‌های فرآوری شده ..... ۱۳۰
- شکل ۳۰-۳ نمایی از قلوه آگات صورتی ..... ۱۳۰
- شکل ۳۱-۳ نمونه‌های ژاسپر تراش یافته ..... ۱۳۱
- شکل ۳۲-۳ آگات‌های فرآوری شده ..... ۱۳۲
- شکل ۳۳-۳ نمایی از سنگ آندزیت سیلیسی حاوی رگچه‌های سیلیسی ..... ۱۳۲
- شکل ۳۴-۳ نمونه‌های فرآوری شده از کانی گارنت سبز و اوژیت از محدوده مورد مطالعه ..... ۱۳۳
- شکل ۳۵-۳ نمایی از رگچه کوارتز درون توف ..... ۱۳۴
- شکل ۳۶-۳ کوارتز شیری فرآوری شده ..... ۱۳۴
- شکل ۳۷-۳ سنگ گرانیت با بلورهای لابرادوریت فرآوری شده ..... ۱۳۵
- شکل ۳۸-۳ نمایی از ژاسپر قرمز و زرد ..... ۱۳۶
- شکل ۳۹-۳ نمایی از آگات سفید - صورتی ..... ۱۳۶
- شکل ۴۰-۳ نمایی از قلوه آگات ..... ۱۳۷
- شکل ۴۱-۳ نمایی از قطعات ژاسپر قرمز و آگات زرد در کنار یکدیگر ..... ۱۳۷
- شکل ۴۲-۳ نمایی از جایگزینی فسیل‌های مرجان، خارپوست و بریوزوآ در سنگ آهک توسط آگات ..... ۱۳۷
- شکل ۴۳-۳ نمونه‌ای از آمتیست ..... ۱۳۸
- شکل ۴۴-۳ تعدادی از زیورآلات ساخته شده ..... ۱۳۸
- شکل ۴۵-۳ سیلیس ریز بلور فرآوری شده ..... ۱۳۹
- شکل ۴۶-۳ پراکندگی سنگ‌های تزئینی و نما در پهنه استان زنجان ..... ۱۳۹
- شکل ۴۷-۳ پراکندگی مصالح ساختمانی در پهنه استان زنجان ..... ۱۴۰

- شکل ۴-۱ نقشه تعداد دانشگاه‌های مرتبط با زمین‌شناسی و معدن به تفکیک استان‌ها ..... ۱۵۳
- شکل ۴-۲ موقعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری ..... ۱۶۱
- شکل ۴-۳ موقعیت گمرکات در استان ..... ۱۶۴
- شکل ۵-۱ خطر زمین لرزه در کشور و استان زنجان ..... ۱۶۸
- شکل ۵-۲ نقشه گسلها در گستره استان زنجان ..... ۱۷۱
- شکل ۵-۳ نقشه پراکندگی زمین لغزشهای استان زنجان ..... ۱۷۳
- شکل ۵-۴ نقشه مقایسه میانگین درصد تغییرات شوری آب کشور و موقعیت استان زنجان ..... ۱۷۴
- شکل ۵-۵ نقشه پهنه بندی خشک‌سالی استان زنجان ..... ۱۷۵
- شکل ۵-۶ طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۱۳۹۲ (مهر- تیرماه ۱۳۹۲) ..... ۱۷۶
- شکل ۵-۷ نقشه پراکندگی گرد و غبار در کشور و موقعیت استان ..... ۱۷۷
- شکل ۵-۸ وضعیت دشتهای استان کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی ..... ۱۸۱
- شکل ۵-۹ نقشه برآورد بیشینه نرخ فرونشست دشتهای (سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور) ..... ۱۸۲
- شکل ۵-۱۰ نقشه خطر سیلاب در کل کشور ..... ۱۸۳
- شکل ۶-۱ نمای از دریاچه پری ..... ۱۸۸
- شکل ۶-۲ نمای از آبشار شار شار ..... ۱۸۸
- شکل ۶-۳ نمای از آبشار وزنه سر ..... ۱۸۹
- شکل ۶-۴ نمای از آبشار بویرک شیران ..... ۱۹۰
- شکل ۶-۵ نمای از آبشار هشتر خان طارم ..... ۱۹۱
- شکل ۶-۶ نمای از آبشار دگاهی ..... ۱۹۱
- شکل ۶-۷ نمای از آبشار ایلان دره سی ..... ۱۹۲
- شکل ۶-۸ نمای از آبشار ماری دره سی ..... ۱۹۳
- شکل ۶-۹ نمای از آبشار سرخه میشه ..... ۱۹۴
- شکل ۶-۱۰ نمای از غار کتله خور ..... ۱۹۶
- شکل ۶-۱۱ نمای ورودی غار گلجیک ..... ۱۹۷
- شکل ۶-۱۲ نمای ورودی غار خرمنه سر ..... ۱۹۸
- شکل ۶-۱۳ نمای از غار زرین ..... ۱۹۹
- شکل ۶-۱۴ نمای از دودکش جن ..... ۲۰۰
- شکل ۶-۱۵ پدیده هورست- گرابن ..... ۲۰۰

## فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲ موقعیت استان از نظر مساحت در بین استان‌های کشور ..... ۵۴
- نمودار ۲-۲ نمودار رتبه‌بندی استان‌های کشور از نظر جمعیت و نمودار درصد جمعیت استان زنجان نسبت به کل کشور ..... ۵۵
- نمودار ۳-۲ جمعیت استان زنجان به تفکیک مناطق شهری و روستایی ..... ۵۵
- نمودار ۴-۲ درصد شهرنشینی در بین استان‌های کشور ..... ۵۶
- نمودار ۵-۲ نمودار تراکم نسبی جمعیت در بین استان‌های کشور ..... ۵۷
- نمودار ۶-۲ نمودار نرخ مشارکت اقتصادی استان زنجان از سال ۹۲-۱۳۸۴ ..... ۵۷
- نمودار ۷-۲ نمودار مقایسه نرخ بیکاری استان زنجان نسبت به کل کشور ..... ۵۸
- نمودار ۸-۲ نمودار نرخ بیکاری استان زنجان از سال ۹۱-۱۳۸۴ (سالنامه آماری، ۱۳۹۱) ..... ۵۸
- نمودار ۹-۲ سهم اشتغال بخشهای مختلف در استان (شاخص بازار کار، ۱۳۹۲) ..... ۵۹
- نمودار ۱۰-۲ سهم استان از کل راه‌های ارتباطی کشور (سالنامه آماری) ..... ۶۰
- نمودار ۱۱-۲ میانگین درجه حرارت ماهانه شهرها طی دوره ۳۰ ساله در استان زنجان ..... ۶۷
- نمودار ۱۲-۲ میانگین ارتفاع بارش در استان زنجان نسبت به کل کشور در سال‌های اخیر (سالنامه آماری زنجان، ۱۳۹۲) ..... ۶۸
- نمودار ۱۳-۲ وضعیت منابع آب تجدیدشونده استان زنجان (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان زنجان) ..... ۶۸
- نمودار ۱۴-۲ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان ..... ۷۴
- نمودار ۱۵-۲ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان زنجان (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱) ..... ۷۷
- نمودار ۱۶-۲ سهم تعداد منابع آب زیرزمینی استان زنجان (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱) ..... ۷۷
- نمودار ۱۷-۲ ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برق آبی در برخی کشورهای منتخب، ۲۰۰۹ ..... ۷۹
- نمودار ۱۸-۲ ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در کشور تا سال ۱۳۹۱ ..... ۸۱
- نمودار ۱۹-۲ پتانسیل زمین‌گرمایی کشور به تفکیک استانها و موقعیت استان زنجان ..... ۸۴
- نمودار ۲۰-۲ مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین‌گرمایی با سایر گزینه‌ها ..... ۸۵
- نمودار ۲۱-۲ سهم اراضی استان ..... ۸۶
- نمودار ۲۲-۲ مقایسه مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور ..... ۹۰
- نمودار ۱-۳ تعداد معادن استان زنجان به تفکیک مواد معدنی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۱۵
- نمودار ۲-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استانها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۱
- نمودار ۳-۳ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۱
- نمودار ۴-۳ درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۲

- نمودار ۳-۵ درصد ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۲
- نمودار ۳-۶ درصد ذخیره مصالح ساختمانی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۲
- نمودار ۳-۷ درصد ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۳
- نمودار ۳-۸ میزان تولیدات مواد معدنی استان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۳
- نمودار ۳-۹ درصد تولید مواد معدنی استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۴
- نمودار ۳-۱۰ درصد تولیدات مواد معدنی فلزی زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۴
- نمودار ۳-۱۱ درصد تولید سنگ تزئینی و نما (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۴
- نمودار ۳-۱۲ درصد تولید مصالح ساختمانی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۵
- نمودار ۳-۱۳ درصد تولیدات مواد معدنی غیرفلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۵
- نمودار ۳-۱۴ مقایسه میزان ذخیره و تولید مواد معدنی در استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱) ..... ۱۴۵
- نمودار ۳-۱۵ مقایسه میزان ذخیره و تولید گروه‌های مواد معدنی در استان زنجان نسبت به کل کشور ..... ۱۴۶
- نمودار ۳-۱۶ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معادن گروه فلزی استان زنجان نسبت به کل کشور ..... ۱۴۶
- نمودار ۳-۱۷ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معادن گروه مواد غیرفلزی استان نسبت به کل کشور ..... ۱۴۷
- نمودار ۳-۱۸ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معادن سنگ تزئینی و نما استان نسبت به کل کشور ..... ۱۴۷
- نمودار ۳-۱۹ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معادن مصالح ساختمانی استان نسبت به کل کشور ..... ۱۴۷
- نمودار ۳-۲۰ مقایسه ذخیره و تولید سرب و روی در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۴۸
- نمودار ۳-۲۱ مقایسه ذخیره و تولید سیلیس در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۴۸
- نمودار ۳-۲۲ مقایسه ذخیره و تولید کائولن در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۴۹
- نمودار ۳-۲۳ مقایسه ذخیره و تولید فلدسپات در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۴۹
- نمودار ۳-۲۴ مقایسه ذخیره و تولید گرانیات در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۴۹
- نمودار ۳-۲۵ مقایسه ذخیره و تولید طلا در بین استان‌های برتر کشور ..... ۱۵۰
- نمودار ۴-۱ سهم صنایع معدنی از صنعت استان ..... ۱۶۲
- نمودار ۴-۲ ارزش وزنی صادرات در استان زنجان نسبت به سایر استانها- ۱۳۹۲ ..... ۱۶۳
- نمودار ۴-۳ ارزش (دلاری) صادرات در استان زنجان نسبت به سایر استانها- ۱۳۹۲ ..... ۱۶۴
- نمودار ۵-۱ مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (۱۳۹۰) ..... ۱۷۹
- نمودار ۵-۲ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر ..... ۱۸۱
- نمودار ۷-۱ جایگاه استان زنجان نسبت به سایر استانها در تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰) ..... ۲۰۳
- نمودار ۷-۲ سهم استان زنجان از تولید ناخالص داخلی کشور (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰) ..... ۲۰۳

- نمودار ۳-۷ سهم استان زنجان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۰۴
- نمودار ۴-۷ ارزش افزوده ایجاد شده در استان زنجان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخشهای مختلف (سالنامه آماری زنجان، ۱۳۹۰)..... ۲۰۴
- نمودار ۵-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)..... ۲۰۵
- نمودار ۶-۷ سهم اراضی آبی و دیم استان زنجان..... ۲۰۶
- نمودار ۷-۷ سهم استان زنجان از بهره‌برداران کشاورزی کشور- ۱۳۹۱ (گزارش شاخصهای بازار کار ۲۰۶.....
- نمودار ۸-۷ تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان زنجان طی سالهای اخیر (گزارش شاخصهای بازار کار ۱۳۹۱-۱۳۸۴)..... ۲۰۷
- نمودار ۹-۷ جایگاه استان زنجان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۸۹ (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)..... ۲۰۷
- نمودار ۱۰-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰..... ۲۰۸
- نمودار ۱۱-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخصهای بازار کار ۱۳۹۱-۱۳۸۴)..... ۲۰۹
- نمودار ۱۲-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخصهای بازار کار ۱۳۹۱-۱۳۸۴)..... ۲۰۹
- نمودار ۱۳-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ تعداد کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور-۱۳۹۰)..... ۲۱۰
- نمودار ۱۴-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ شاغلین کارگاههای صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)..... ۲۱۱
- نمودار ۱۵-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰..... ۲۱۱
- نمودار ۱۶-۷ جایگاه استان زنجان در تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱..... ۲۱۲
- نمودار ۱۷-۷ وضعیت مالکیت معادن در استان زنجان در سال ۱۳۹۱..... ۲۱۳
- نمودار ۱۸-۷ جایگاه استان زنجان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱..... ۲۱۳
- نمودار ۱۹-۷ سهم استان زنجان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱..... ۲۱۴
- نمودار ۲۰-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)..... ۲۱۴
- نمودار ۲۱-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش تولیدات معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)..... ۲۱۵

نمودار ۷-۲۲ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری  
از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)..... ۲۱۵

## فهرست جدول‌ها

- جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر استان زنجان (شاخص بازار کار، ۱۳۹۲) .. ۵۹
- جدول ۲-۲ خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای در دست بهره‌برداری استان زنجان ..... ۷۴
- جدول ۳-۲ تعداد و میزان تخلیه چاه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها در استان در سال آبی ۹۰-۹۱ (برحسب میلیون مترمکعب) ..... ۷۶
- جدول ۱-۳ مناطق زمین‌شناختی اولویت‌دار استان ..... ۱۲۵
- جدول ۱-۴ موقعیت و ویژگی‌های برخی از کارخانه‌های فرآوری استان زنجان ..... ۱۵۵
- جدول ۲-۴ ویژگی شهرک‌ها و نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری ..... ۱۶۱
- جدول ۳-۴ تعداد کارگاه‌های بخش صنایع معدنی استان ..... ۱۶۲
- جدول ۱-۵ شاخص طیفی پرتو فرابنفش ..... ۱۷۸
- جدول ۲-۵ طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن ..... ۱۷۸



# فصل اول

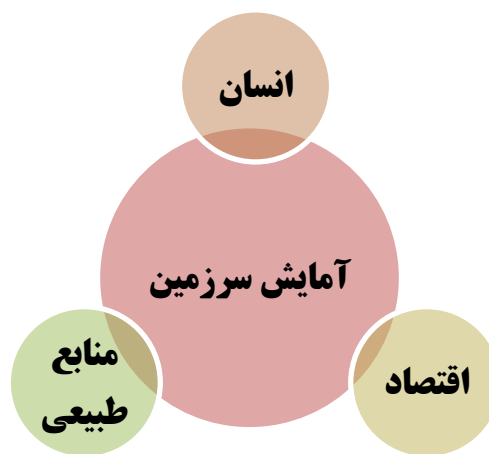
---

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



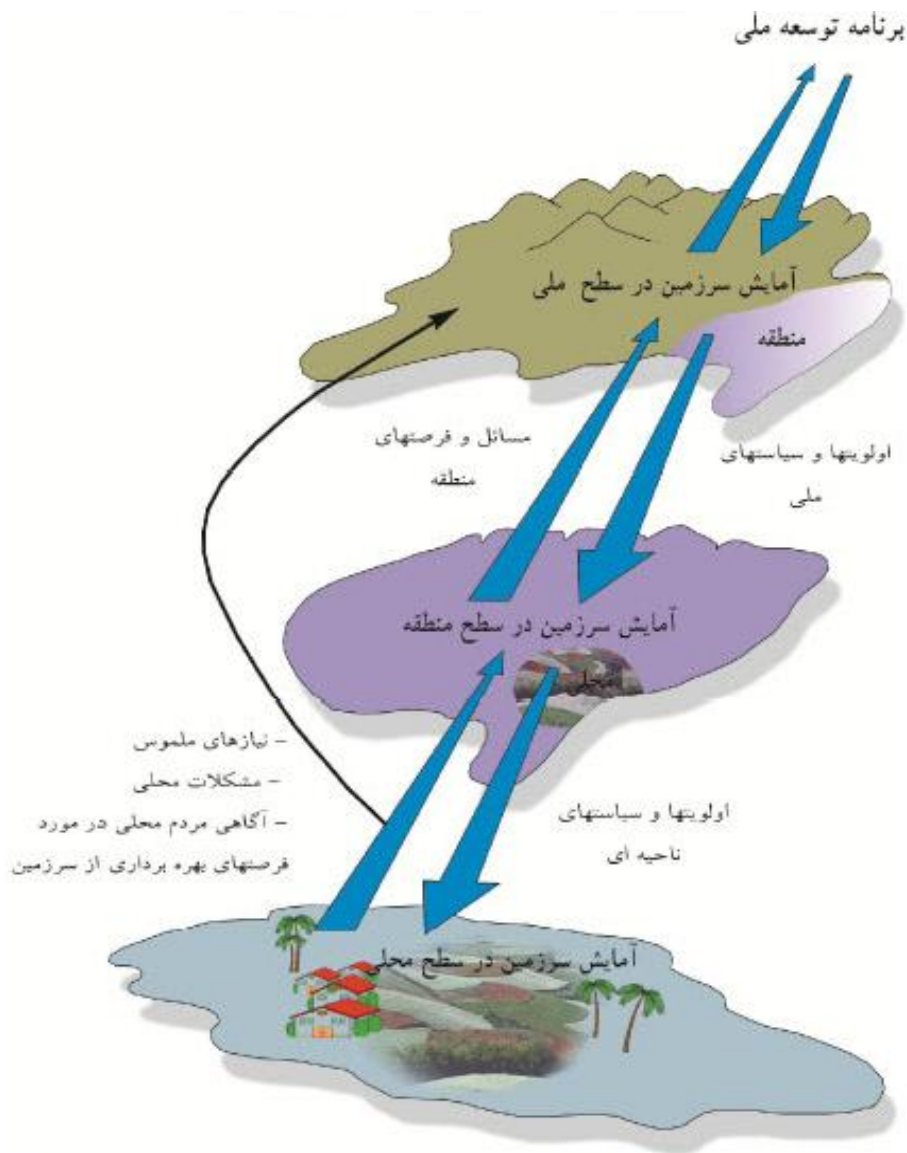
## ۱-۱- آمایش سرزمین

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



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

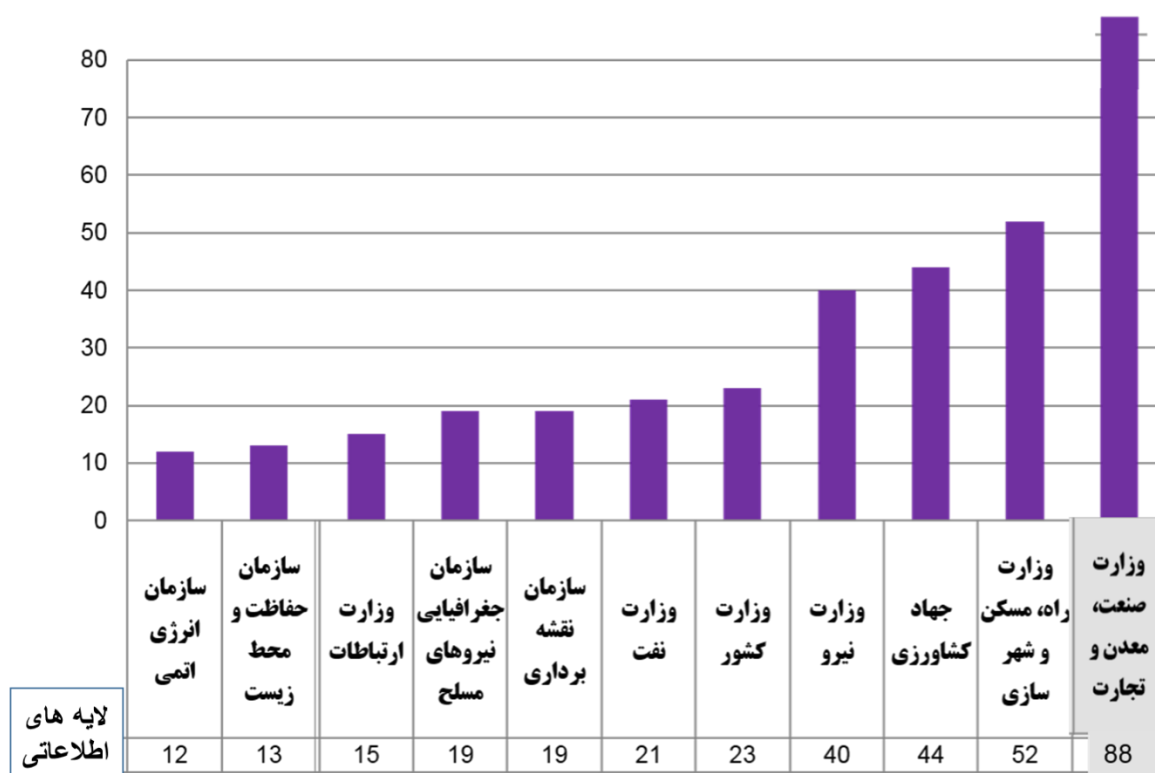
آمایش سرزمین شامل خط مشی ها و سیاست گذاری ها با در نظر گرفتن زیرساخت های ضروری و امکانات موجود در قالب شاخص های حکومتی می باشد و آمایش نتیجه حاصل از تحلیل داده های مکانی و شاخص های حکومتی در سطوح مختلف می باشد. آمایش سرزمین شامل سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، استانی و شهری است که در راستای نیازهای ملموس،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



شکل ۱-۲: سطوح بررسی در آمایش

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

سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور تنها سازمانی است که عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی می‌باشد و سهم سازمان تهیه ۸۸ لایه اطلاعاتی از مجموعه لایه های اطلاعاتی می‌باشد.



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

## ۲-۱- جایگاه نقشه راه استان‌ها در آمایش سرزمین

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

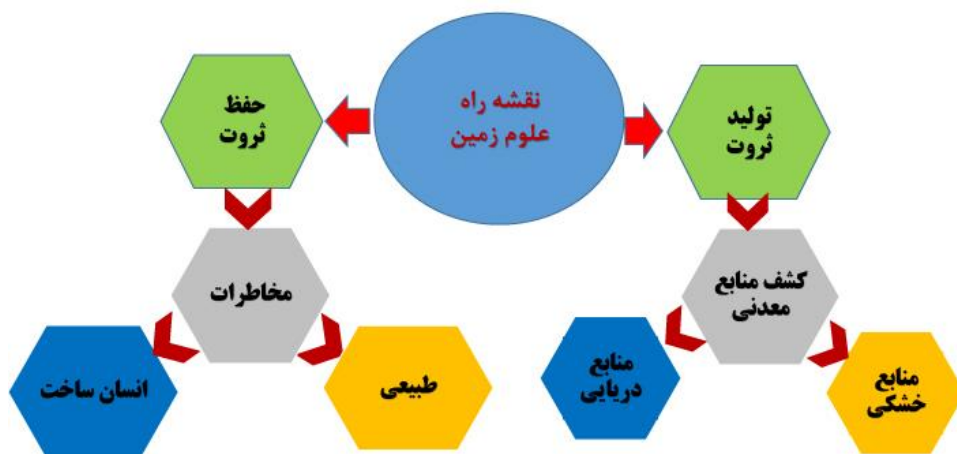
تهیه نقشه راه استانی در طی دو فاز امکان پذیر می باشد. فاز اول تحت عنوان "تعیین وضع موجود و جایگاه هر استان" می‌باشد و فاز دوم شامل تعیین جایگاه هر استان نسبت به استانداردهای مطلوب و ارائه راهکاری مناسب در جهت دستیابی به اهداف می باشد (شکل ۴-۱).



شکل ۱-۴: مسیر تهیه نقشه راه استانی

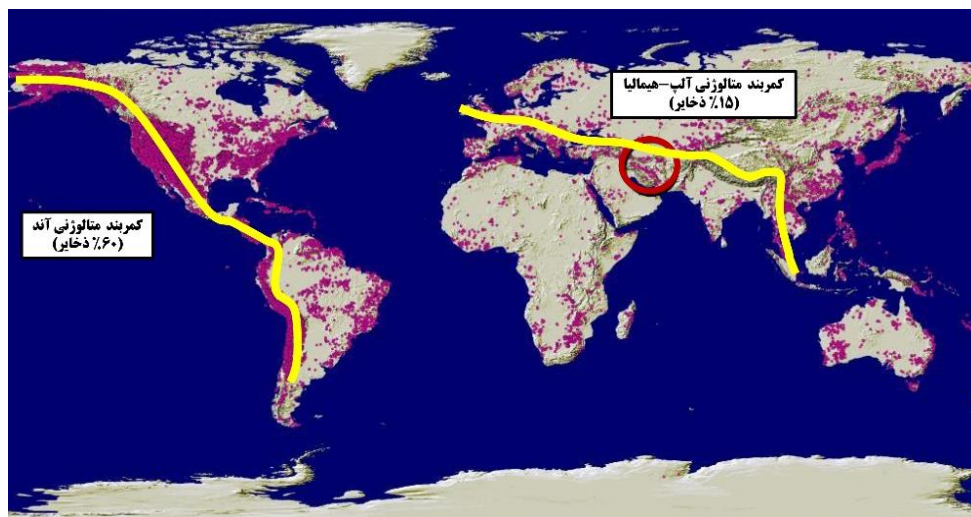
### ۱-۳- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی

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



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

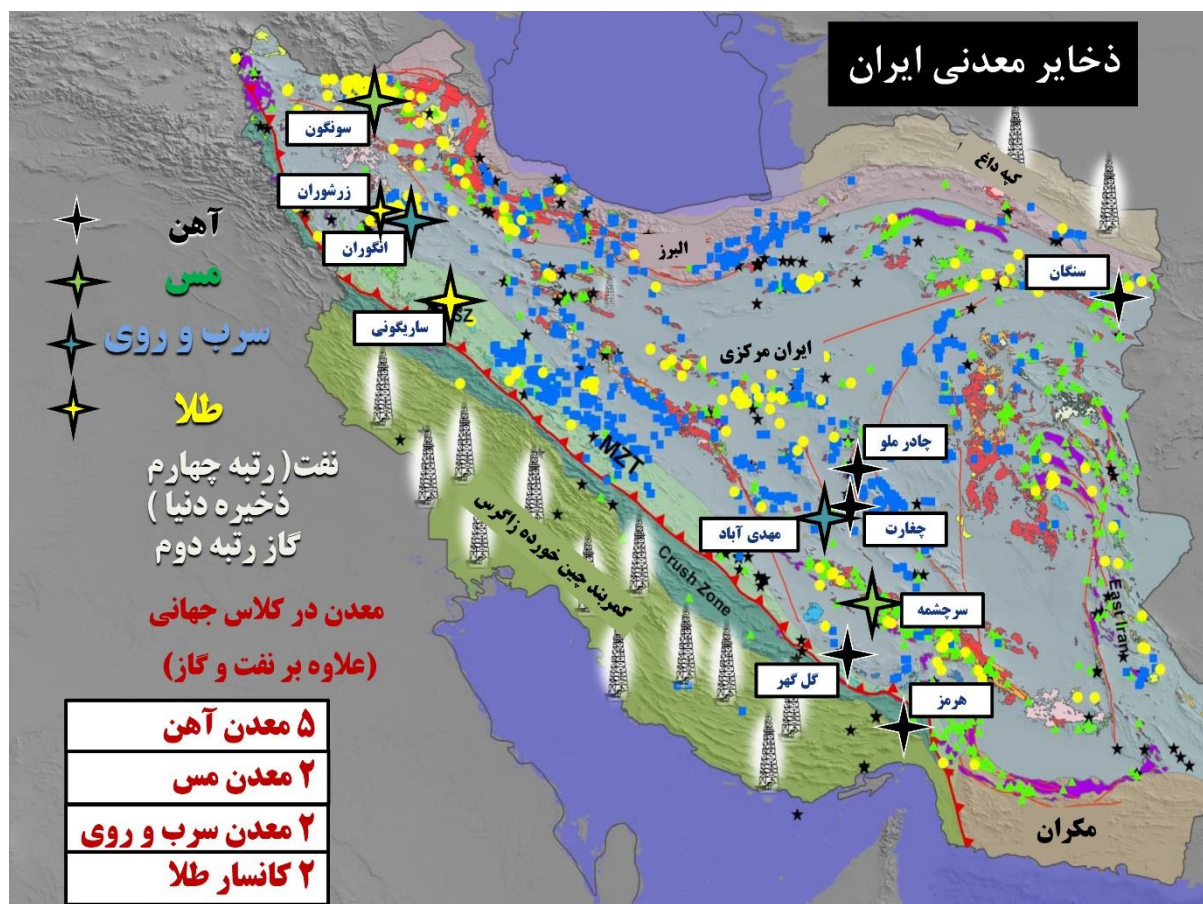
یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی در کشور می‌باشد که با توجه به موقعیت ایران در عرضه صنعت و معدن یکی از رکن‌های اساسی در تهیه نقشه راه می‌تواند باشد. سرزمین ایران در بخش میانی کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان تا تبت و نزدیکی برمه و اندونزی ادامه دارد (شکل ۱-۶). قرار گیری در این کمربند که مرز برخورد دو ابرقاره اصلی کره زمین بوده و ۱۵٪ ذخایر شناخته شده دنیا را در خود جای داده سبب گردیده تا ایران سرزمینی مستعد و از نظر توان معدنی پر استعداد باشد.



شکل ۱-۶: جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

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

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



شکل ۱-۷: جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

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

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



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

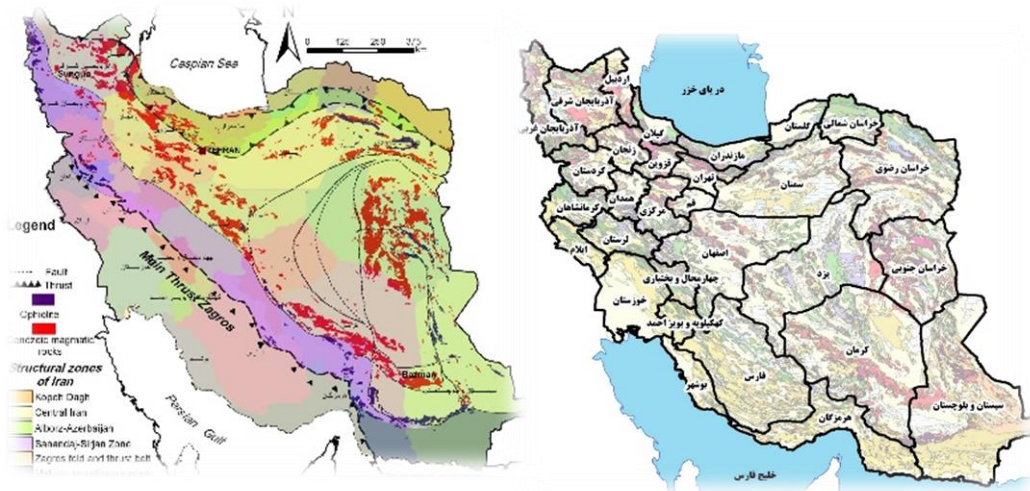
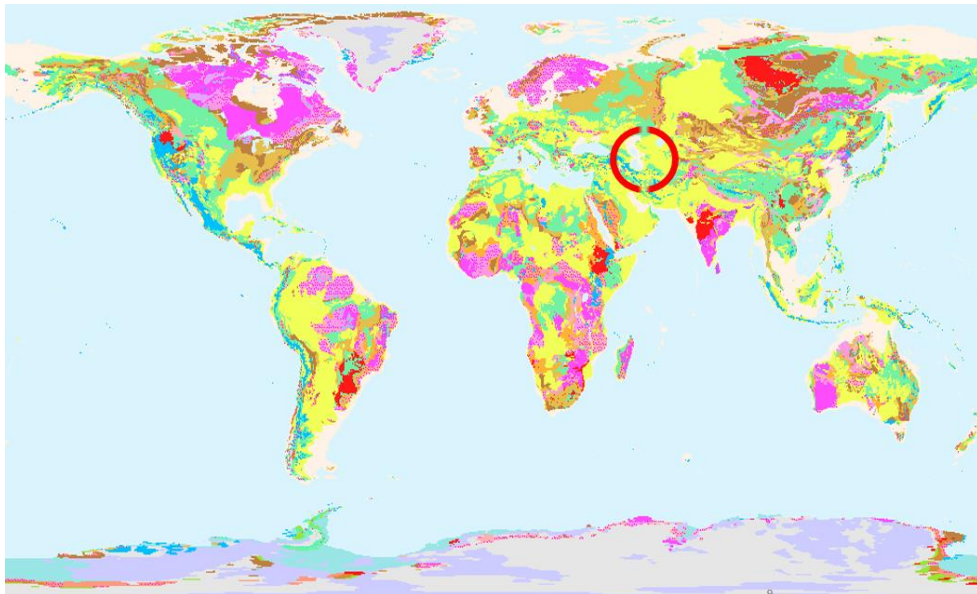
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود در بخش معدن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

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

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

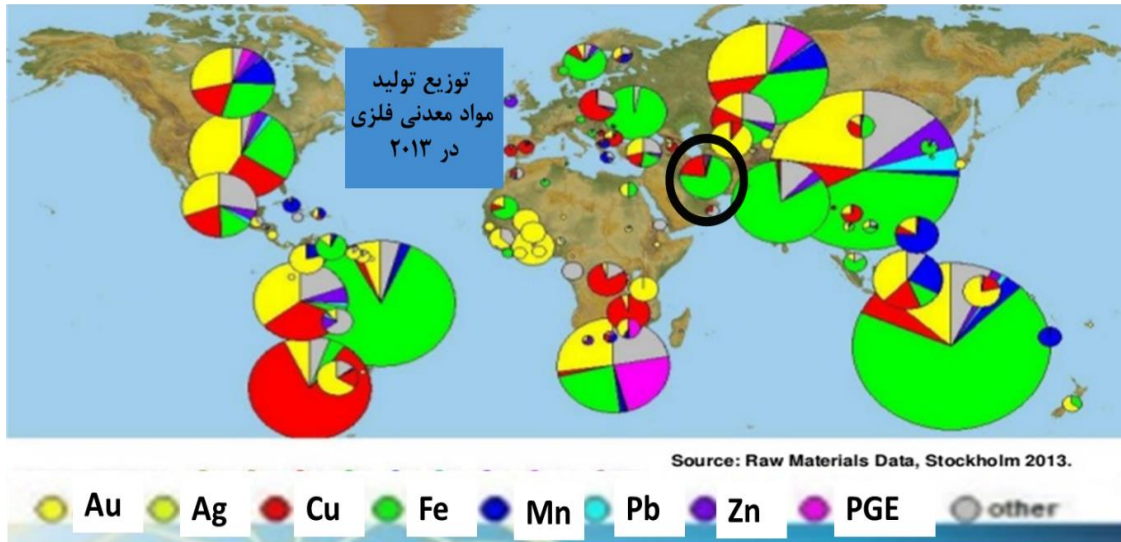
زنجیره‌ی فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه‌آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در فرایند اکتشاف تهیه اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشافی، پی‌جویی، اکتشاف مقدماتی و اکتشاف تفصیلی جای دارند که شناخت صحیح هر یک از این حلقه‌ها در پیشبرد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

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



شکل ۱-۸: جایگاه زمین شناسی ایران و ساختار هر استان

با توجه به نقشه توزیع تولید مواد معدنی در جهان می توان به جایگاه ایران در تولید عناصر همچون آهن، مس و روی پی برد (شکل ۱-۹) این در حالی است که بسیاری از عناصر دیگر دارای پتانسیل های لازم می باشند که با بهره برداری از آنها و اکتشاف منابع جدید می توان در بهبود جایگاه کشور در میان کشورهای دیگر و افزایش توان معدنی کشور در راستای افزایش ثروت در کشور با کمک صادرات مواد معدنی و ایجاد شرایط لازم برای فرآوری مواد معدنی گام برداشت.



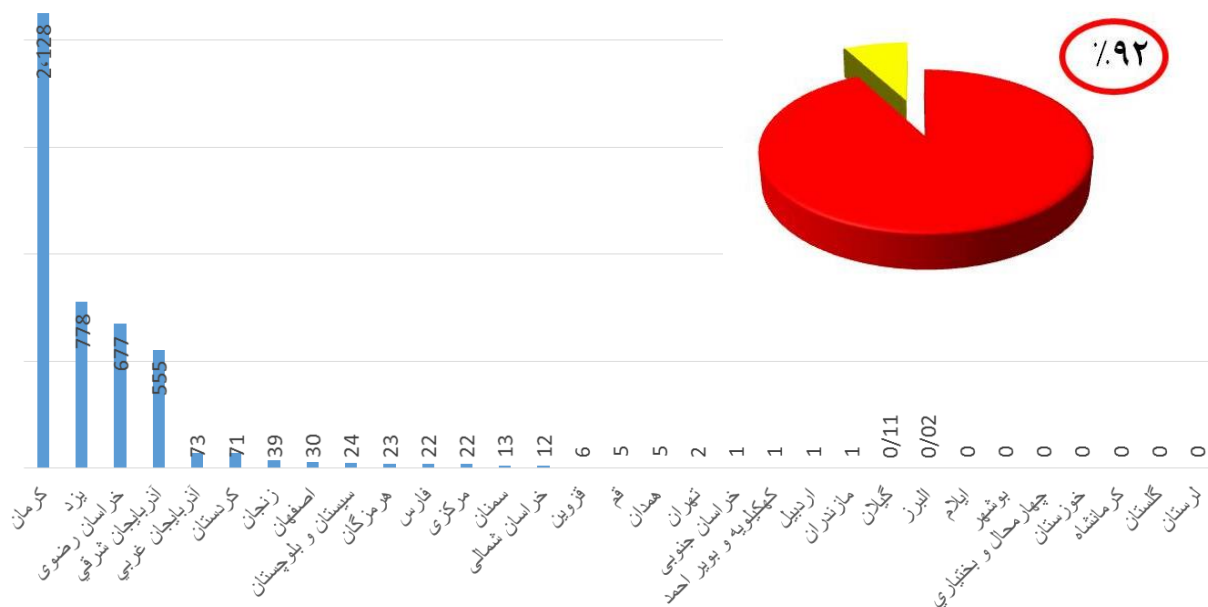
شکل ۹-۱: توزیع مواد معدنی فلزی در سال ۲۰۱۳

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



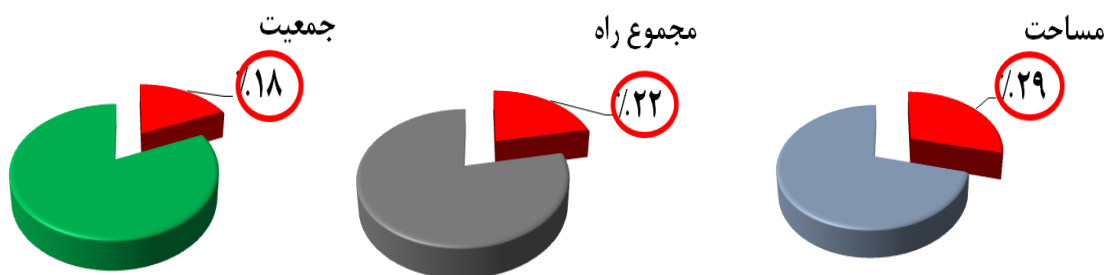
شکل ۱۰-۱: استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور

### سهم ذخایر



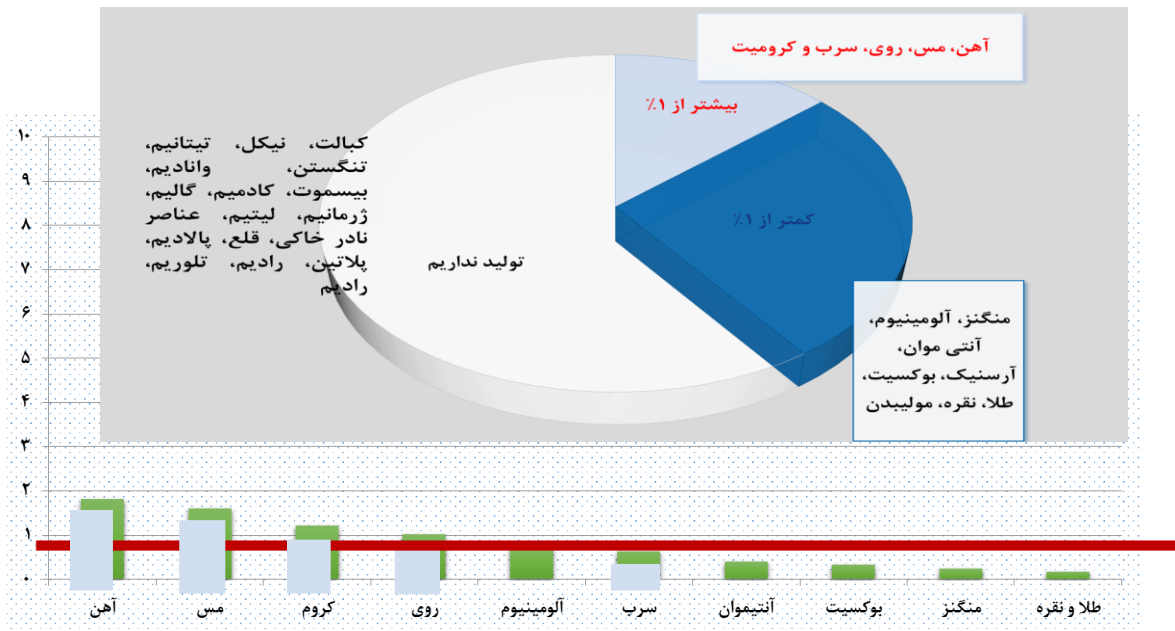
شکل ۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور

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



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

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

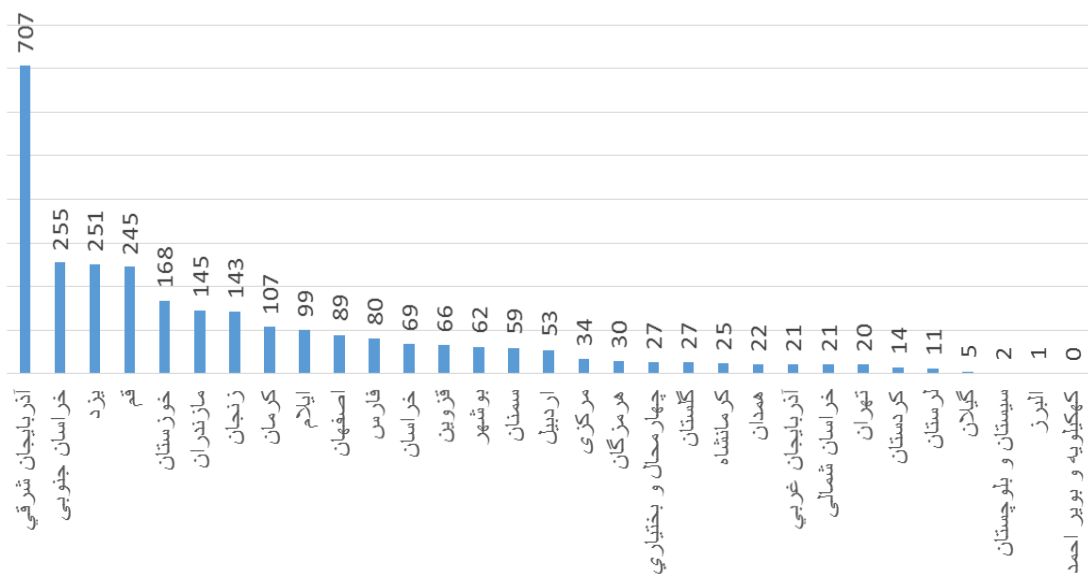


شکل ۱-۱۳: تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور

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



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

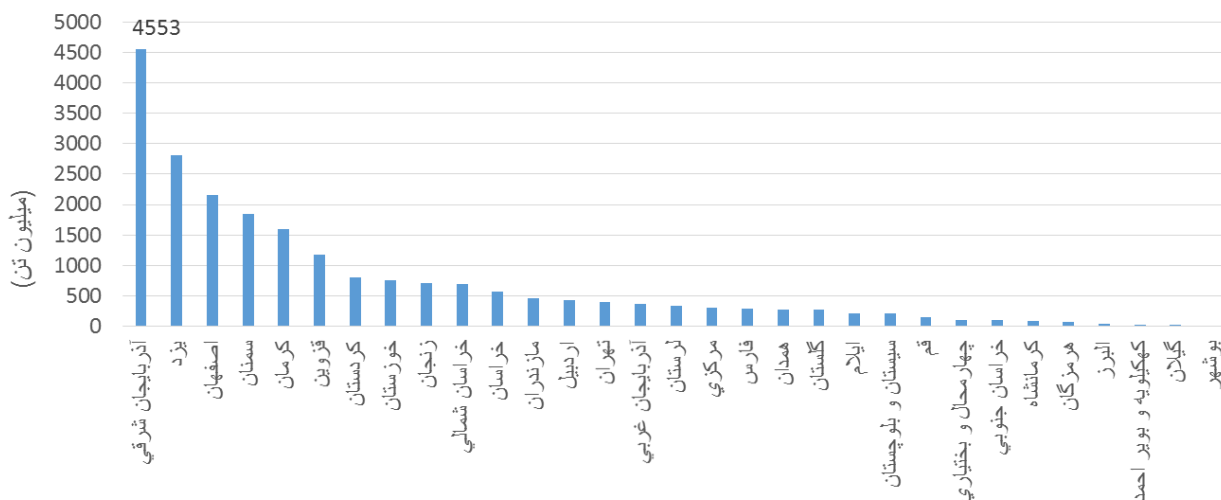


شکل ۱-۱۵: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی

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



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



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

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



شکل ۱-۱۸: عوامل موثر در تدوین نقشه راه

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

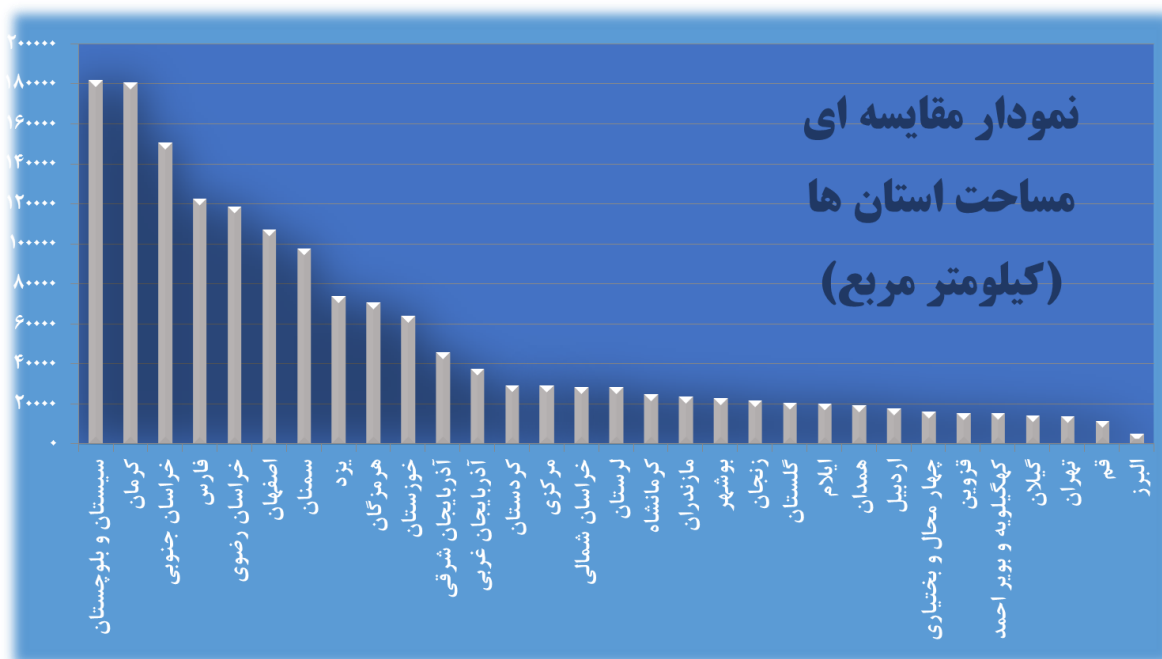


شکل ۱-۱۹: مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان

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



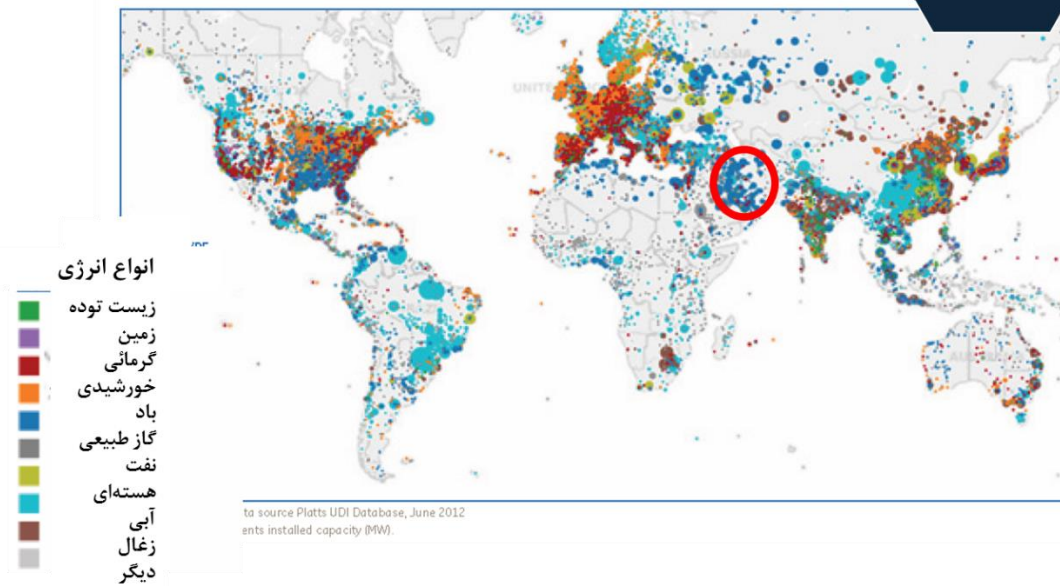




شکل ۱-۲۰: مقایسه مساحت استان های کشور

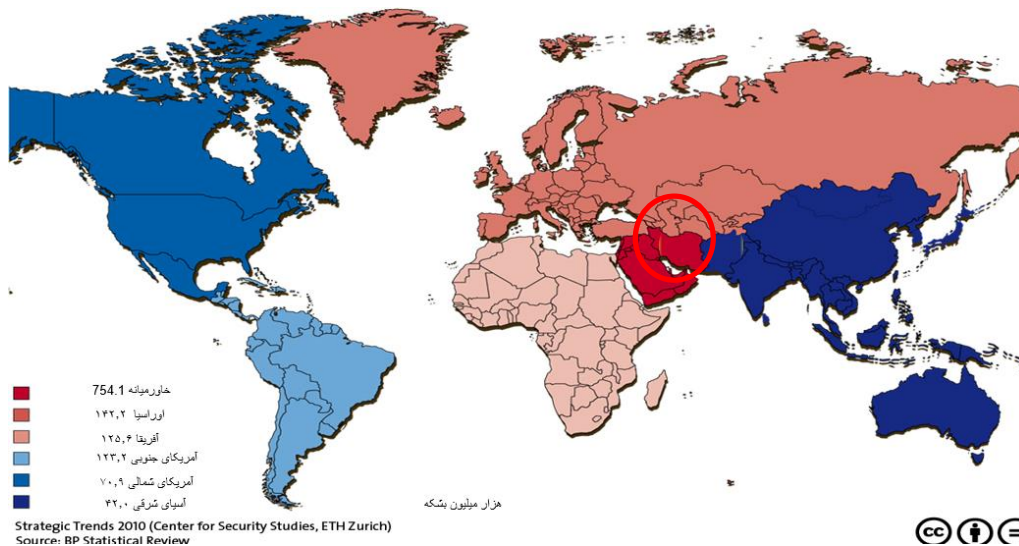
عامل موثر دیگر تعیین منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۲۱). استفاده از منابع تجدیدپذیر، تجهیز مراکز علمی و فناوری کشور، حمایت از شرکت های دانش بنیان فعال در این عرصه، استفاده از منابع تجدیدپذیر خورشیدی، باد، زمین گرمایی، زیست توده و بایومس از جمله اقداماتی است که می بایست مورد توجه قرار گیرد. با توجه به خصوصیات انرژی زیست توده، این منبع انرژی در مقایسه با دیگر منابع انرژی تجدیدپذیر می تواند تمام ویژگی های مربوط به سوخت های فسیلی را پوشش دهد و بازار این نوع از انرژی رو به گسترش است که از هر لحاظ می تواند برای کشور قابل توجه باشد.

Figure 7. Global Power Plant Fleet by Technology



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

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



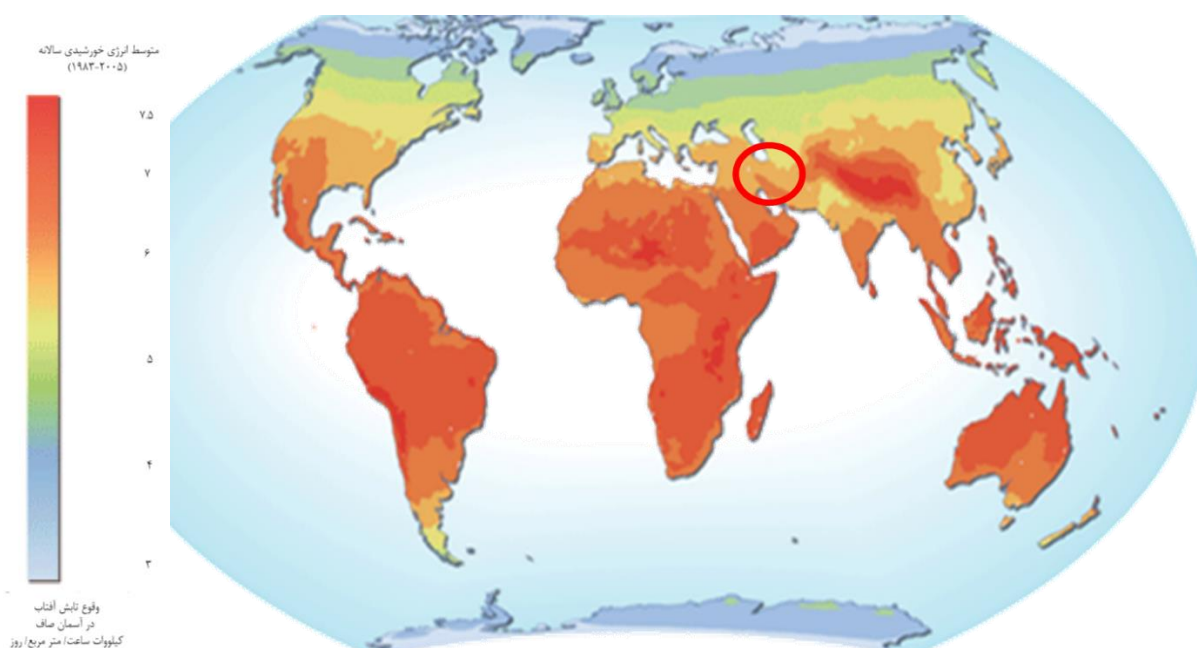
شکل ۱-۲۲: جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان

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



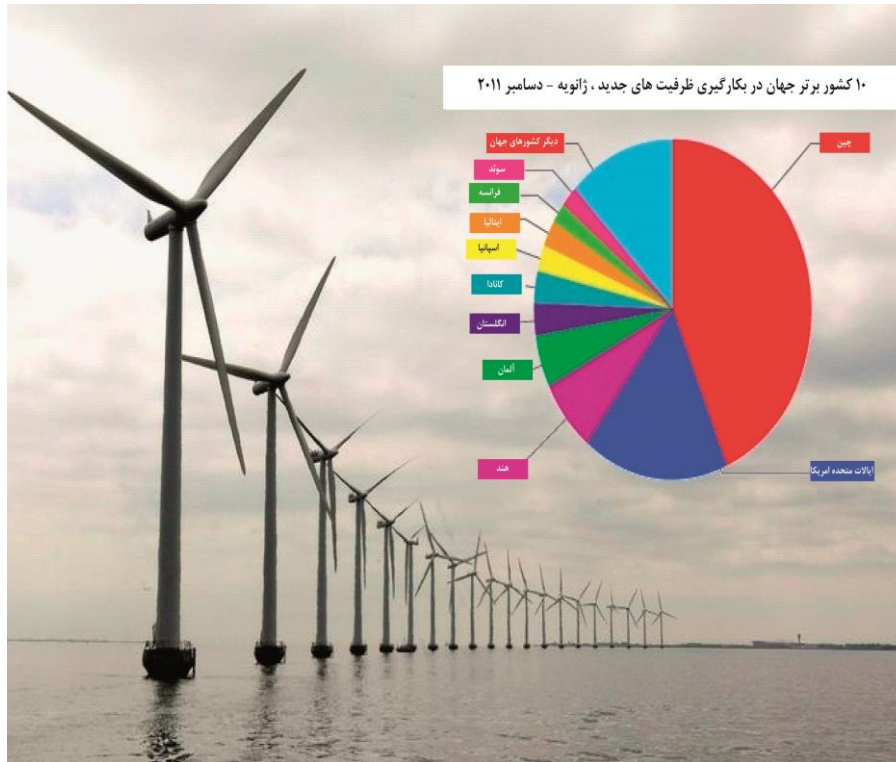
شکل ۱-۲۳: جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان

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



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

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



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

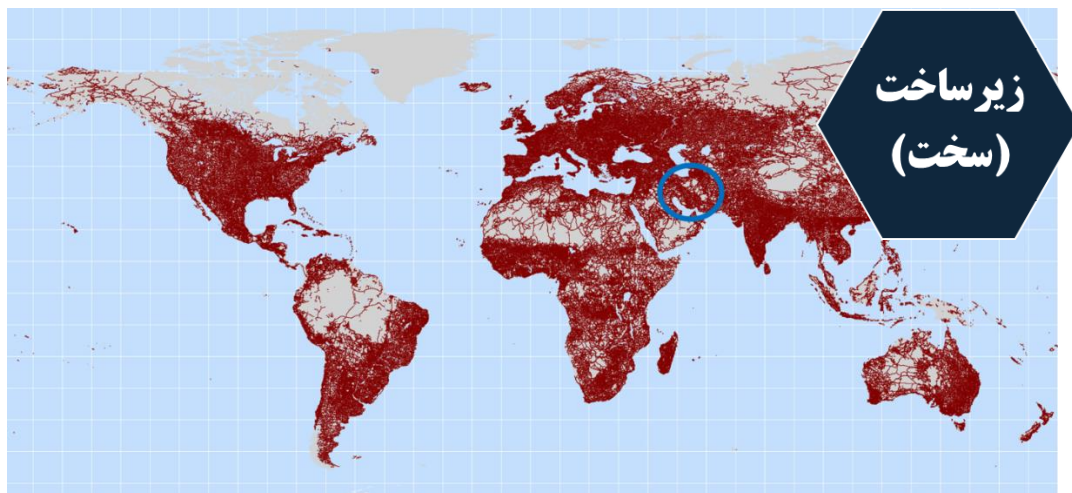
و در نهایت با بهره برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی های تجدیدپذیر در کشور می توان به جایگاه مناسبی در بهره وری انرژی در جهان دست یافت (شکل ۱-۲۶).



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

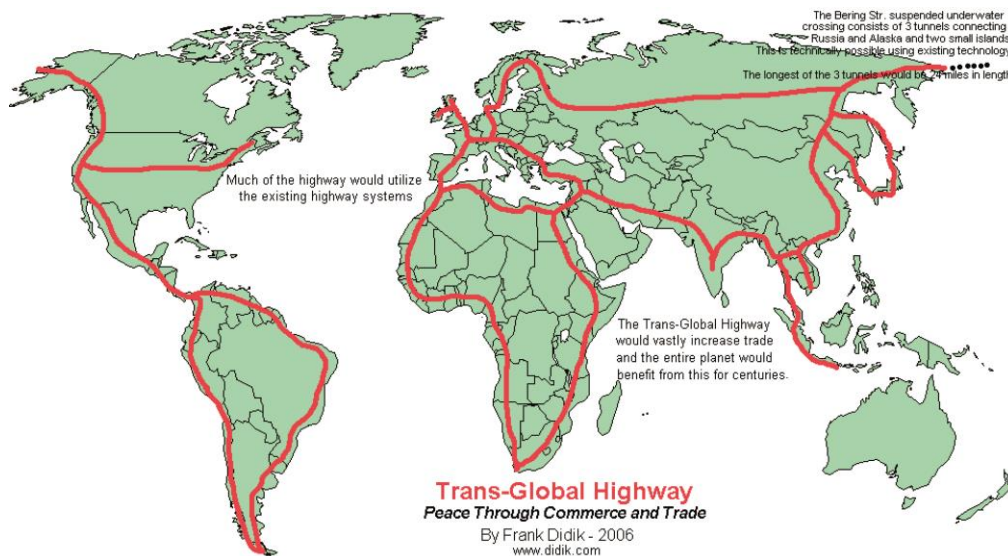
فاکتور مهم دیگر وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد. یکی از زیرساخت های مهم در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها در آن کشور می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود (شکل ۱-۲۷). هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد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

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

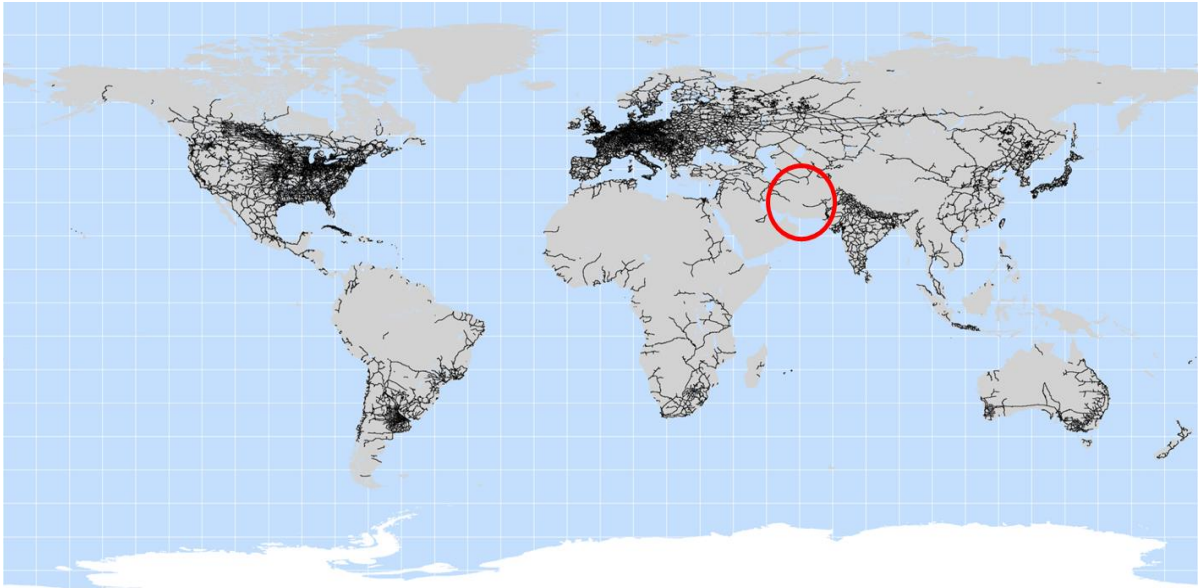


شکل ۱-۲۷: شبکه راه‌های ارتباطی کشورهای دنیا

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



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

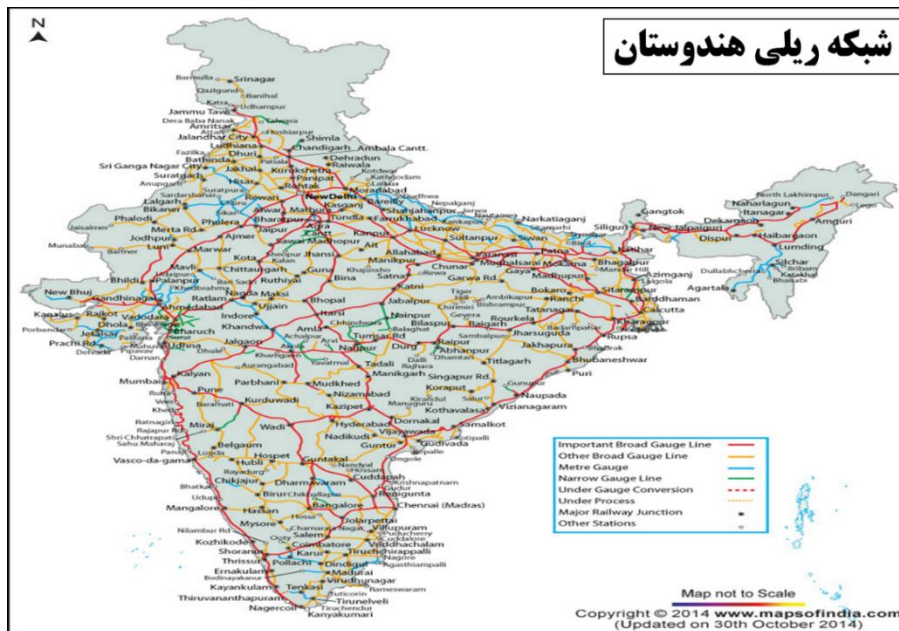


شکل ۱-۲۹: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

با دقت و مطالعه در شبکه ریلی ایران و مقایسه آن با شبکه ریلی کشورهای پیشرفته اروپایی و آمریکایی و حتی کشور آسیایی همچون هندوستان (شکل ۱-۳۰) می توان به کمبود شبکه گسترده ریلی در جهت انتقال کالاها و تجارت میان استانها و ارتباطات بین المللی پی برد (شکل ۱-۳۱).

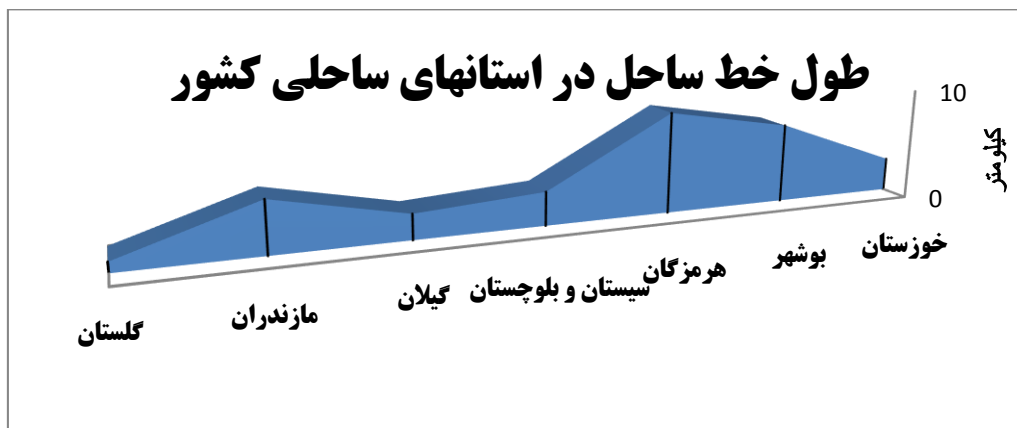


شکل ۱-۳۰: نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران



شکل ۱-۳۱: شبکه ریلی کشور هندوستان

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



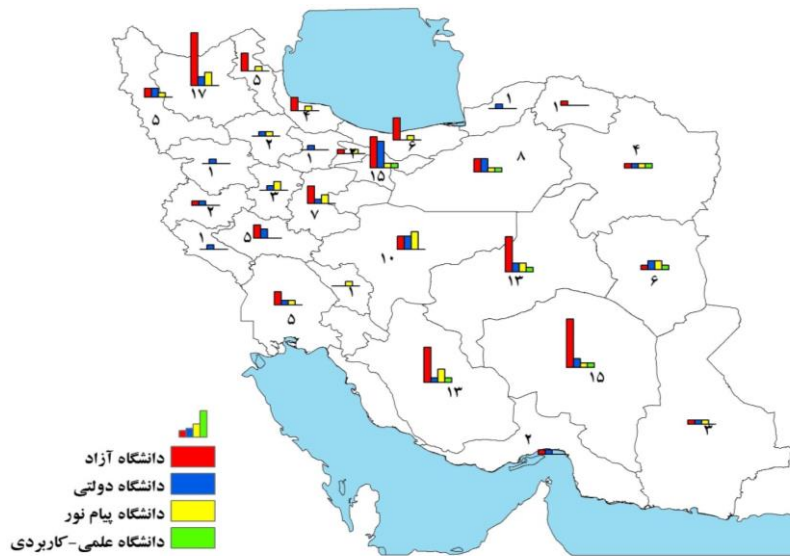
شکل ۱-۳۲: استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحلی در آنها

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



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

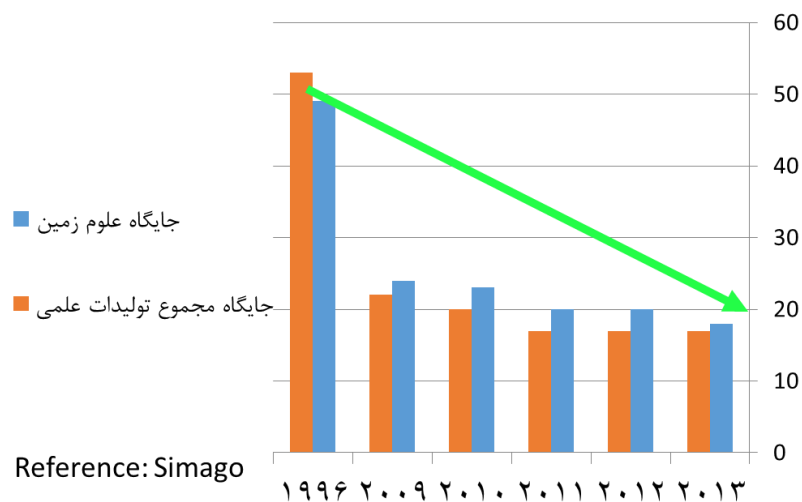
در کنار زیرساخت های سخت همچون راهها، شبکه ریلی و ... می بایست توجه ویژه ای به وجود زیر ساخت های نرم همچون دانشگاه ها و مراکز گسترش علوم نمود چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته ها گامی در راستای توانمند نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر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



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

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





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

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



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

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

### پدیده‌های زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناختی ایران

زیرگروه				گروه		
غارها	بیابان‌ها	یخچال‌ها	کل‌فشان‌ها	چشمه‌های رسوب‌ساز	ریخت‌های رسوبی	رسوب‌شناسی
				ریخت‌های فرسایشی		فرسایش
آذرین بیرونی		آذرین نیمه ژرف	آذرین ژرف	آذرین ژرف	رخساره‌های دگرگونی	آذرین و دگرگونی
پدیده‌های ساختاری کوچک		کننده‌ها (دیابیرها)	چین‌ها	چین‌ها	گسل‌ها	زمین‌ساخت
چشمه‌های نفت، گاز و قیر طبیعی				سنگ‌ها، کانی‌ها و معادن	سنگواره‌ها	نمونه‌های زمین‌شناختی
مخاطرات زمین		فرونشست‌ها	جانمایی سازه‌های بزرگ	جانمایی سازه‌های بزرگ	ناپایداری‌های دامنه‌ای	زمین‌شناسی مهندسی
				معدن کاری کهن	زمین‌باستان‌شناسی	زمین‌شناسی فرهنگی
دره‌ها	کوه‌ها	جزیره‌ها	دریاچه‌ها	آبشارها	رختمون سازندها	چشم‌اندازهای زمین‌شناختی



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

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



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

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



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

#### ۱-۴- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات

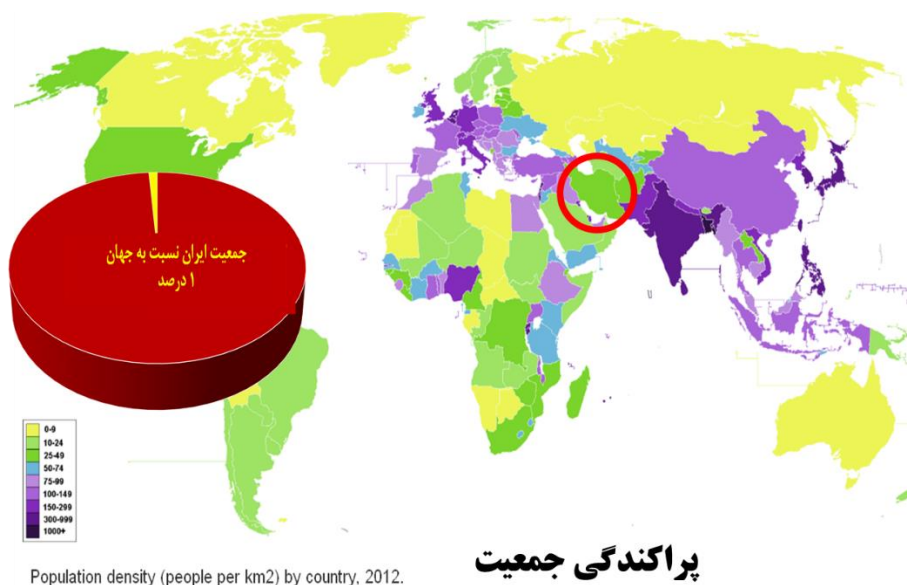
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی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

معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری بوده اند که بیشترین خسارتها را از این بابت متحمل شده اند. در مورد ایران بطور میانگین 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

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).



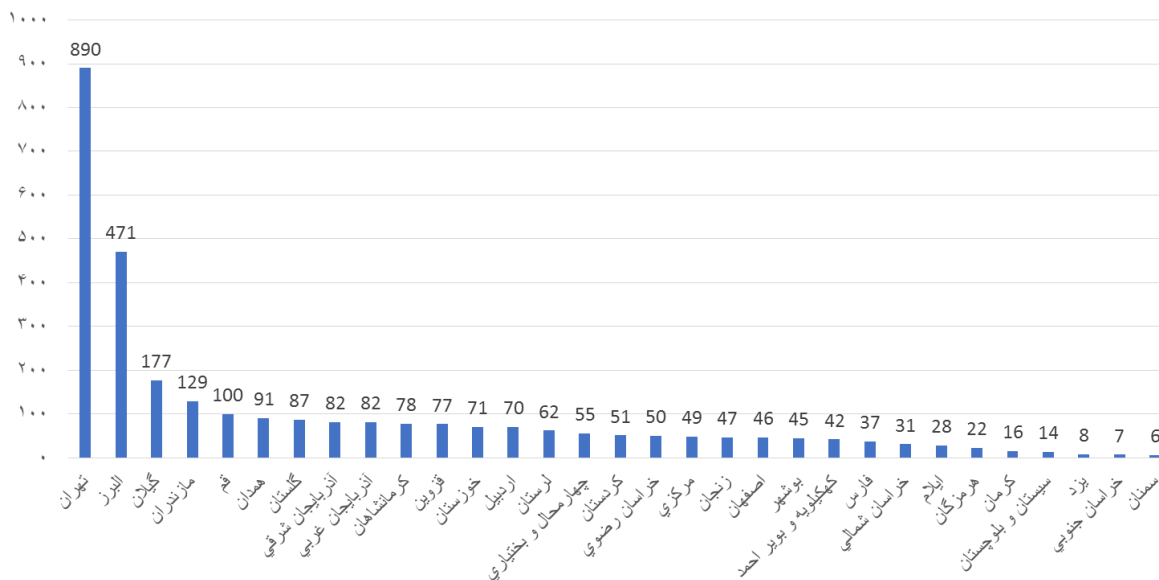
شکل ۱-۴۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان

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



شکل ۱-۴۲: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران

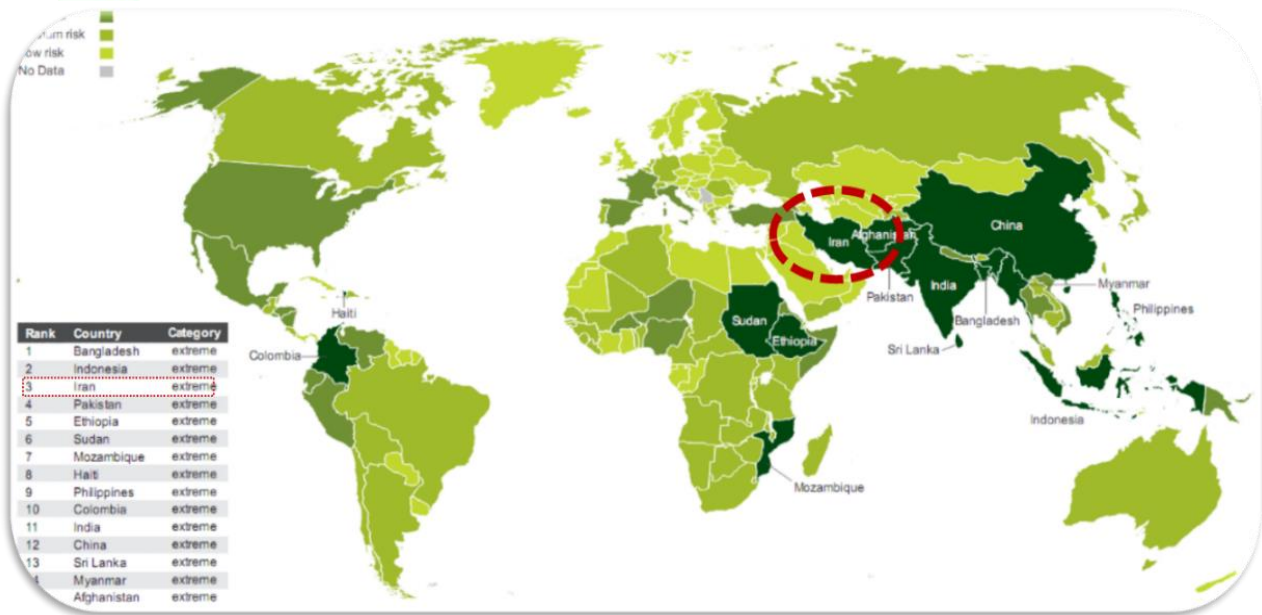
تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور (نفر در کیلومتر مربع)



شکل ۱-۴۳: تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور

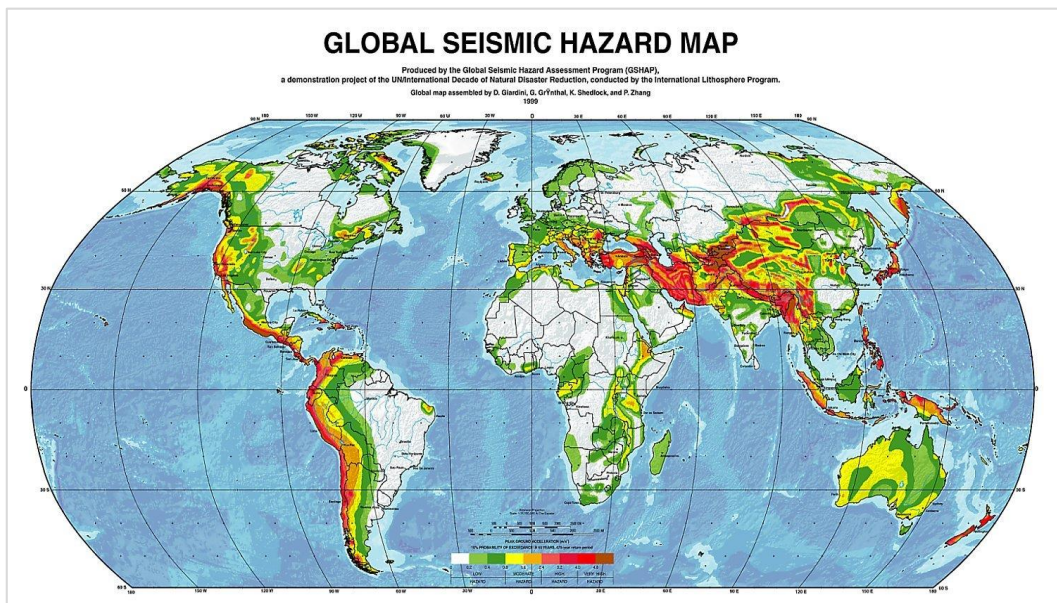
با توجه به مخاطرات در کشور ایران دارای رتبه سوم در شاخص مخاطرات طبیعی در جهان است و سالانه ۷ تا ۱۲ درصد از تولید ناخالص داخلی صرف جبران خسارات ناشی از وقوع بلایای طبیعی می‌شود (شکل ۱-۴۴).

## شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



شکل ۱-۴۴: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان

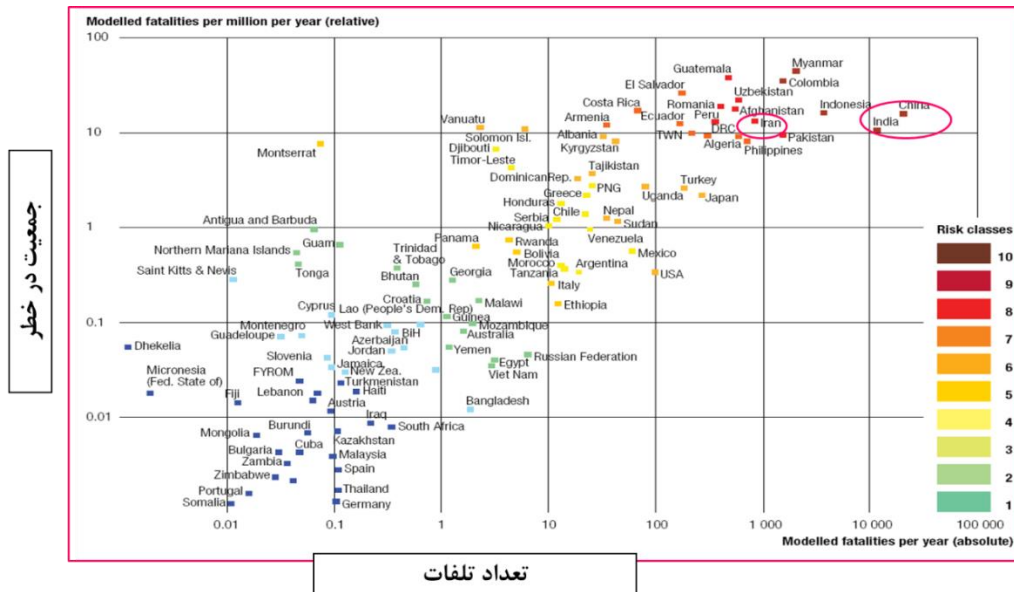
در نقشه مخاطرات لرزه ای جهان ایران در گروه کشورهای پرخطر لرزه ای قرار دارد (شکل ۱-۴۵).



شکل ۱-۴۵: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

در مقایسه بین جایگاه لرزه ای ایران و چین به روشنی می توان به ضرورت توجه به زمین لرزه به عنوان یکی از موارد پرخطر در کشور لرزه خیزی همچون ایران پرداخت (شکل ۱-۴۶). بر اساس مقایسه صورت گرفته ۱۵ درصد جمعیت ایران در معرض خطر زمین لرزه قرار دارند؛ این در حالی است که در کشور پرجمعیتی همچون چین کمتر از ۱ درصد

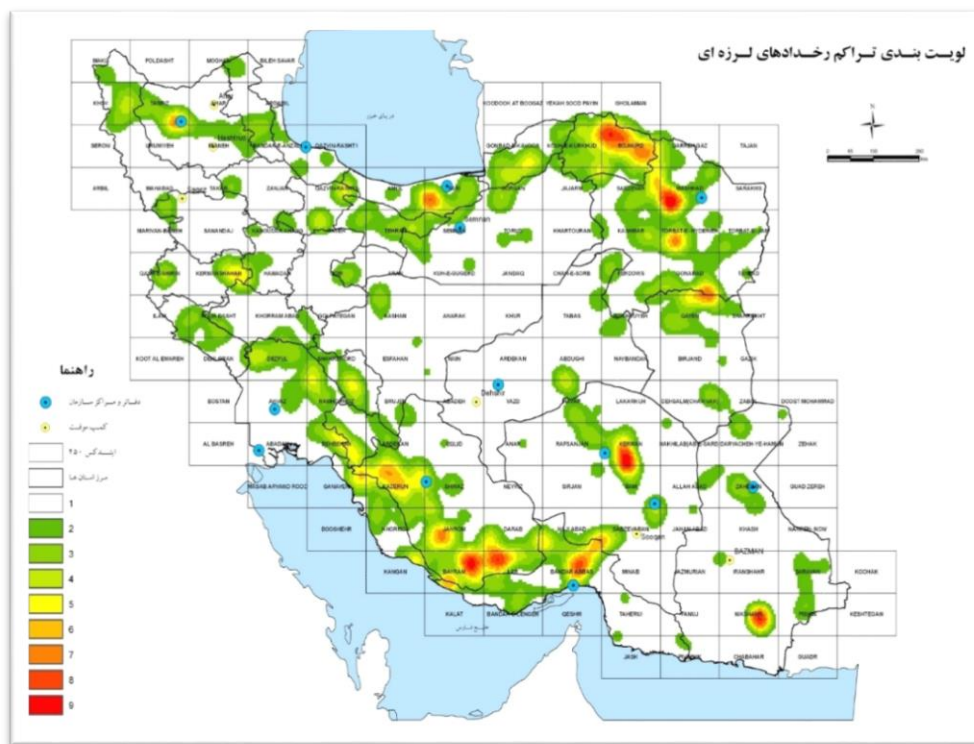
جمعیت در معرض خطر هستند. در بررسی مربوط به زمین لرزه می‌بایست به تراکم جمعیتی هر استان در کنار خطر وقوع توجه نمود و ساخت و سازهای اصولی باید سیاست پیشرو در مناطق پرخطر باشد (شکل ۱-۴۷).



جمعیت در خطر

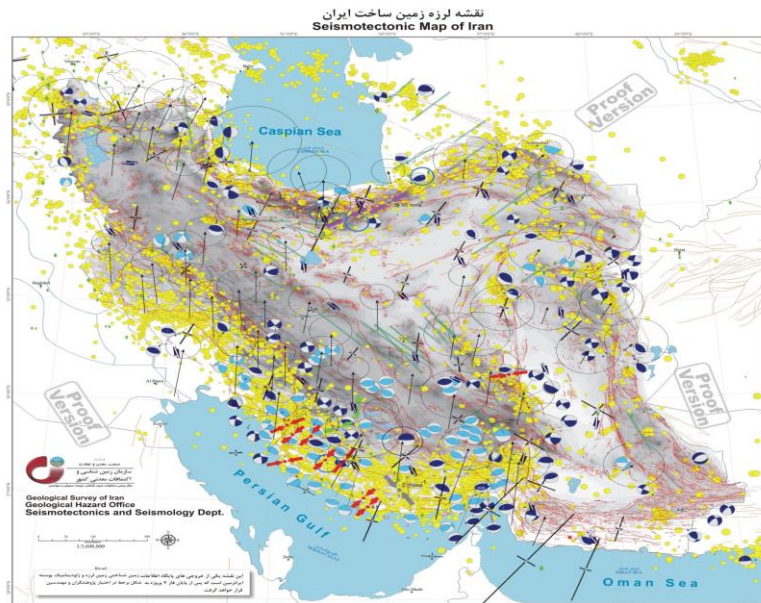
تعداد تلفات

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



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

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



شکل ۱-۴۸: نقشه لرزه زمین ساخت ایران

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

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

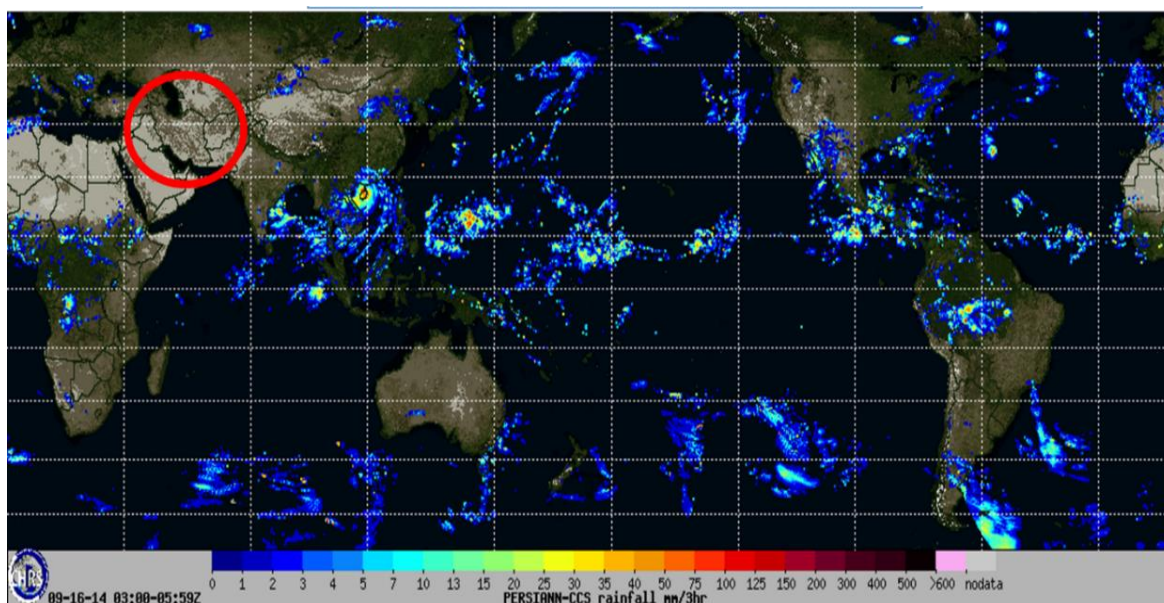
Country	Earthquake	Year	Loss (\$bn)	GNP that year (\$bn)	Loss (% GNP)
Nicaragua	Managua	1972	2.0	5.0	<b>40.0</b>
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	<b>31.0</b>
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	<b>18.0</b>
Greece	Athens	1999	14.1	110.0	<b>12.8</b>
Yugoslavia	Montenegro	1979	2.2	22.0	<b>10.0</b>
Iran	Manjil	1990	7.2	100.0	<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	

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

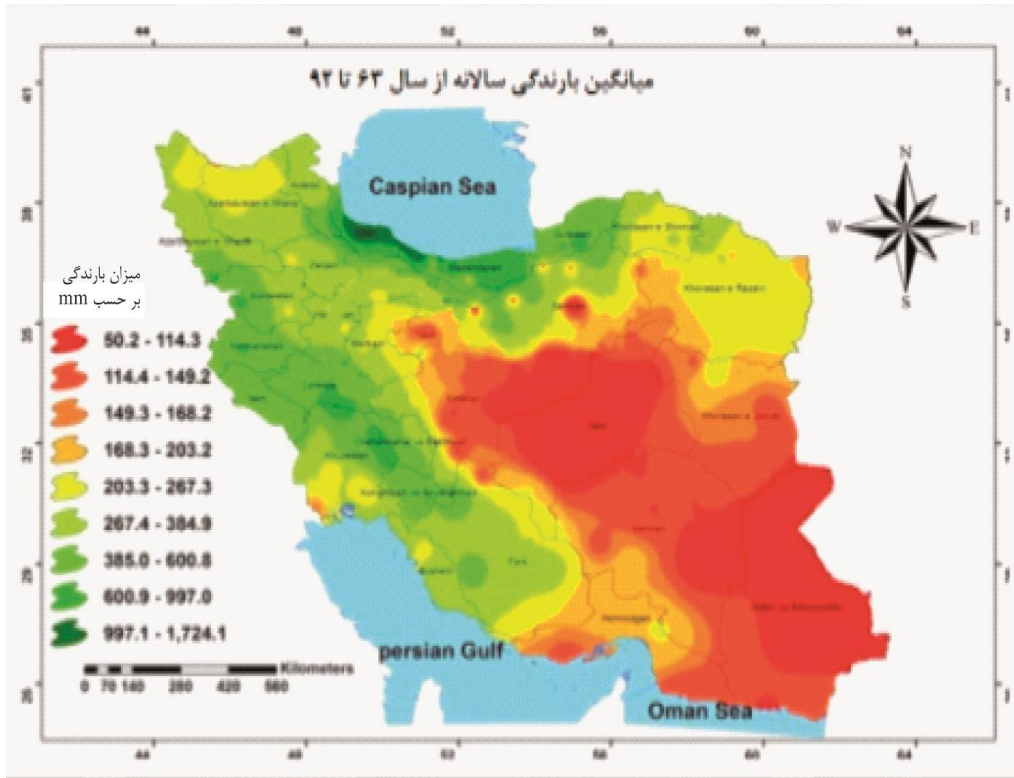
شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم



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

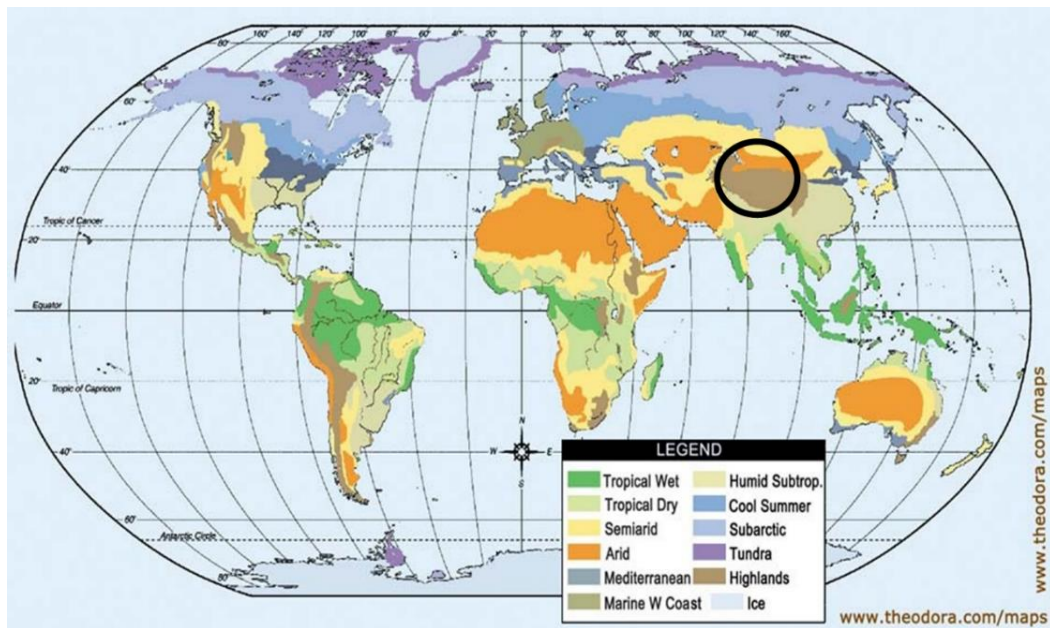


شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی



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

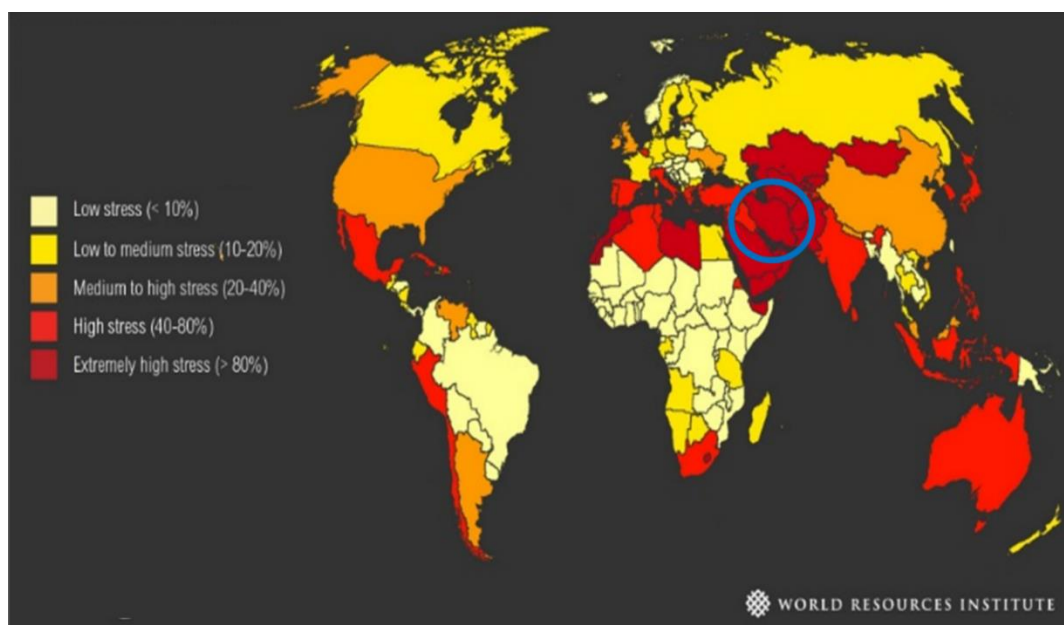
این میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجیه خواهد بود (شکل ۱-۵۲).



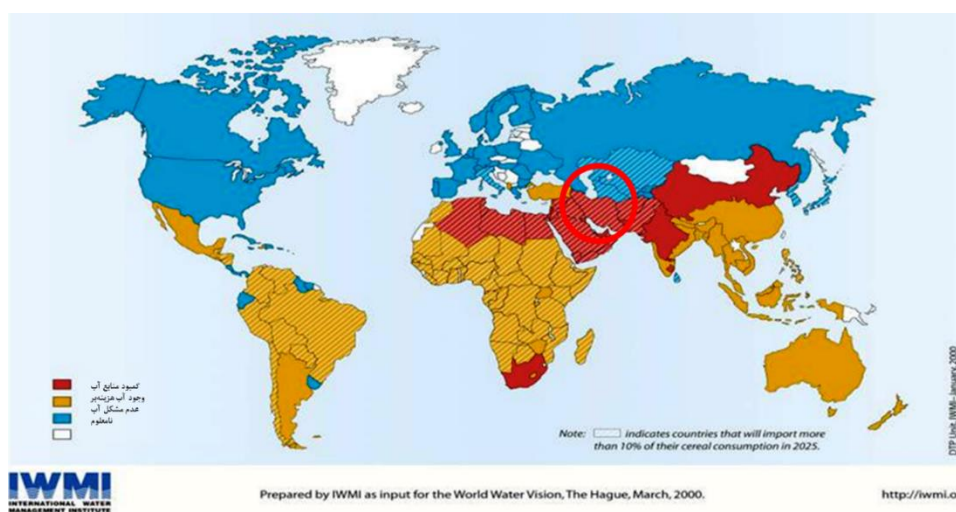
شکل ۱-۵۲: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

بحران آب جدی تر از هر زمان دیگری به نظر می رسد. بر همین اساس، اقداماتی باید برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است. تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است، که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران در

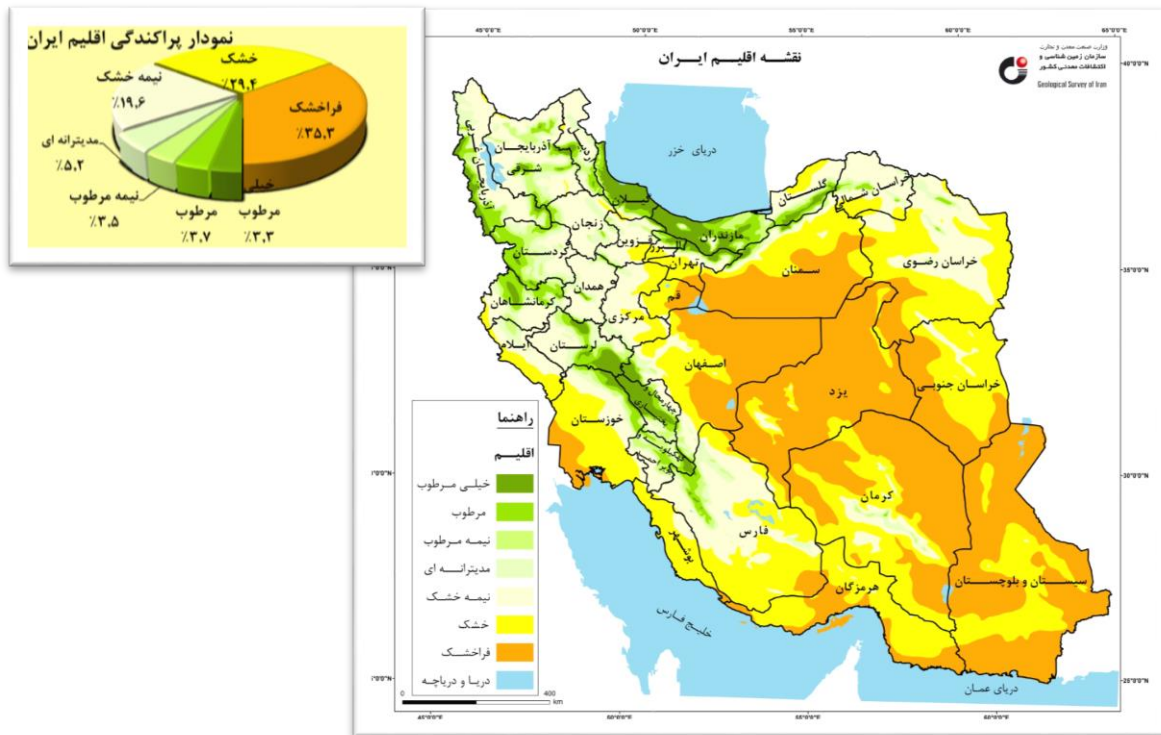
کمربند خشک و نیمه خشک ( شکل ۱-۵۵) جهان وجود این تنش جهانی ( شکل ۱-۵۳) در ایران دور از ذهن نخواهد بود. بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می باشد(شکل ۱-۵۴).



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



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



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

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



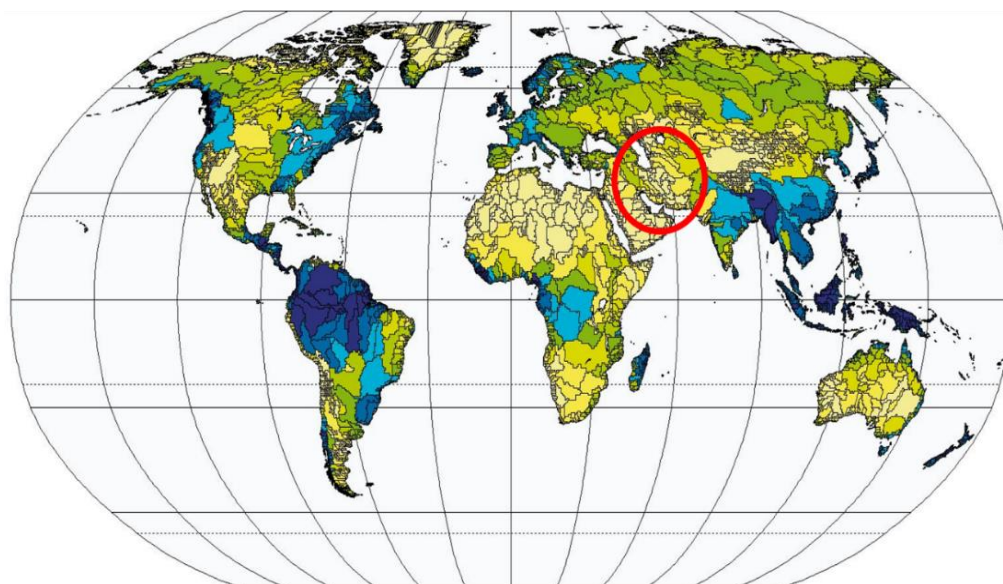
شکل ۱-۵۶: نقشه استعداد بیابان زایی جهان

## موقعیت بیابان های جهان

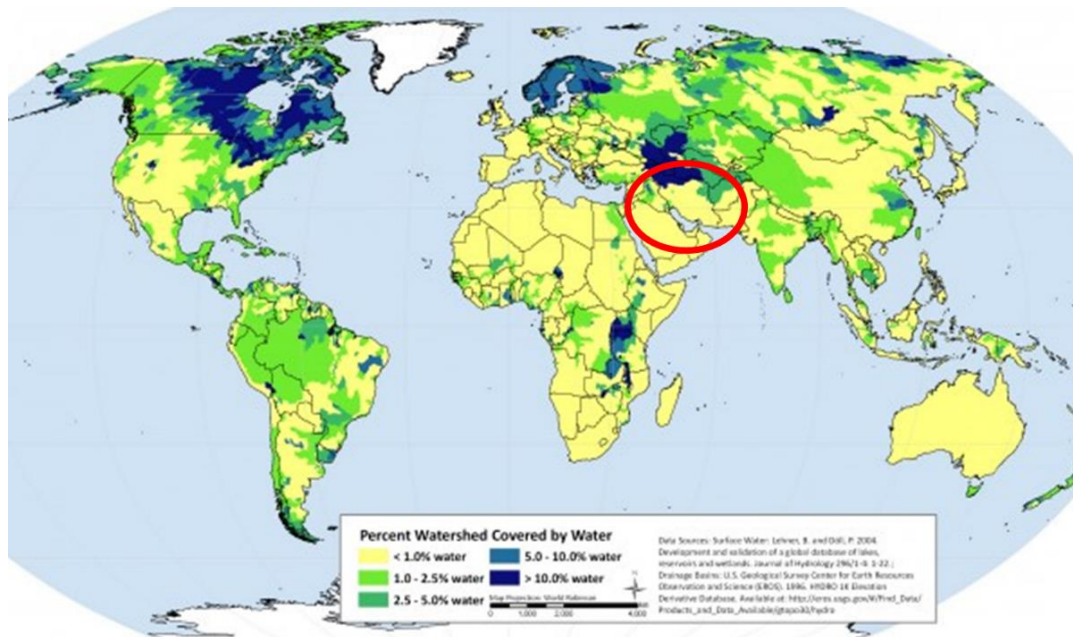


شکل ۱-۵۷: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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

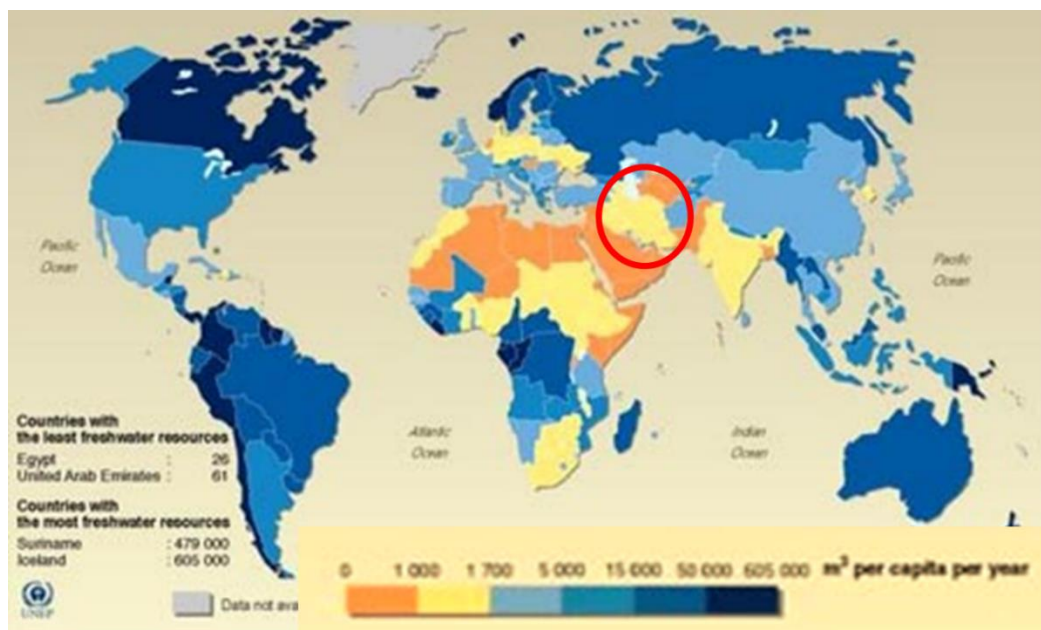


شکل ۱-۵۸: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت



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

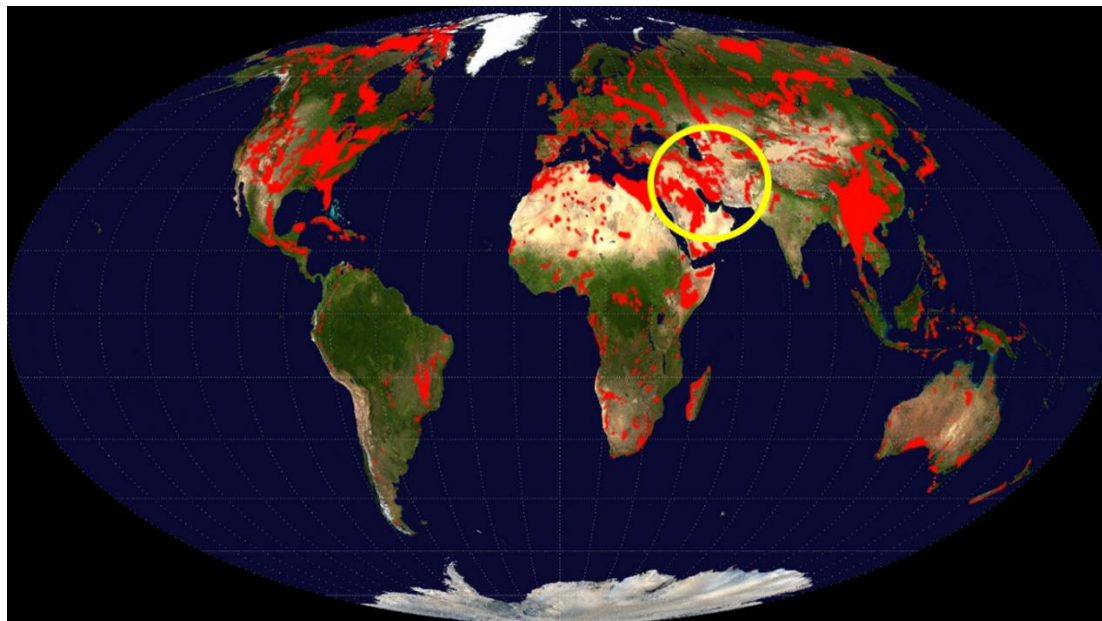
با توجه به رشد روز افزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، اکنون دسترسی به آب کافی و مناسب در برخی از کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین ایران می تواند در معرض خطری جدی باشد (شکل ۱-۶۰).



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

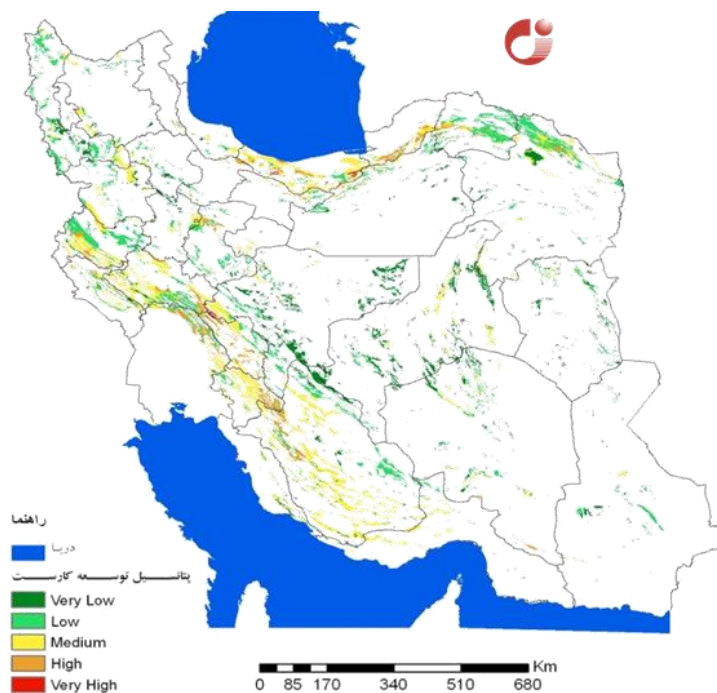
ایران پس از کشورهایی همچون امریکا، چین و ترکیه دارای بیشترین درصد کارست یا همان سازند سخت در جهان است (شکل های ۱-۶۱ و ۱-۶۲) بطوریکه حدود ۱۰ درصد سطح ایران را کارست پوشش می دهد و حجم بهره برداری از آنها نیز کمتر از یک چهارم از بهره برداری کل آبهاست؛ یعنی کمتر از ۲۵ درصد از کل منابع آب مورد

بهره‌برداری. این در حالی است که کمبود آب در ایران تا چند سال آینده به صورت تنش شدید آب در خواهد آمد. بنابراین اکتشاف منابع آبی کارستی باید در دستور کار سازمان های متولی قرار گیرد.

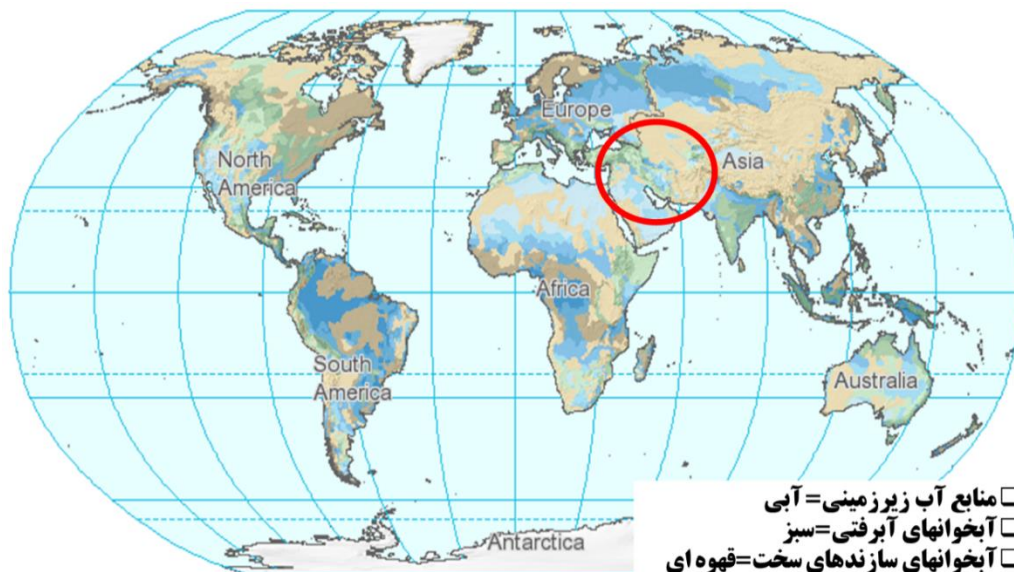


شکل ۱-۶۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

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

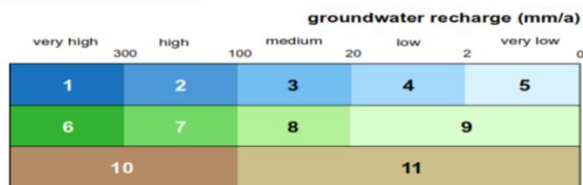


شکل ۱-۶۲: نقشه توسعه کارست در ایران

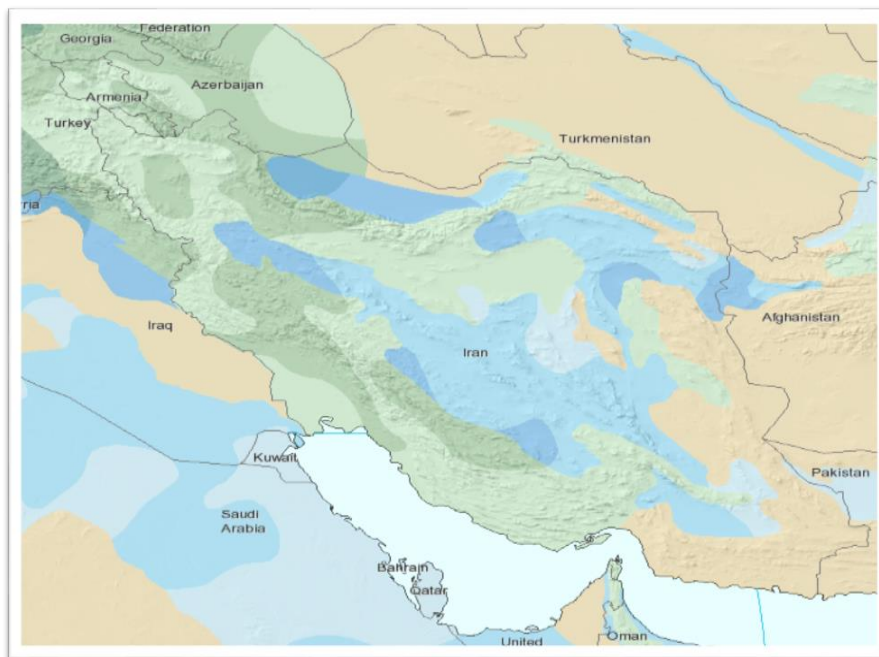


**Groundwater resources**

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



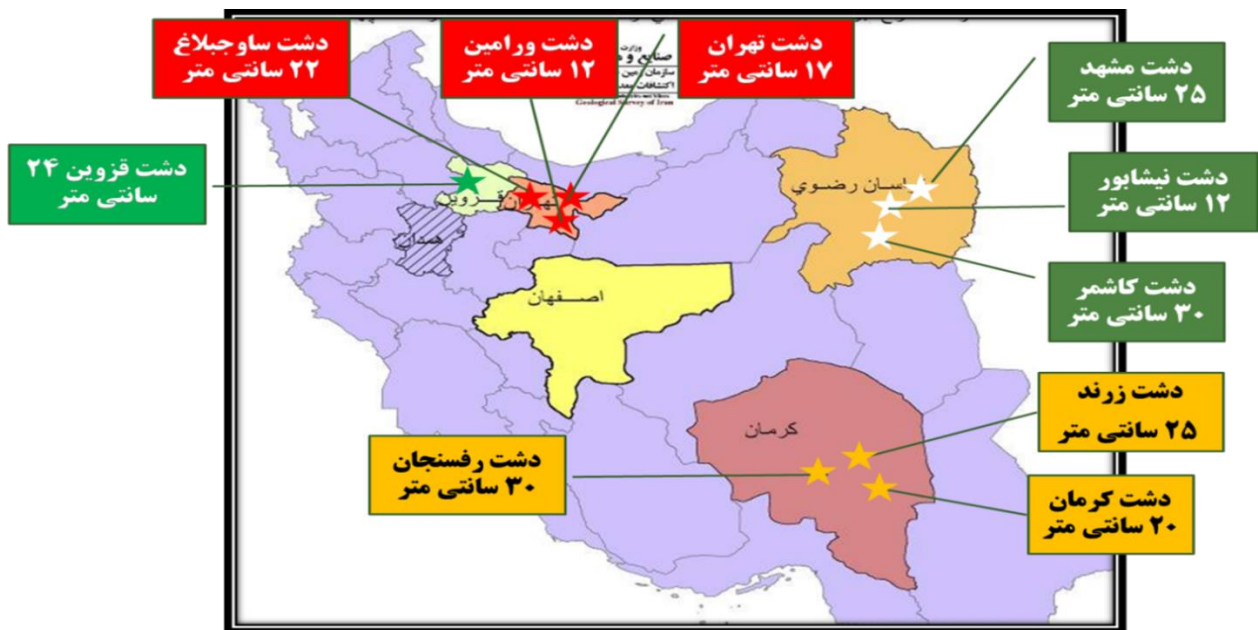
شکل ۱-۶۳: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



شکل ۱-۶۴: توزیع انواع منابع آب در ایران

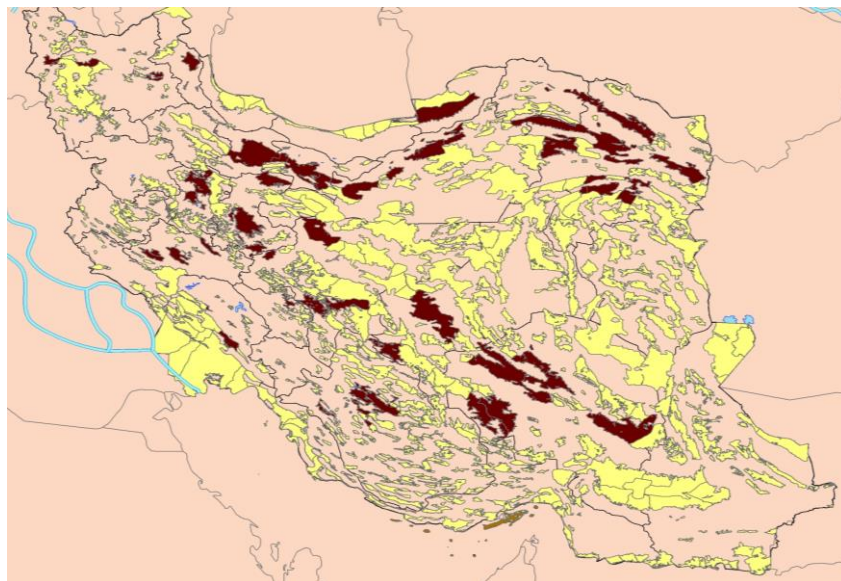
یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی آمد آن در کم آبی پدیده فرونشست می باشد. این روزها در بسیاری از دشتهای بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۶۵) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۳۶ سانتی متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان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





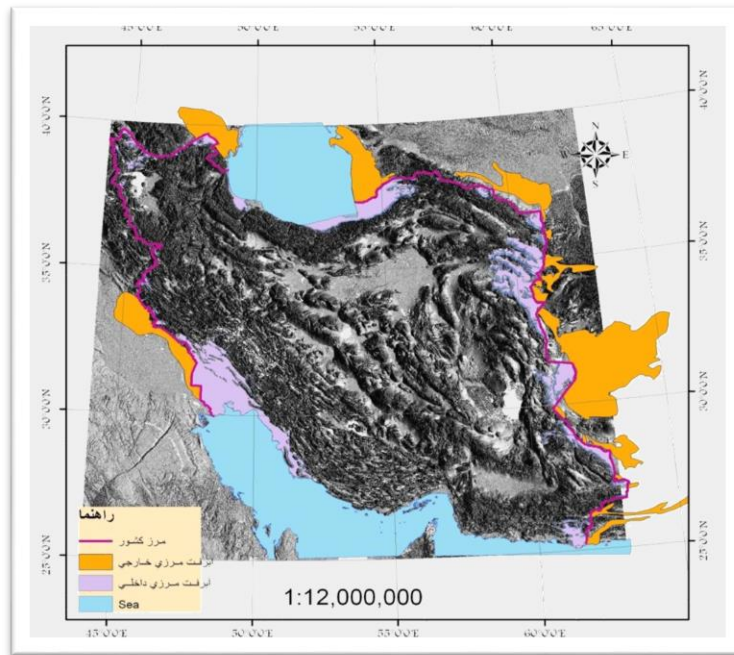
شکل ۱-۶۵: نرخ فرونشست در دشتهای ایران

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



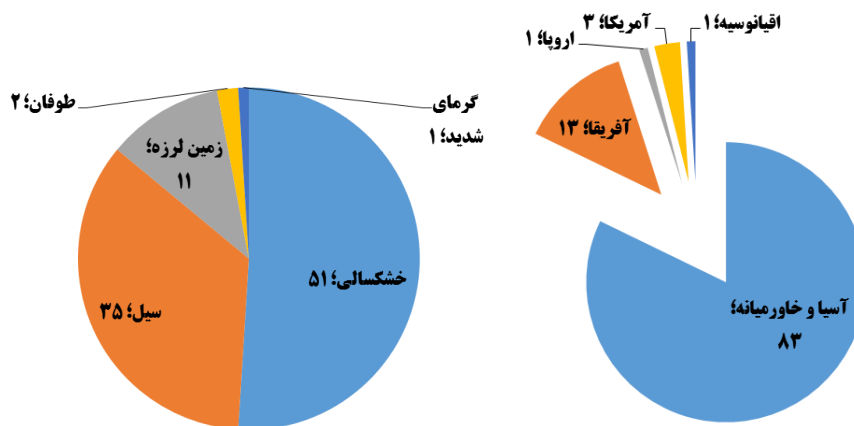
شکل ۱-۶۶: آبخوانهای دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

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



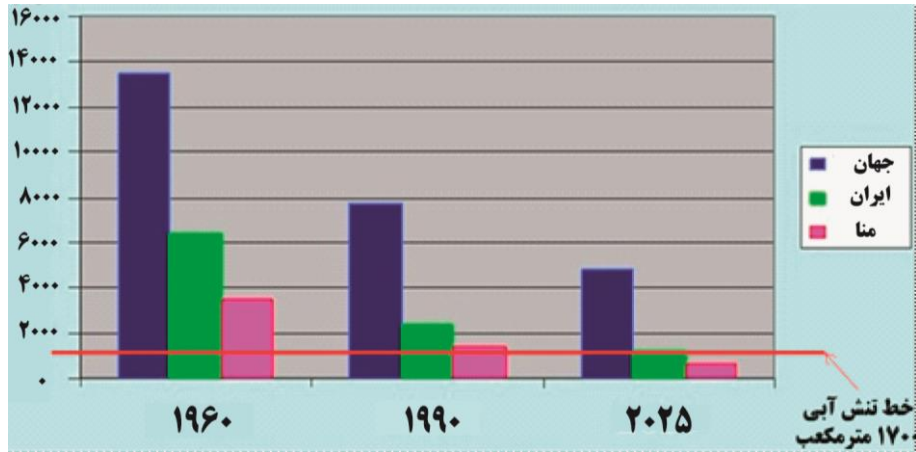
شکل ۱-۶۷: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران

در بخش‌های مختلف دنیا بنا بر موقعیت جغرافیای سهم خشکسالی از بلایای طبیعی متفاوت خواهد بود بنا بر 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 (شکل ۱-۶۸).



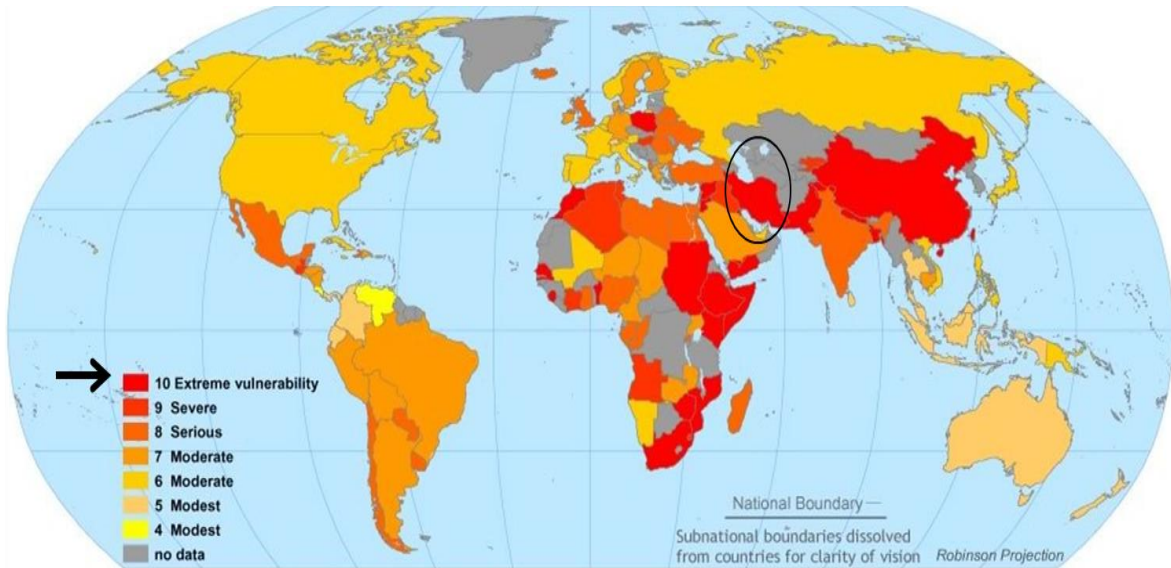
شکل ۱-۶۸: درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تأثیر خشکسالی به تفکیک قاره‌ها بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)

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 شکل زیر برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است (شکل ۱-۶۹).



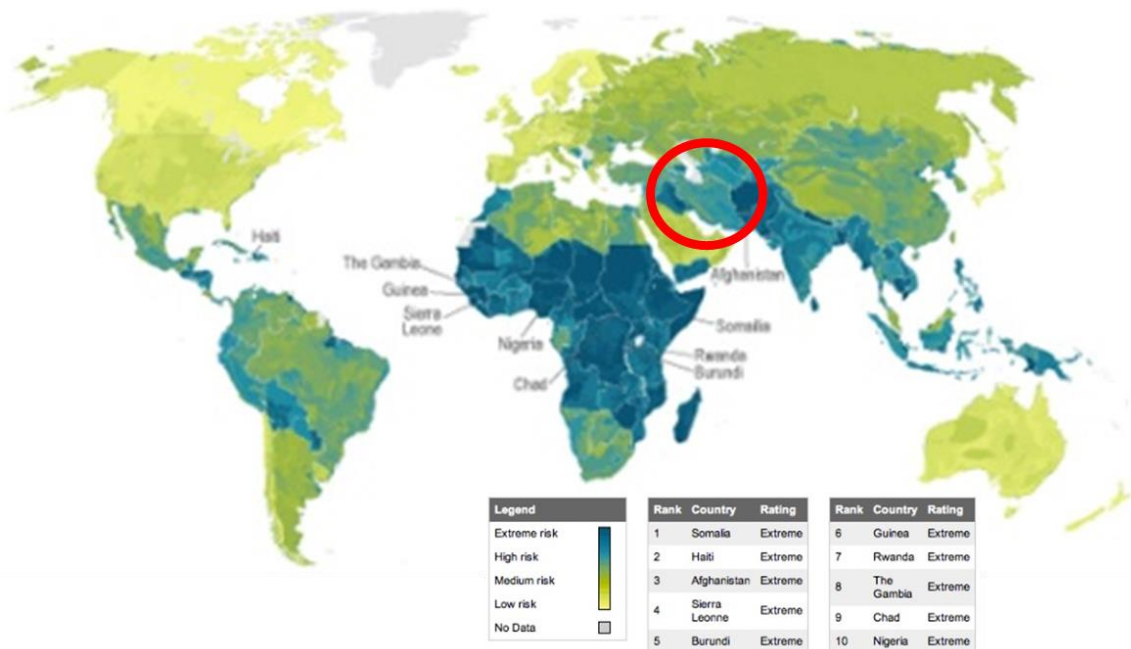
شکل ۱-۶۹: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

مدل‌های تغییر اقلیم براساس ورودی‌هایی 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 ۱-۷۰).



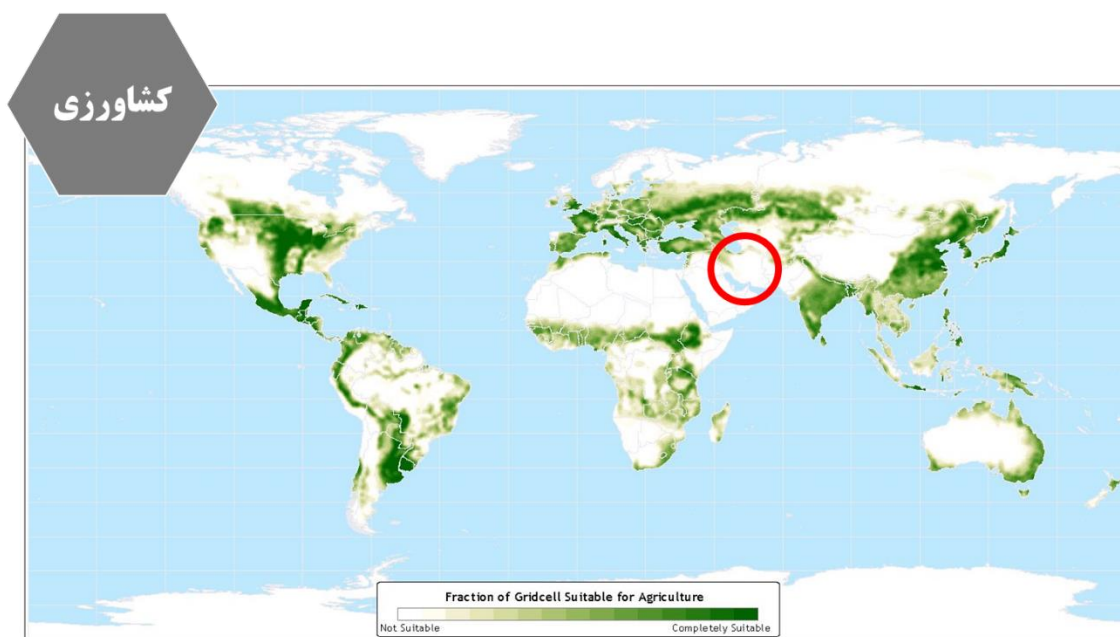
شکل ۱-۷۰: ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب

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



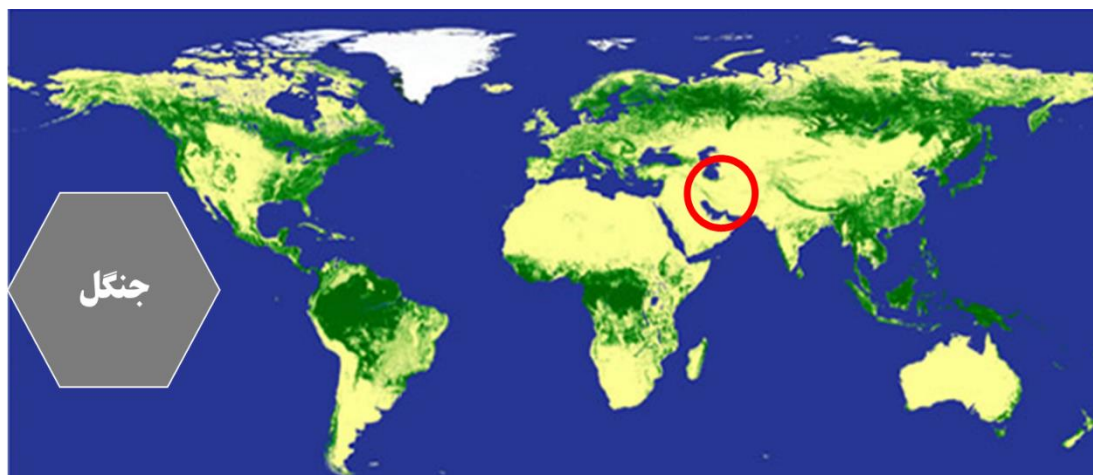
شکل ۱-۷۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورهای برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار 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 ۱-۷۲) نیز می‌توان دریافت که ایران به لحاظ کشاورزی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد.



شکل ۱-۷۲: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

در ایران در مجموع سه میلیون و چهار صد هزار هکتار جنگل در دامنه‌های شمالی کوه‌های البرز و استان‌های ساحلی دریای خزر وجود دارد. مساحت جنگل‌های دیگر که پراکنده در سایر نقاط کشور می‌باشند تا سه میلیون هکتار است که این میزان در میان سایر کشورها به دلیل وجود شرایط اقلیمی بسیار ناچیز است (شکل ۱-۷۳). از این جنگل‌ها تنها ۳,۱ میلیون هکتار برای بهره برداری صنعتی قابل استفاده است، بقیه جنگل‌ها به سبب کمبود در نگهداری درست و یا آسیب‌های طبیعی مورد بهره برداری نیستند.

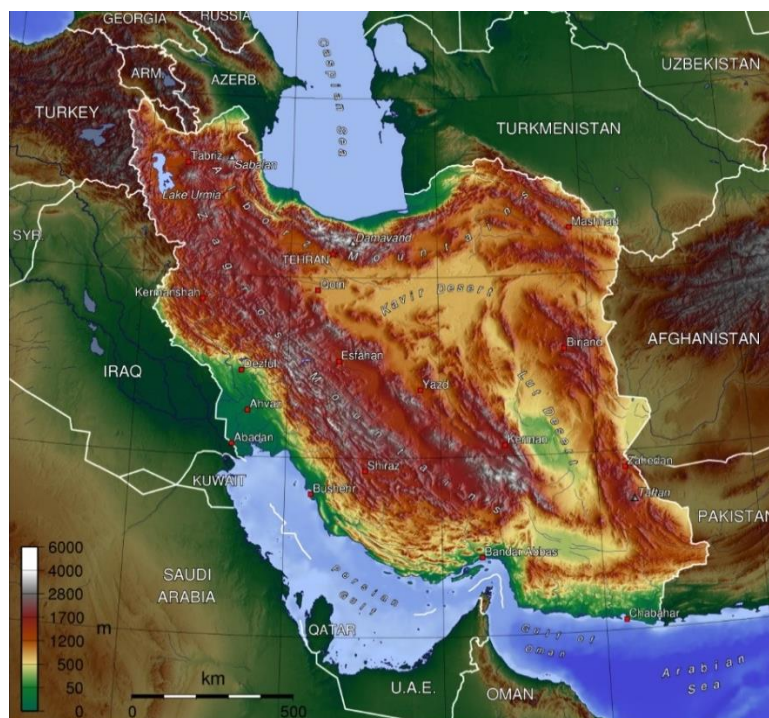


شکل ۱-۷۳: پراکندگی جنگل های دنیا

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

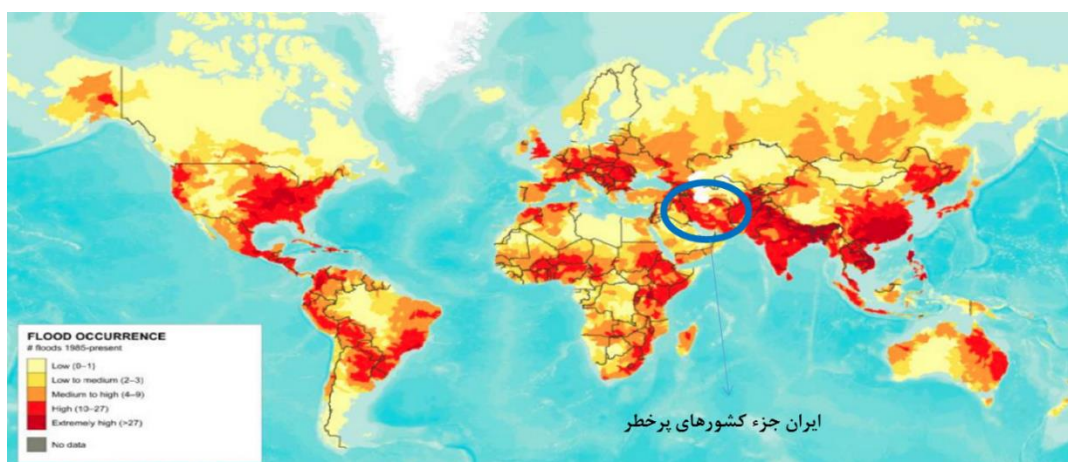


شکل ۱-۷۴: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



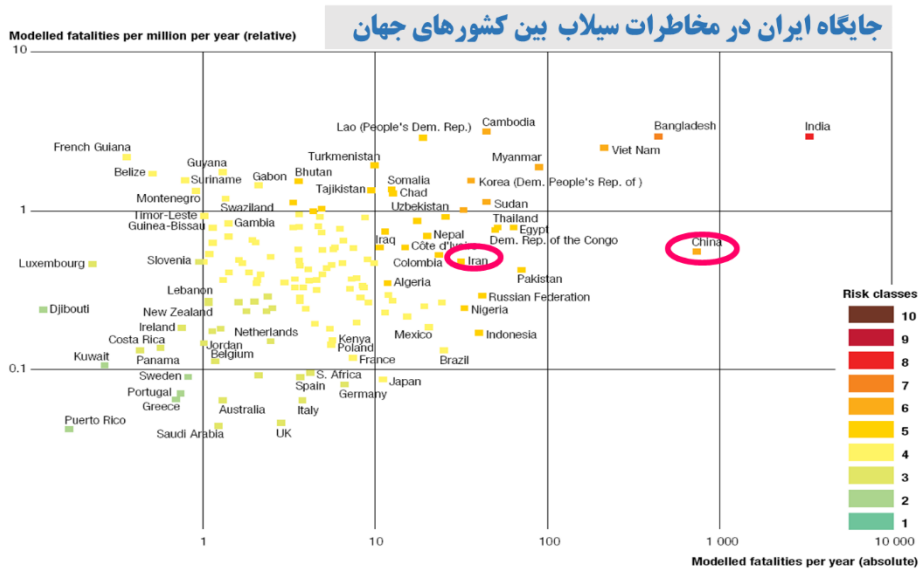
شکل ۱-۷۵: نقشه توپوگرافی ایران

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

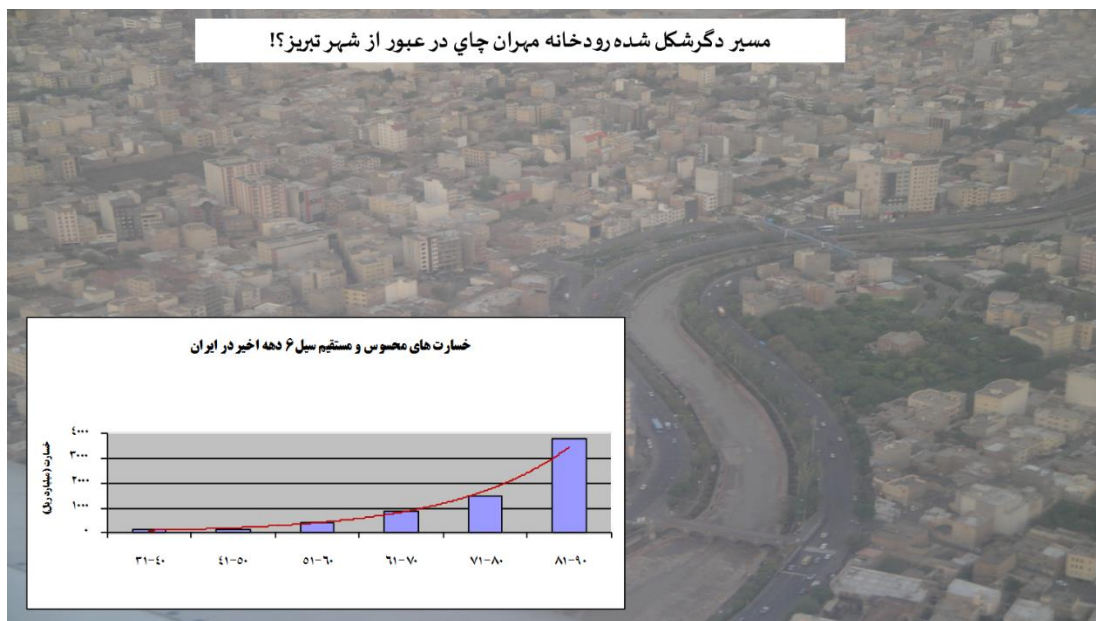


شکل ۱-۷۶: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

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

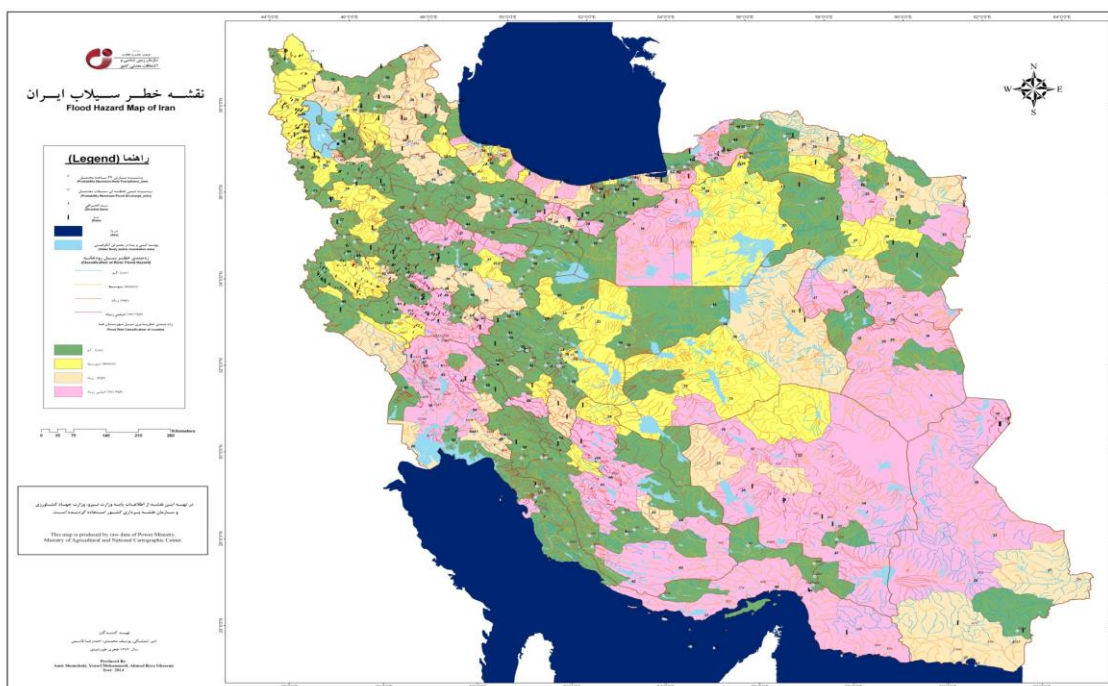


شکل ۱-۷۷: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



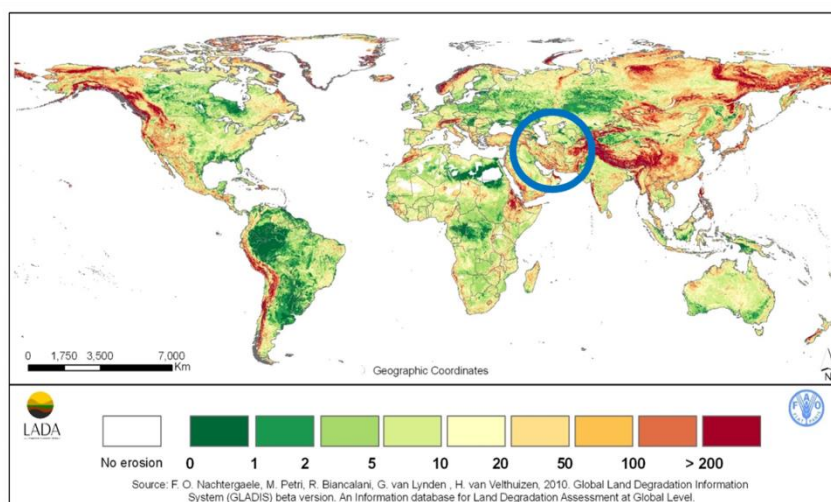
شکل ۱-۷۸: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

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



شکل ۱-۷۹: نقشه خطر سیلاب کشور

فرسایش خاک فرایندی طبیعی است که در اثر فعالیت‌های انسانی تشدید می‌شود. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از کشورهایی که با این مشکل روبرو است و می‌بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۱-۸۰).

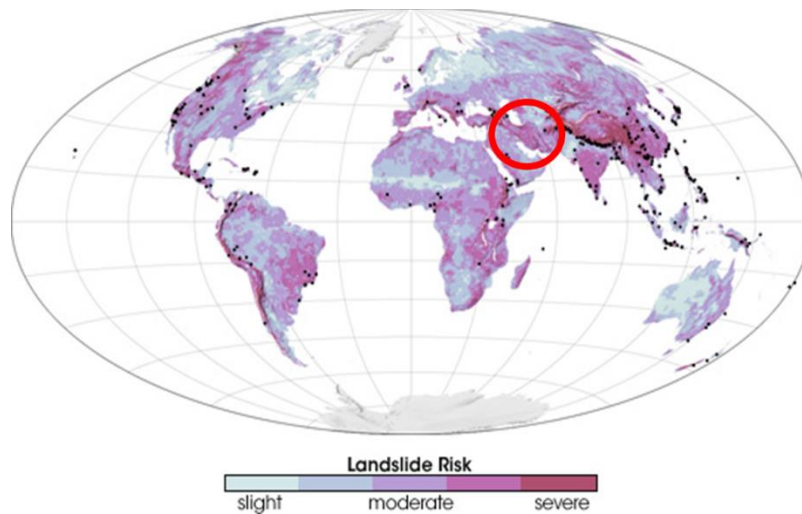


شکل ۱-۸۰: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

زمین لغزش یا ناپایداری شیب به خودی خود یک پدیده فیزیکی است و وقتی بعنوان خطر مطرح می‌گردد که موجب تلفات و خسارت گشته یا پتانسیل ایجاد چنین خساراتی را دارا باشد. حدود ۴٪ از کل مخاطرات راه، زمین



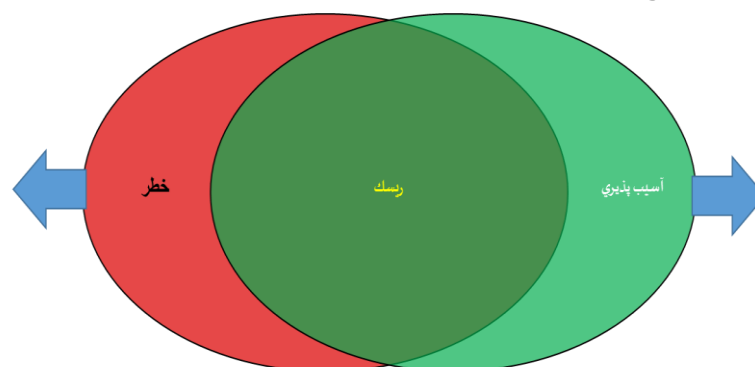
لغزش‌ها در بر می‌گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می‌کند چرا که ایران در محدوده پرخطر از نظر زمین لغزش قرار دارد (شکل ۱-۸۱).



شکل ۱-۸۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا

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

مخارج کاهش ریسک مخاطرات هزینه نیست، سرمایه گذاری است.





## فصل دوم

---

### معرفی استان





## ۱-۲- موقعیت جغرافیایی

استان زنجان که از آن به عنوان فلات زنجان نیز نام برده می‌شود در قسمت مرکزی و شمال غربی کشور قرار دارد. این استان در مختصات جغرافیایی  $۲۵^{\circ} ۳۵'$  تا  $۱۵^{\circ} ۳۷'$  عرض شمالی و  $۰۱'$  تا  $۵۲'$   $۴۹^{\circ}$  طول شرقی قرار دارد.

استان زنجان از طرف شمال با استان‌های آذربایجان شرقی، اردبیل و گیلان، از شرق و جنوب شرق با استان‌های قزوین و گیلان، از جنوب به استان همدان و از غرب به استان‌های آذربایجان غربی و کردستان مرز مشترک دارد (شکل ۱-۲).



شکل ۱-۲ موقعیت استان زنجان در کشور

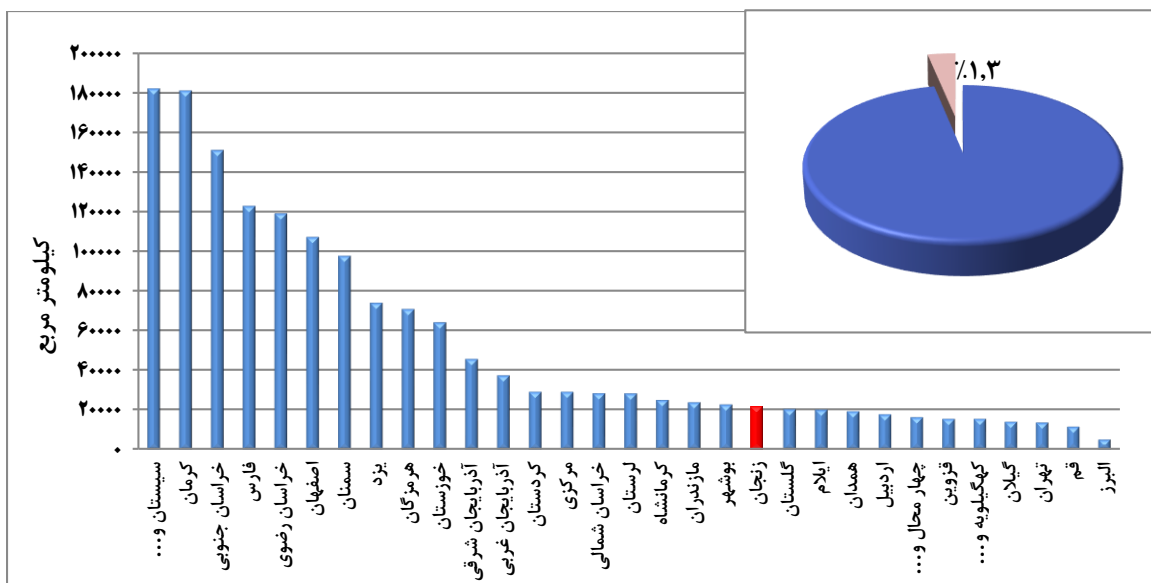
## ۲-۲- تقسیمات کشوری

بر اساس آخرین تقسیمات کشوری استان زنجان دارای ۸ شهرستان، ۱۶ بخش، ۴۶ دهستان و ۱۹ شهر می‌باشد (شکل ۲-۲).

استان زنجان با ۲۱۷۷۳ کیلومترمربع، ۳.۱ درصد از مساحت کل کشور را شامل می‌شود و از این لحاظ رتبه بیستم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲).



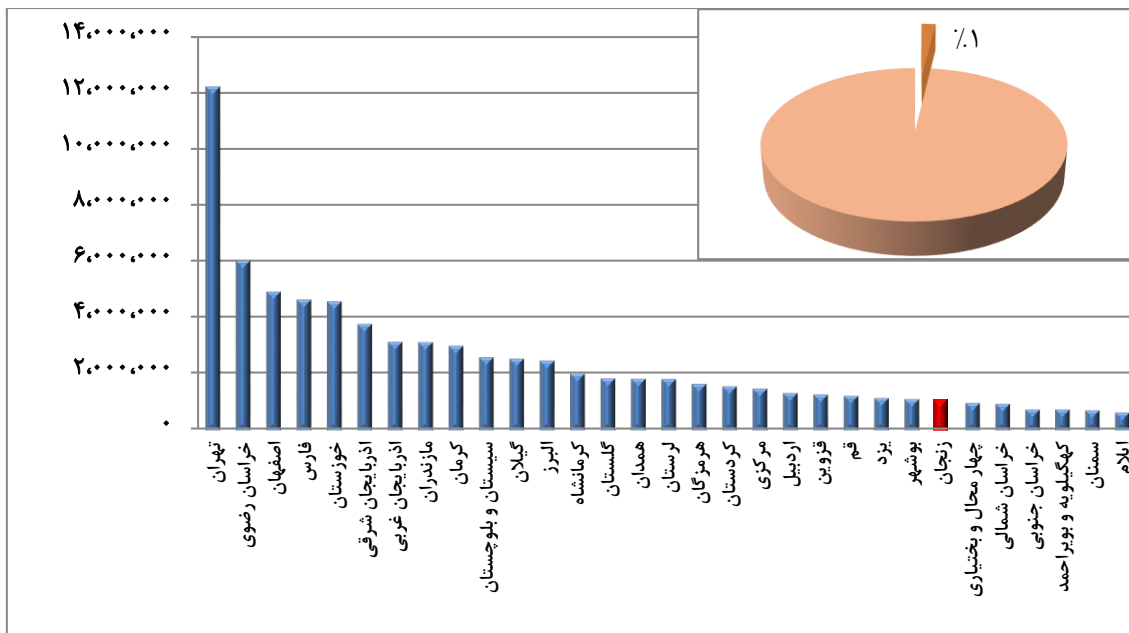
شکل ۲-۲ نقشه تقسیمات استان زنجان (۱۳۹۲)



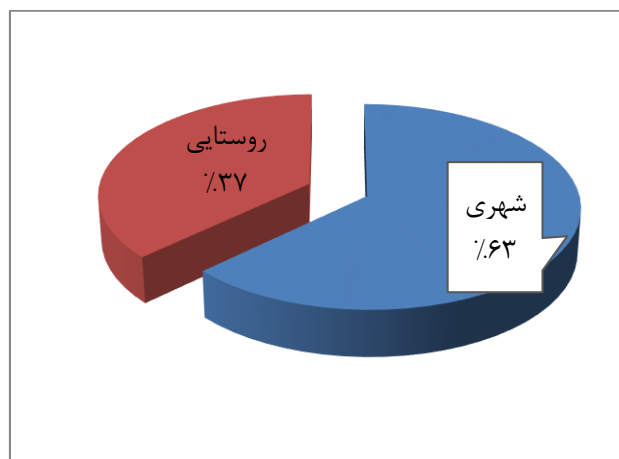
نمودار ۱-۲ موقعیت استان از نظر مساحت در بین استان‌های کشور

### ۳-۲- جمعیت و اشتغال

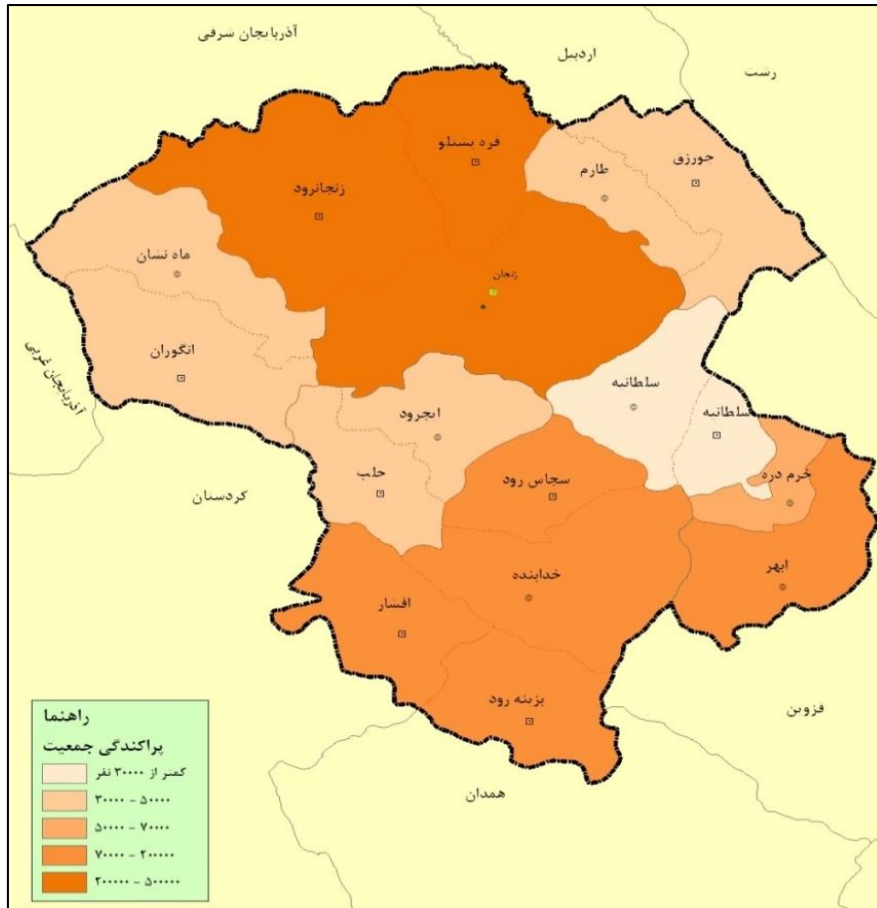
بر اساس آخرین سرشماری عمومی نفوس و مسکن در آبان ماه ۱۳۹۰، جمعیت استان برابر ۱,۰۱۵,۷۳۴ نفر بوده که در مقایسه با سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵، متوسط رشد سالانه جمعیت معادل ۱/۰۴ درصد بوده و از این نظر رتبه بیست و پنجم را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۲). بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرستان زنجان و کمترین تمرکز جمعیت مربوط به شهرستان سلطانیه می‌باشد (شکل ۳-۲). از این تعداد جمعیت، ۵۶۲ درصد در نقاط شهری و ۳۷ درصد در نقاط روستایی ساکن بوده (نمودار ۳-۲) و از نظر درصد شهرنشینی رتبه ۱۹ کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۴-۲).



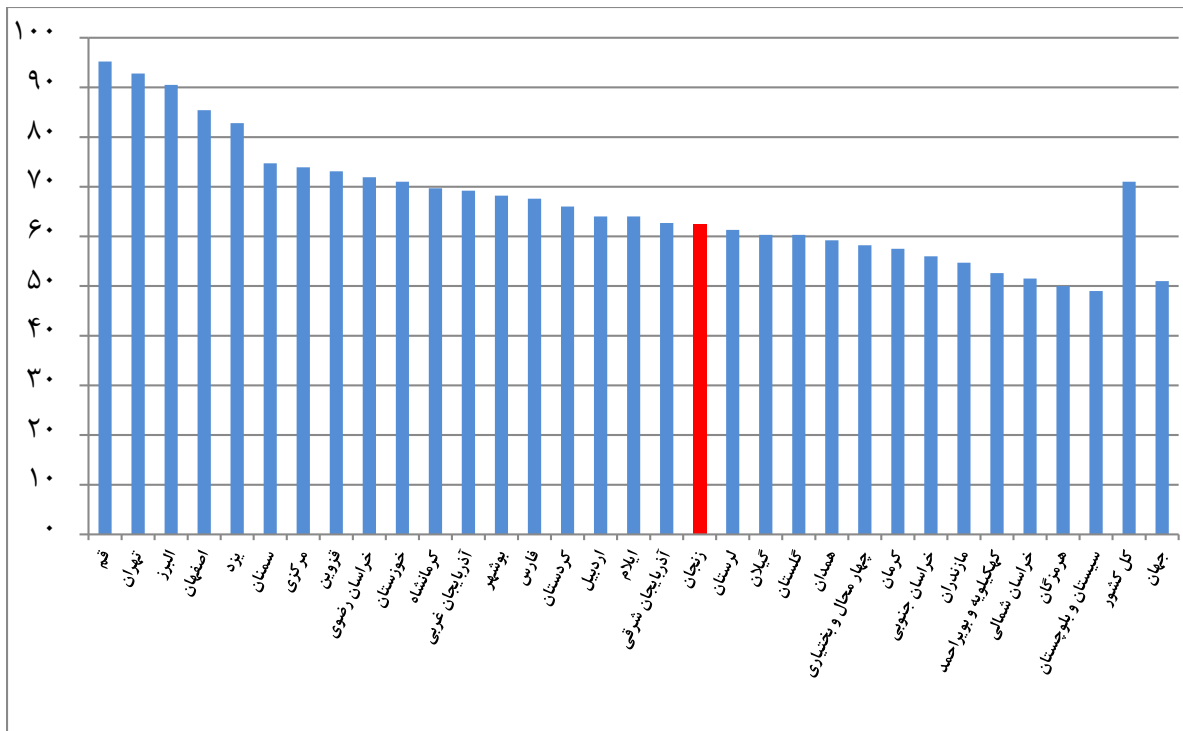
نمودار ۲-۲ نمودار رتبه‌بندی استان‌های کشور از نظر جمعیت و نمودار درصد جمعیت استان زنجان نسبت به کل کشور



نمودار ۳-۲ جمعیت استان زنجان به تفکیک مناطق شهری و روستایی



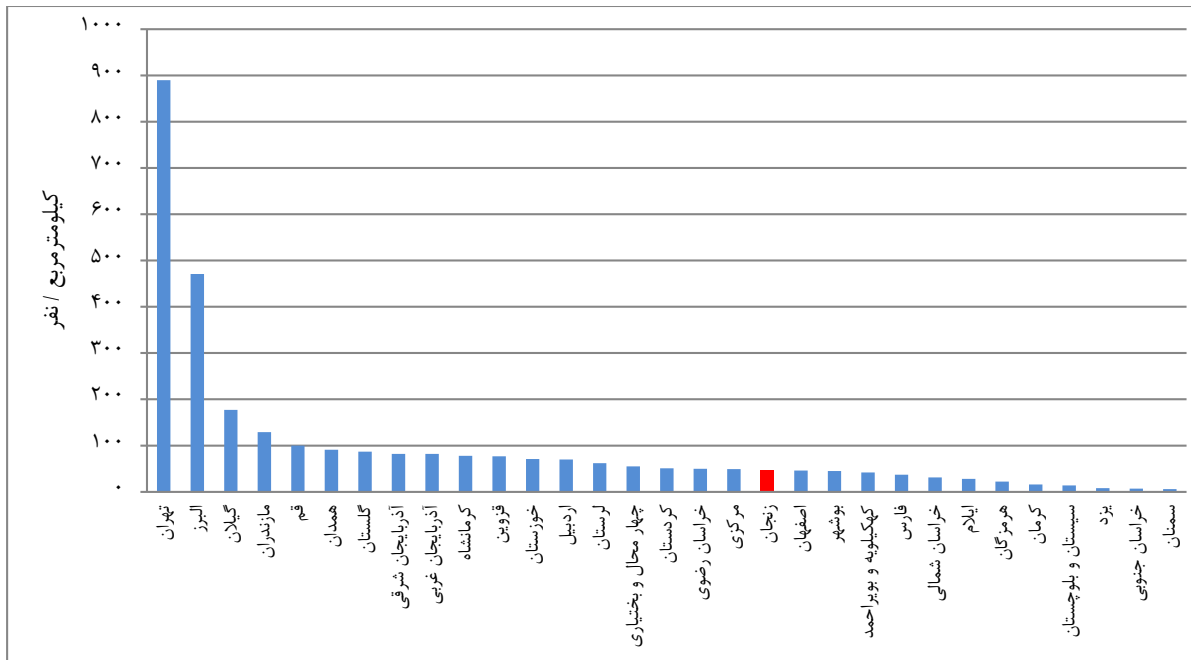
شکل ۲-۳ تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان زنجان بر حسب پراکندگی جمعیت



نمودار ۲-۴ درصد شهرنشینی در بین استان‌های کشور



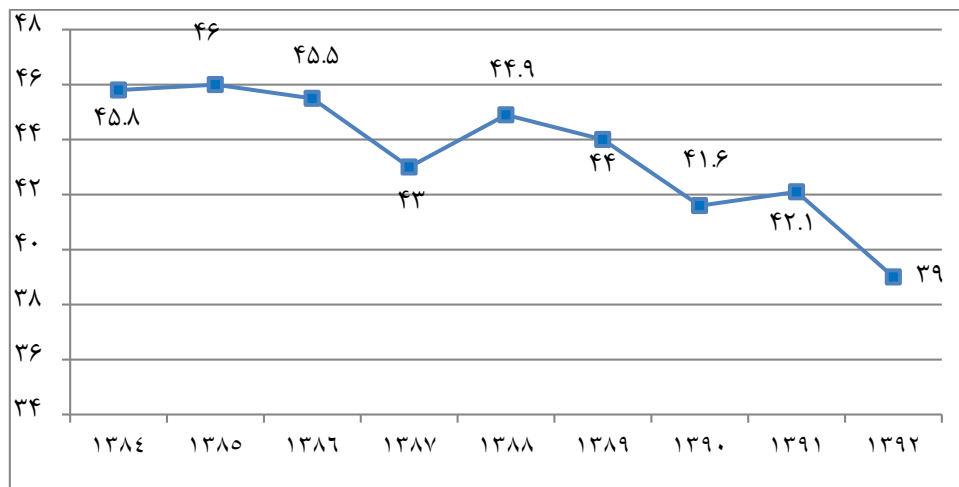
تراکم جمعیت استان در همین سال، برابر ۴۷ نفر در هر کیلومتر مربع بوده و رتبه نوزدهم را در بین استان‌های کشور به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵).



نمودار ۲-۵ تراکم نسبی جمعیت در بین استان‌های کشور

### نرخ مشارکت اقتصادی

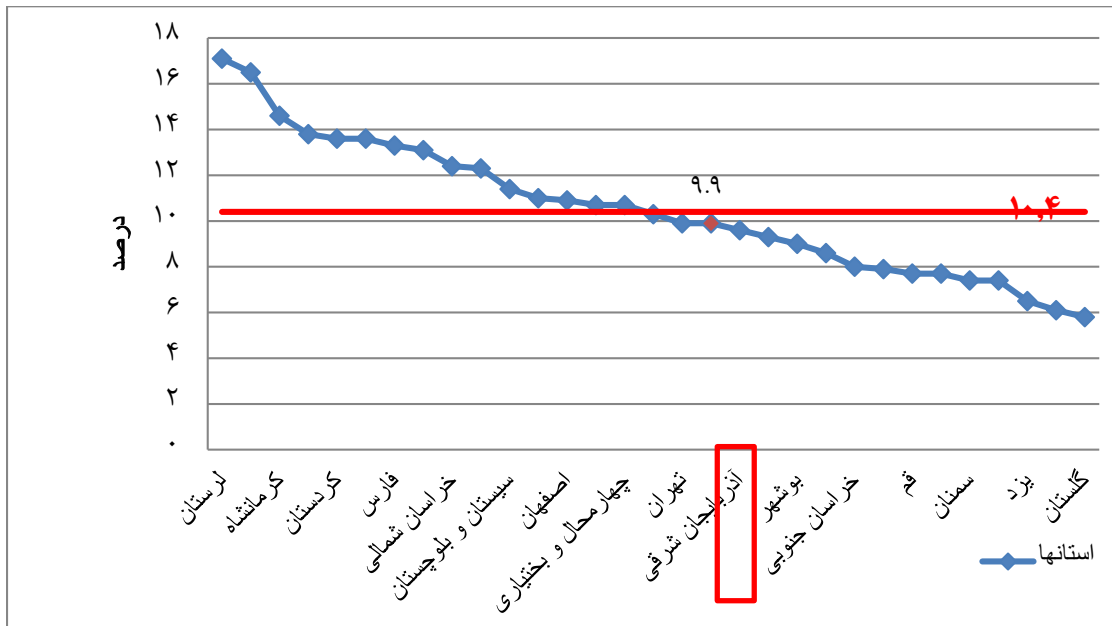
نرخ مشارکت اقتصادی بیان کننده نسبت جمعیت فعال اقتصادی (شاغل و بیکار جویای کار)، به جمعیت در سن کار ۱۰ ساله و بیشتر در کل جامعه می‌باشد. میانگین نرخ مشارکت استان در سال ۱۳۹۲، ۳۹ بوده است. نمودار ۲-۶ مقایسه نرخ مشارکت اقتصادی در طی سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۲ را نشان می‌دهد.



نمودار ۲-۶ نمودار نرخ مشارکت اقتصادی استان زنجان از سال ۱۳۸۴-۹۲

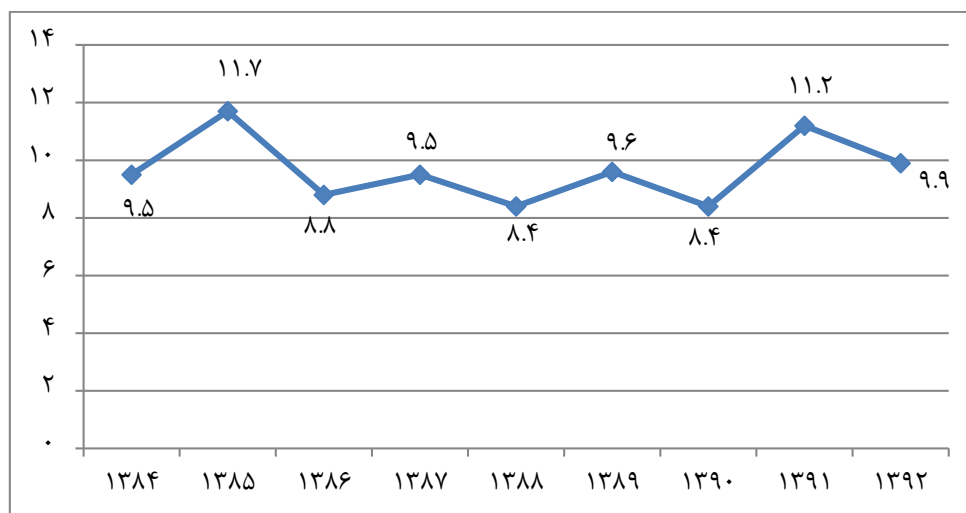
### - نرخ بیکاری

بررسی نرخ بیکاری در سال ۱۳۹۲ نشان می‌دهد که ۹.۹ درصد از جمعیت فعال استان زنجان بیکار بوده‌اند و این نرخ در جمعیت زنان نسبت به مردان و در مناطق شهری نسبت به مناطق روستایی استان بیشتر بوده است. نرخ بیکاری استان کمتر از میانگین نرخ بیکاری کشور بوده و از این نظر، رتبه هجدهم را در میان استان‌های دیگر به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۷).



نمودار ۲-۷: مقایسه نرخ بیکاری استان زنجان نسبت به کل کشور

در نمودار ۲-۸ روند تغییرات نرخ بیکاری استان در سال‌های اخیر نشان داده شده است که از ۵.۹ درصد در سال ۱۳۸۴ به ۹.۹ درصد در سال ۱۳۹۲ رسیده است.



نمودار ۲-۸: نمودار نرخ بیکاری استان زنجان از سال ۱۳۸۴-۹۱ (سالنامه آماری، ۱۳۹۱)

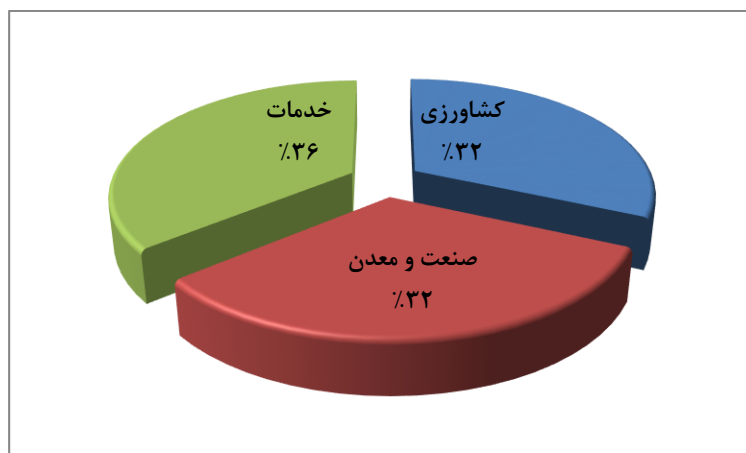
### – شاغلین استان به تفکیک بخش‌های عمده اقتصادی

عمده فعالیت اقتصادی استان زنجان را بخش‌های کشاورزی، صنعت و معدن و خدمات تشکیل می‌دهند. بررسی ترکیب اشتغال در سال‌های ۱۳۹۱ و ۱۳۹۲ تغییرات اندکی را در ساختار اقتصادی استان آشکار می‌سازد. جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر و نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های مختلف اقتصادی در سال‌های ۹۲-۱۳۹۱ نشان می‌دهد.

جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر استان زنجان (شاخص بازار کار، ۱۳۹۲)

سال	نرخ مشارکت اقتصادی	نرخ بیکاری	سهم اشتغال در بخش‌های عمده فعالیت اقتصادی		
			کشاورزی	صنعت	خدمات
۱۳۹۱	۱.۴۲	۲.۱۱	۴.۳۱	۷.۳۳	۹.۳۴
۱۳۹۲	۳۹	۹.۹	۶.۳۱	۵.۳۲	۹.۳۵

همان‌طور که در نمودار ۹-۲ مشاهده می‌شود، بر اساس گزارش مرکز آمار ایران، در سال ۱۳۹۲ بخش خدمات بیشترین سهم و بخش کشاورزی و صنعت کمترین سهم از شاغلان استان زنجان را به خود نسبت داده است.



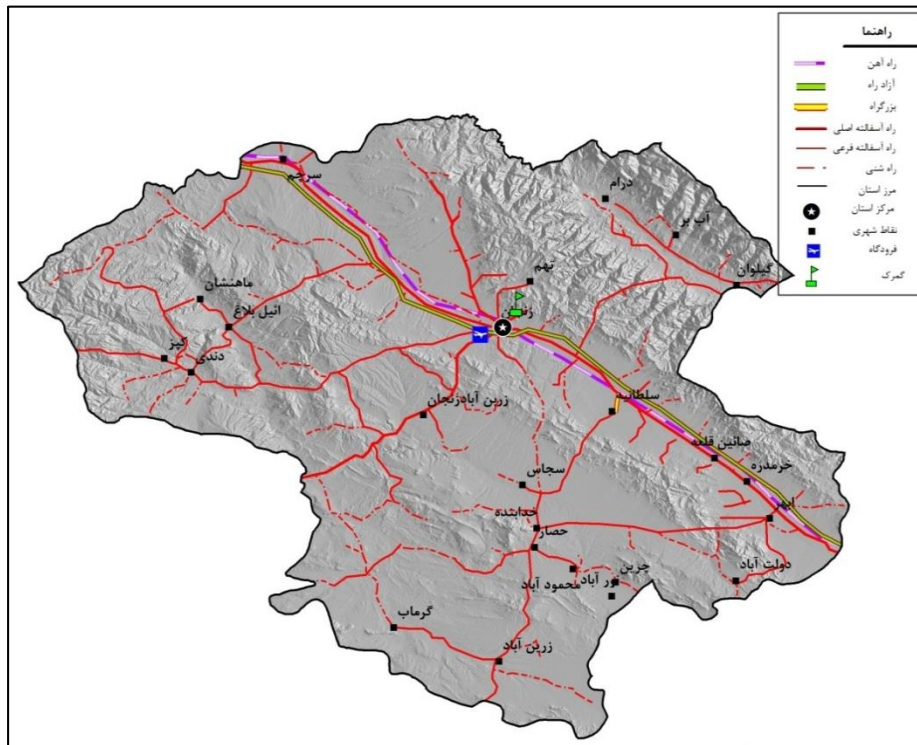
نمودار ۹-۲ سهم اشتغال بخش‌های مختلف در استان (شاخص بازار کار، ۱۳۹۲)

### ۲-۴- راه‌های ارتباطی

بخش حمل و نقل و راه‌های ارتباطی با توجه به ویژگی‌های خود از بخش‌های زیربنایی و کلیدی در اقتصاد کشور بوده و ارتباط بسیار نزدیکی با سایر بخش‌های اقتصادی دارد.

عدم رشد کافی و سرمایه‌گذاری لازم در این بخش می‌تواند سایر بخش‌های اقتصادی را با مشکل روبرو ساخته و از پیشرفت هماهنگ آن‌ها جلوگیری نماید.

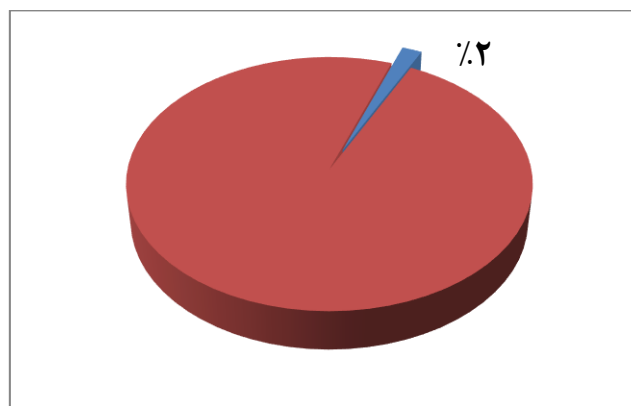
از حمل و نقل به عنوان زیربنای رشد و توسعه و حلقه اتصال صنایع با یکدیگر و عامل ایجاد و حفظ ارتباط بازار تولید و مصرف یاد می‌شود. در شکل ۴-۲ می‌توان نقشه راه‌های ارتباطی استان را مشاهده نمود.



شکل ۲-۴ وضعیت راه‌های ارتباطی در استان زنجان

#### - حمل و نقل جاده‌ای

بر اساس آمار منتشر شده در سال ۱۳۹۰، ۲۰۰ کیلومتر آزاد راه، ۸۰ کیلومتر بزرگراه، ۳۶۲ کیلومتر راه اصلی و ۷۷۴ کیلومتر راه فرعی آسفالت‌ه می‌باشد. در مجموع استان زنجان تا پایان سال ۱۳۹۳، ۲ درصد کل راه‌های کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱۰).



نمودار ۲-۱۰ سهم استان از کل راه‌های ارتباطی کشور (سالنامه آماری)

#### - حمل و نقل ریلی

طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۱۹۴ کیلومتر خطوط اصلی، ۲۶ کیلومتر فرعی و مانوری و ۷ کیلومتر خطوط صنعتی و تجاری گزارش شده است. همچنین ۱۲ ایستگاه راه آهن در این استان قرار دارد.

## - حمل و نقل هوایی

فرودگاه زنجان، تنها فرودگاه استان زنجان می‌باشد، که عملیات احداث آن در سال ۱۳۶۹ بنا به نیازهای موجود در استان، آغاز گشته و پس از تقریباً ۱۰ سال و در سال ۱۳۷۹ افتتاح گردید. این فرودگاه با مأموریت ارائه خدمات فرودگاهی، ناوبری و هوانوردی جهت پذیرش پروازها، به منظور حمل و نقل هوانوردی طراحی و احداث شده است. در حال حاضر فرودگاه زنجان زیرمجموعه شرکت مادر تخصصی فرودگاه‌های کشور می‌باشد. فرودگاه زنجان از مجهزترین فرودگاه‌های جدیدالاحداث هم‌سطح خود می‌باشد که کلیه مجموعه‌های مورد نیاز یک فرودگاه مرز هوایی با تمامی تجهیزات مربوطه در آن مستقر می‌باشد.

## ۲-۵- زمین ریخت شناسی (ژئومورفولوژی)

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

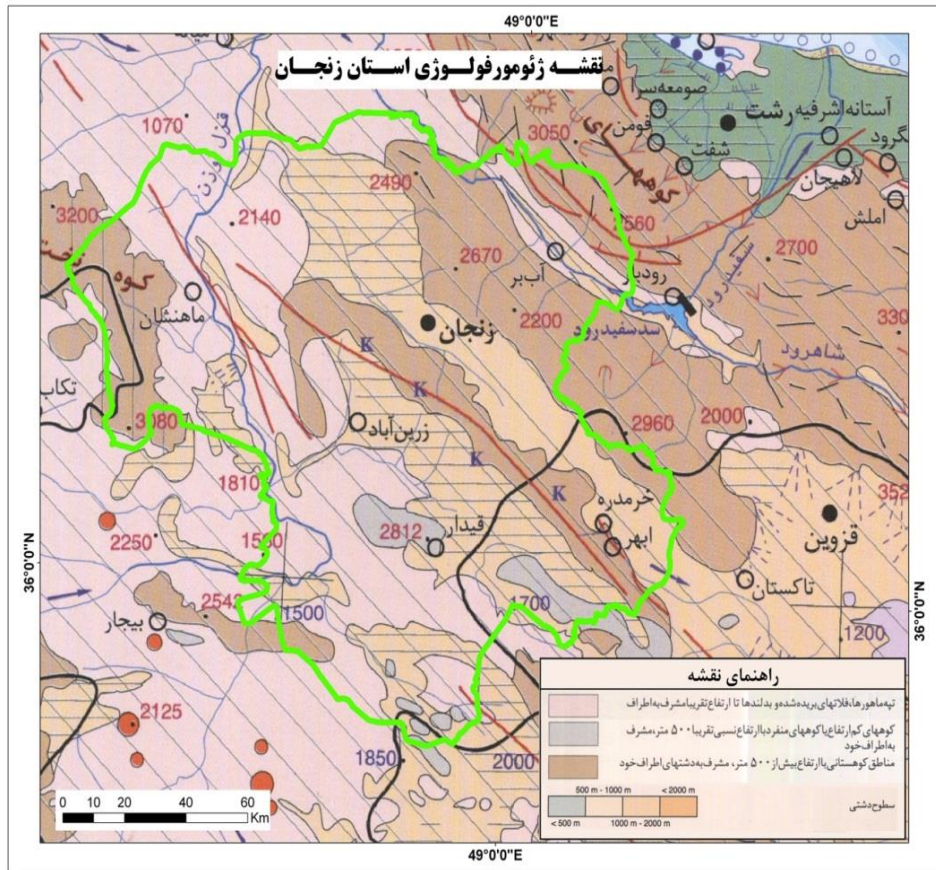
بر این اساس می‌توان گفت فرآیندهای اساسی شکل‌زایی از نظر منشأ به دو دسته تقسیم می‌شوند: اولی فرآیندهای درونی است که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری‌های زمین را تعیین می‌کنند. دسته دوم فرآیندهای بیرونی است که ناهمواری‌های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل‌های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

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

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

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

استان زنجان به عنوان یک واحد جغرافیایی، فلات آذربایجان را با شیب ملایمی به دشت قزوین مرتبط کرده است. این استان از نظر شکل ظاهری زمین، دارای منطقه کوهستانی، تپه ماهور و جلگه‌ای (دشت) می‌باشد که اکثر شهرهای آن در دامنه کوه‌ها و دشت‌های بین رشته کوه‌ها و مناطق کوهستانی قرار گرفته‌اند. این استان به طور متوسط حدود ۱۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. پست‌ترین نقطه داخل آن با ارتفاع ۳۰۰ متر در منطقه طارم و بلندترین قله آن با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر در کوه‌های تخت سلیمان در ارتفاعات شهرستان ماهنشان واقع شده است (شکل ۲-۵).



شکل ۲-۵ نقشه زمین ریخت شناسی استان زنجان

## دشت -

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دور تا دور آن را حصار از کوهستان در بر گرفته است و یک یا چند رود در آن جریان دارد. دشت‌های شمالی استان شامل دشت زنجان - ابهر که دشت طویل و مرتفعی است و از شمال غرب استان به طرف جنوب شرق گسترده شده است. دشت‌های جنوبی استان، غالباً مرتفع بوده و شامل تپه‌ها و دشت‌های کوچک‌تر می‌باشند. برای نمونه می‌توان به دشت‌های کاوند، دو تپه و کرسف اشاره کرد.

### – تپه ماهورها

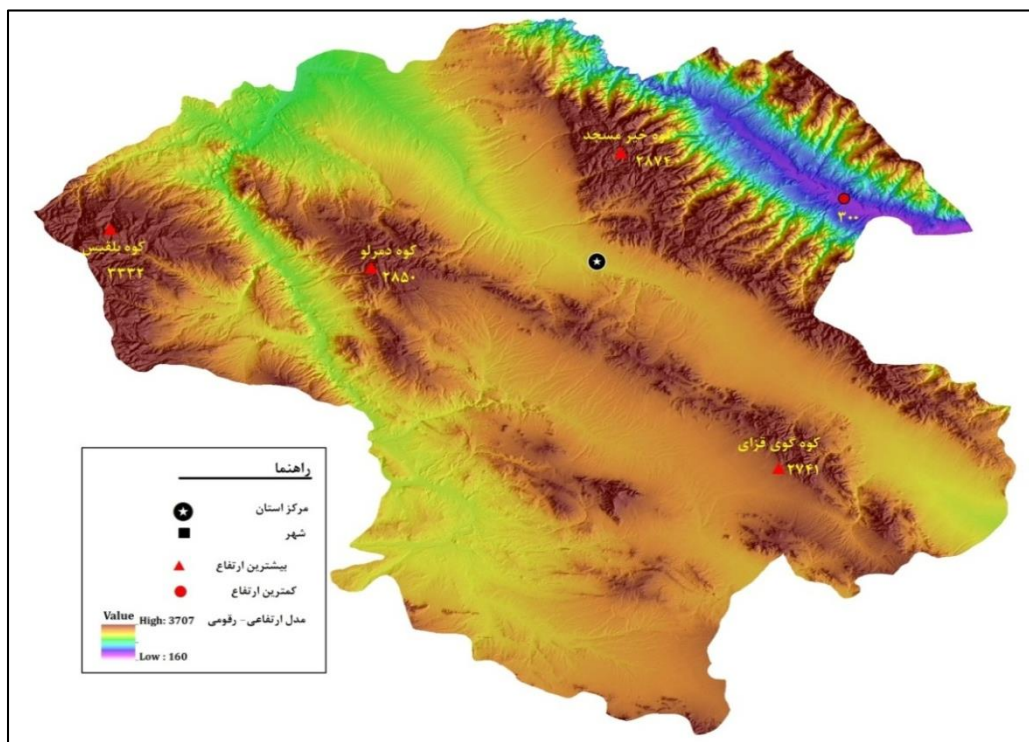
تپه‌ماهور و فلات‌های بریده پدیده‌ای ژئومورفولوژی است که به صورت پستی بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. بخشی از ناهمواری‌های استان زنجان را تپه‌ماهورها تشکیل می‌دهند. این تپه‌ماهورها که از کوه‌ها کم ارتفاع‌ترند، از یک طرف به کوه‌های مرتفع و از طرف دیگر با شیبی ملایم به دشت منتهی می‌گردند.

### – مناطق کوهستانی

کوه‌های تالش، طارم و سلطانیه مناطق کوهستانی را در استان زنجان به وجود آورده‌اند. حدود ۶۰ درصد از ارتفاعات استان در شهرستان زنجان، طارم و ماهنشان قرار گرفته‌اند و برخی از ارتفاعات مهم نیز در شهرستان‌های ابهر و خرمدره واقع شده‌اند.

### ۲-۶- پستی و بلندی‌ها

استان زنجان به عنوان یک واحد جغرافیایی، فلات آذربایجان را با شیب ملایمی به دشت قزوین مرتبط کرده است. این استان از نظر شکل ظاهری زمین، دارای دو منطقه کوهستانی و جلگه‌ای (دشت) می‌باشد که اکثر شهرهای آن در دامنه کوه‌ها و دشت‌های بین رشته‌کوه‌ها و مناطق کوهستانی قرار گرفته‌اند. این استان به طور متوسط حدود ۱۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد. پست‌ترین نقطه داخل آن با ارتفاع ۳۰۰ متر در منطقه طارم و بلندترین قله آن با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر در کوه‌های تخت سلیمان در ارتفاعات شهرستان ماهنشان واقع شده است (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶ نقشه توپوگرافی استان زنجان

## ۲-۶-۱- ارتفاعات

حدود ۶۰ درصد از ارتفاعات استان در شهرستان زنجان، طارم و ماهنشان قرار گرفته‌اند و برخی از ارتفاعات مهم نیز در شهرستان‌های ابهر و خرمدره واقع شده‌اند.

رشته‌کوه‌های محدوده استان زنجان از نظر زمان پیدایش متعلق به دوران سوم زمین‌شناسی می‌باشد که فرسایش دوران چهارم سبب تغییر چهره آن‌ها شده است. جهت و امتداد عمومی کوه‌های استان، شمال غربی- جنوب شرقی و در بعضی نقاط شرقی- غربی است. ارتفاعات بیش از ۳۰۰۰ متری منطقه در غربی‌ترین بخش استان در شهرستان ماهنشان قرار گرفته است. قیز قالاسی با ارتفاع ۳۲۱۴ متر در بخش انگوران شهرستان ماهنشان واقع شده و از بلندترین قله‌های استان زنجان به شمار می‌آید. بیش از ۲۷۴ کوه در استان زنجان شناسایی شده است که قسمتی از این ارتفاعات به طور سلسله‌وار دامنه‌های حاصلخیزی دارند. ترکیب قرار گرفتن آن‌ها عبارت‌اند از رشته شمالی (رشته کوه‌های البرز) که در قسمت شمال رودخانه قزل اوزن قرار گرفته و جهت شرقی- غربی دارد. کوه‌های مهم آن از شرق به غرب عبارت‌اند از کوه‌های طالقان، سیلان و الموت. مرتفع‌ترین نقطه این رشته کوه تخت سلیمان به ارتفاع ۴۴۰۰ متر است که دارای یخچال طبیعی نیز می‌باشد. رشته کوه دیگر موازی با رشته کوه اول و در قسمت جنوبی رودخانه واقع شده و خط الرأس آن حد طبیعی طارم، زنجان و ابهر را تشکیل می‌دهد. رشته کوه سوم تقریباً موازی رشته کوه دوم و در جنوب شهر زنجان کشیده شده که خط الرأس آن حد طبیعی قیدار با بخش حومه زنجان و ابهر محسوب می‌شود. رشته کوه چهارم تقریباً موازی با رشته کوه سوم، بین دهستان‌های ایجرود، سجاس رود، قشلاقات و شهرها واقع شده و به کوه قیدار معروف است. رشته کوه پنجم در قسمت غربی شهرستان زنجان و موازی با رودخانه قزل اوزن واقع شده و جهت آن از جنوب شرقی به شمال غربی کشیده شده است. خط الرأس آن حد طبیعی تکاب و همدان بوده و این رشته بین زنجان و میانه به قافلانکوه مشهور است.

**قافلانکوه:** قافلانکوه کوه جوانی است که در دوران سوم زمین‌شناسی به علت فشارهای زیرزمینی به وجود آمده است. این کوه به علت واقع شدن در جنوب و جنوب شرقی میانه و همچنین جریان رود قزل اوزن در شرق آن، دارای اهمیت ویژه‌ای است. این کوه با ارتفاع ۱۵۳۵ متر در محدوده شهرستان میانه بخش مرکزی، دهستان قافلانکوه غربی و در ۹ کیلومتری جنوب شرقی مرکز شهرستان میانه واقع شده است.

**ابدال:** این کوه که از کوه‌های بلند استان به شمار می‌رود، در شمال روستای خور جهان، از توابع دهستان انگوران واقع شده است و ۳۰۹۹ متر ارتفاع دارد. رودخانه‌های انگوران چای، تخته یورد و دربند از این کوه سرچشمه می‌گیرند.

**باباگیلدر:** این کوه با ارتفاع ۲۸۵۰ متر، در ۹۵ کیلومتری جنوب غربی زنجان و در غرب روستای حلب از توابع دهستان انگوران واقع شده و سرچشمه اصلی رود حلب است.

**بلقیس:** این کوه در ۱۲ کیلومتری روستای یاستی قلعه، از توابع دهستان انگوران قرار گرفته است و ۳۳۳۲ متر ارتفاع دارد. این کوه سرچشمه رودخانه‌های بالاجوجه و انگوران چای و بلندترین قله کوهستان قرخ بلاغ (چهل چشمه) است.



**چال:** این کوه در قسمت شمال غربی روستای خورجهان، از توابع دهستان انگوران واقع شده است و ۳۰۵۰ متر ارتفاع دارد. این کوه سرچشمه رودخانه‌های انگوران چای و تخته یورد است.

**صندوق سندران:** این کوه با ارتفاع ۳۲۱۴ متر در جنوب روستای علم کندی از توابع دهستان اوریاد واقع شده است و سرچشمه رودخانه‌های انگوران چای، قلعه چای، تخته یورد و بالاجوجه است. این کوه، از نظر ارتفاع دومین قله مرتفع کوهستان قرخ بلاغ (چهل چشمه) محسوب می‌شود.

**قبله داغ:** این کوه با ارتفاع ۳۲۰۵ متر در غرب روستای زرین‌آباد از توابع دهستان اوریاد واقع شده است و سرچشمه رود قلعه چای است.

**لعل کان:** این کوه با ارتفاع ۳۰۵۰ متر در جنوب غربی روستای یاستی قلعه از توابع انگوران واقع شده است و سرچشمه رودخانه‌های کاکا، انگوران چای و قره‌قیه است.

**کوه تکه قیه سی:** کوه تکه قیه سی یا بنا به گفته ساکنان بومی منطقه، تکه گیاسی با ارتفاع ۲۹۲۰ متر در استان زنجان و نزدیکی روستای گلجیک قرار دارد (شکل ۲-۷).



شکل ۲-۷-نمایی از کوه تکه قیه سی در مرکز استان

کوه‌های یان بلاغ با ارتفاع ۲۹۷۲ متر، سندان داغی با ارتفاع ۲۸۵۰ متر، آرگون با ارتفاع ۲۹۲۴ متر، جانقورتاران با ارتفاع ۲۸۵۰ متر، چال خاتون با ارتفاع ۲۹۹۳ متر، چنوباشی با ارتفاع ۲۹۵۰ متر و سفید با ارتفاع ۲۹۳۳ متر از دیگر کوه‌های موجود در استان زنجان می‌باشد.

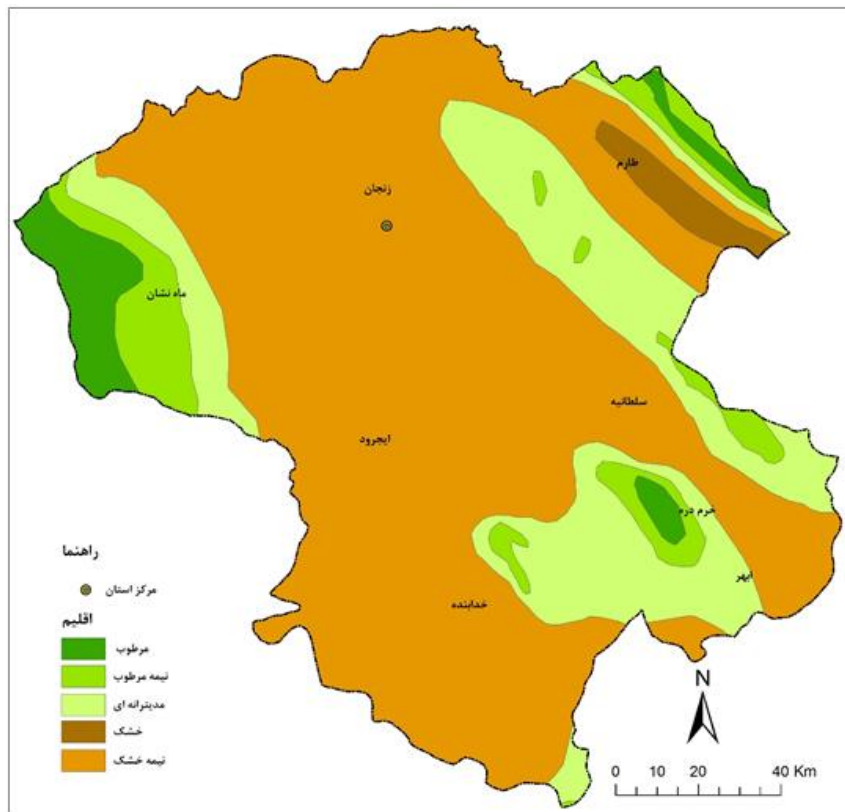
#### ۲-۶-۲- دشت‌ها

در حدفاصل کوه‌های متعدد استان زنجان، دشت‌ها و دامنه‌ها واقع شده‌اند. دشت‌های منطقه که در پایین ارتفاعات قرار گرفته و غالباً رودخانه‌ای در آن‌ها جریان دارد، از مهم‌ترین مکان‌های استقرار اجتماعات انسانی استان به شمار

می‌آیند. بر اساس مطالعات طرح جامع آب کشور، دشت‌های استان زنجان به دشت‌های زنجان، سلطانیه، ابهر، خرمدره، گرماب، زری‌آباد، گل‌تپه، سجاس، حلب، ماه‌نشان، انگوران، دندی، قیدار و طارم علیا تقسیم می‌شوند.

## ۲-۷- اقلیم

اقلیم استان زنجان متأثر از عوامل مهمی همچون نحوه ورود جبهه‌های عظیم رطوبتی و حرارتی، وضعیت توپوگرافی (ناهمواری) و ارتفاع از سطح دریا می‌باشد. با توجه به تحقیقات به عمل آمده، در استان زنجان ۱۱ نوع اقلیم تشخیص داده شده است: خشک و بیابانی سرد، خشک و بیابانی معتدل، نیمه خشک فراسرد، نیمه مرطوب سرد و خیلی مرطوب سرد و . . . . تیپ غالب اقلیمی استان زنجان نیمه خشک فراسرد و سرد می‌باشد (شکل ۲-۸). در تیپ اقلیمی نیمه خشک فراسرد، درجه حرارت متوسط ماهانه در سردترین ماه سال کمتر از ۷- درجه سانتی‌گراد است. متوسط درجه حرارت در ماه‌های فروردین، اردیبهشت، مهر و آبان مطلوب و بین ۸ الی ۱۴ درجه سانتی‌گراد و در ماه‌های خرداد، تیر، مرداد و شهریور گرم و در ماه‌های آذر، دی، بهمن و اسفند بسیار سرد می‌باشد. ارتفاعات استان دارای آب و هوای سرد کوهستانی، زمستان‌های پر برف و سرد و تابستان‌های معتدل و خشک می‌باشند. دره‌های رودخانه قزل اوزن در زمستان معتدل و تابستان نسبتاً گرم و جلگه‌های مابین ارتفاعات نظیر جلگه سجاس، منطقه قشلاقات افشار و قسمت پایین زنجان رود، دارای آب و هوای معتدل تری می‌باشند. نزولات جوی در استان زنجان تابع دو باد معروف مه و شره است. به استثنای ماه‌های تیر، مرداد و شهریور که به‌ندرت بارندگی رخ می‌دهد، در بقیه ماه‌های سال نزولات جوی وجود دارد که در زمستان به‌صورت برف و در بهار به صورت باران ریزش می‌کند.



شکل ۲-۸ نقشه اقلیم استان زنجان

**دما:** به دلیل شرایط خاص توپوگرافی و مورفولوژی تفاوت‌های زیاد آب و هوایی حاکم بوده به طوری که حداکثر مطلق درجه حرارت در دره طارم به ۴۵+ درجه سانتی‌گراد و در شهرستان زنجان به ۴۰+ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در مورد حداقل مطلق نیز آمار ثبت شده تا حدود ۲۹- درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. میانگین دما نیز از ۹+ درجه سانتی‌گراد تا ۱۷+ درجه سانتی‌گراد متغیر می‌باشد.

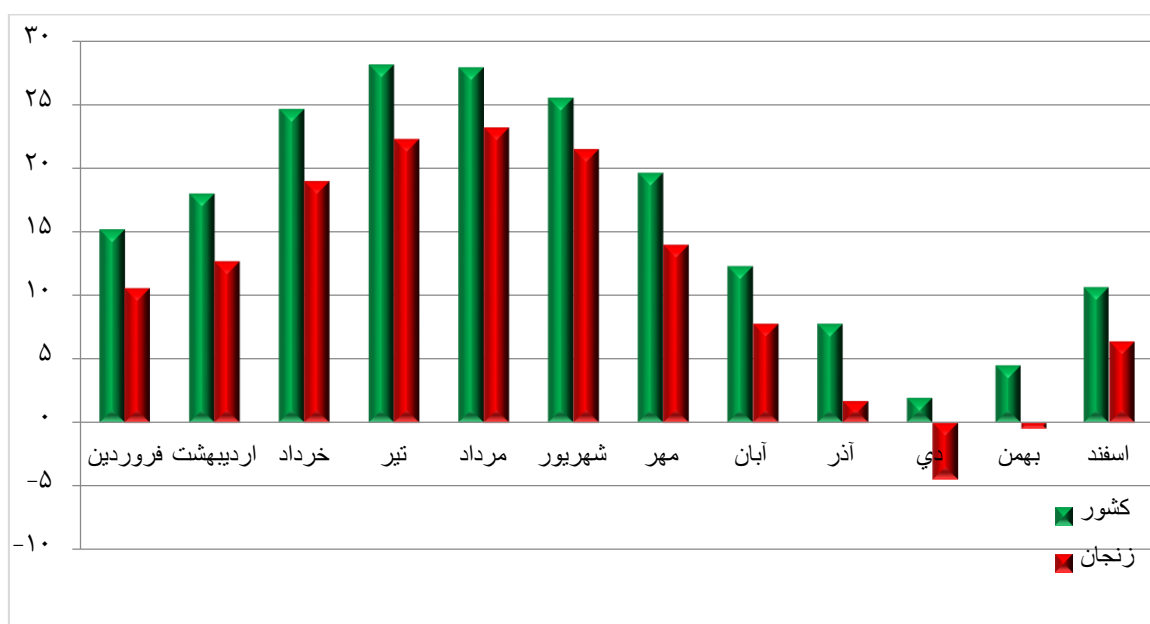
وضعیت جوی استان براساس ایستگاه سینوپتیک در طی یک دوره سی ساله به شرح زیر می‌باشد:

حداکثر مطلق درجه حرارت: ۴۰ درجه سانتی‌گراد

حداقل مطلق درجه حرارت: ۲۶/۶- درجه سانتی‌گراد

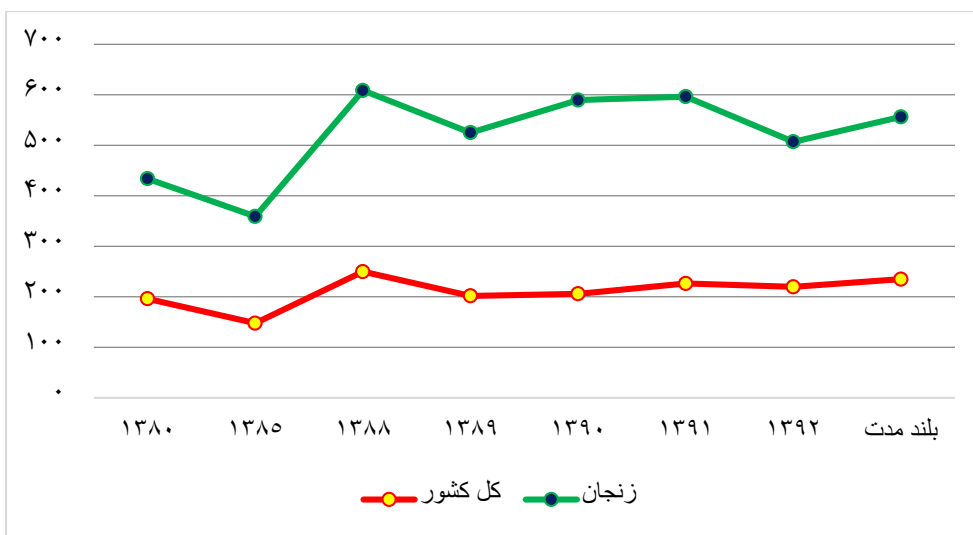
متوسط درجه حرارت: ۱۱/۸ درجه سانتی‌گراد

نمودار ۲-۱۱ میانگین درجه حرارت ماهانه استان و کشور را طی یک دوره ۳۰ ساله نشان می‌دهد.



نمودار ۲-۱۱ میانگین درجه حرارت ماهانه شهرها طی دوره ۳۰ ساله در استان زنجان (سالنامه آماری زنجان، ۱۳۹۲)

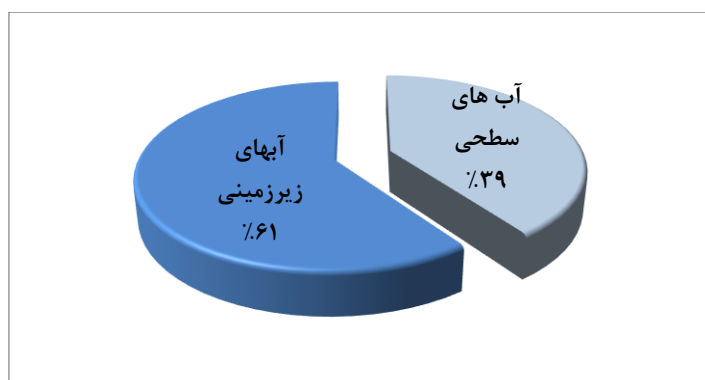
**بارش:** براساس آمارهای ارائه شده از ایستگاه‌های سینوپتیک زنجان، تعداد روزهای یخبندان استان در حدود ۱۰۰ روز می‌باشد که بیشترین فراوانی روزهای یخبندان در بهمن ماه ۲۵ روز، در دی ماه ۲۴ روز، در آذر ماه ۱۸ روز و در اسفند ماه ۱۷ روز اتفاق افتاده است. در مجموع می‌توان گفت که در استان زنجان، ۶ ماه از سال یخبندان اتفاق می‌افتد. متوسط بارندگی سالانه استان ۳۳۰ تا ۳۶۰ میلی‌متر می‌باشد. نمودار ۲-۱۲ متوسط بارندگی در طی چند سال اخیر را نشان می‌دهد.



نمودار ۲-۱۲ میانگین ارتفاع بارش در استان زنجان نسبت به کل کشور در سال‌های اخیر (سالنامه آماری زنجان، ۱۳۹۲)

## ۲-۸- منابع آب

حجم کل منابع آب تجدید پذیر استان را سالانه یک میلیارد و ۴۰۰ میلیون مترمکعب است که ۶۱ درصد از این حجم معادل ۸۷۰ میلیون مترمکعب، آب‌های سطحی تجدید شونده و ۳۹ درصد معادل ۵۳۰ میلیون مترمکعب مربوط به آب‌های زیرزمینی است (نمودار ۲-۱۳).



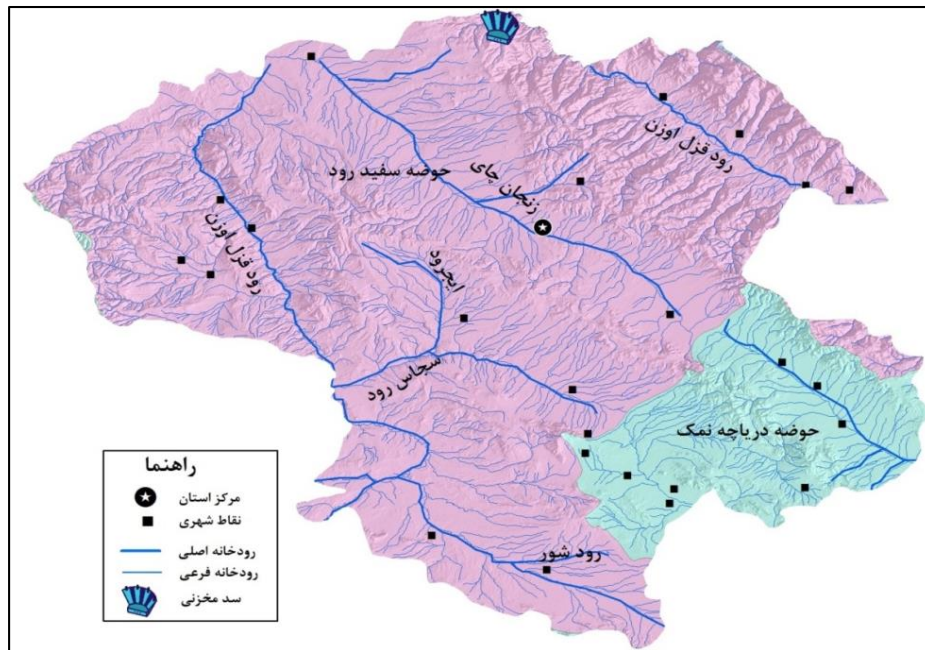
نمودار ۲-۱۳ وضعیت منابع آب تجدیدشونده استان زنجان (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان زنجان)

## ۲-۸-۱- منابع آب سطحی

رودخانه‌های جاری در سطح استان زنجان دارای میزان آبدهی متفاوت و متغیر در طول سال می‌باشند که از منابع آبی مهم استان هستند.

## - حوضه‌های آبریز

استان زنجان در دو حوضه آبریز واقع شده است که در مسیر این حوضه‌های آبریز، شهرها و روستاهای فراوانی دیده می‌شود، این حوضه‌ها شامل دریاچه نمک و سفیدرود است (شکل ۲-۹).



شکل ۲-۹ نقشه حوضه‌های آبریز و موقعیت رودخانه‌های اصلی استان زنجان

### – رودخانه‌ها

به دلیل موقعیت و شرایط خاص جغرافیایی استان زنجان، اغلب رودخانه‌های این منطقه تحت تأثیر عوامل طبیعی کم‌آب و سیلابی می‌باشند و به سبب ذوب شدن برف‌ها در بهار، پرآب و در بقیه سال خشک و کم‌آب هستند. از جمله رودخانه‌های مهم و نسبتاً پرآب که در کشاورزی استان نقش اساسی دارند عبارت‌اند از قزل اوزن، زنجان رود، ابهررود، ایجرود، سجاس‌رود، خررود، بزینه رود. به جز رودهای ذکر شده، رودخانه‌های کوچک و فصلی فراوانی نیز در فصل‌های بارانی جاری هستند که اراضی محلی را مشروب می‌نمایند.

### – رودخانه قزل اوزن

این رود از مهم‌ترین رودخانه‌های زنجان است که از کردستان سرچشمه گرفته و از قشلاقات افشار در حومه خدابنده وارد شهرستان زنجان می‌شود و پس از دریافت شعباتی از سجاس رود و ایجرود و پیشروی در منطقه ماه‌نشان شعباتی از بیانلو و با پیوستن به زنجان رود در حوالی رجئین، پرآب‌تر شده و با عبور از دامنه‌های قافلانکوه در نزدیکی میانه (آذربایجان شرقی) و پیوستن به قرانقو چای، منطقه را دور زده و در حدفاصل کوه‌های طالش و رشته کوه‌های زنجان شمالی به طرف مشرق ادامه یافته در حوالی منجیل با دریافت هزار رود شاهرود پرآب‌تر شده و از این منطقه به طرف شمال به نام سفیدرود جریان یافته و نهایتاً به دریای خزر سرازیر می‌شود. این رود در مسیر طولانی خود در شهرستان زنجان، موجب ازدیاد رطوبت و کاسته شدن برودت هوا گردیده و نقش مؤثری را در رونق کشاورزی ایفا می‌نماید (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰ نمایی از رودخانه قزل اوزن

#### - زنجان رود

این رودخانه که به زنجان چای نیز معروف است، از چمن سلطانیه و کوه‌های آغ داغ در آن حوالی سرچشمه گرفته و پس از عبور از بخش حومه زنجان و اراضی چای پاره و دریافت رودخانه‌های محلی کوچک در حوالی رجئین، به قزل اوزن می‌پیوندد.

باغ‌های سرسبز و پربرکت زنجان چای در طول مسیر این رودخانه قرار گرفته و امکان کشت میوه‌های درختی، غلات و حبوبات را فراهم آورده است. این رودخانه به علت استفاده بیش از حد آب در امر کشاورزی و باغداری که با احداث سدهای محلی به نام بند در طول رودخانه، کم‌آب شده و در برخی نقاط کاملاً خشک می‌شود.

#### - ابهررود

ابهررود از دیگر رودخانه‌های قابل توجه می‌باشد که از جبهه شرقی چمن سلطانیه و کوه‌های سندان داغی در غرب ابهر سرچشمه گرفته و با دریافت شعبات رودخانه‌های کوچک محلی به طرف شرق و جنوب شرقی چمن سلطانیه حرکت کرده و پس از دریافت آب خررود در منطقه ضیاءآباد تاکستان در جنوب شرقی، به دریاچه حوض سلطان در قم سرازیر می‌شود. این رودخانه نیز همانند زنجان چای، رونق باغداری و کشاورزی حوزه ابهر را فراهم آورده است.

#### - ایجرود

این رود از کوه‌های زنجان جنوبی سرچشمه گرفته و پس از مشروب نمودن اراضی ایجرود در نزدیکی ینگگی کند جامع‌السرا به قزل اوزن می‌پیوندد.

### - سجاس رود

از رودخانه‌های نسبتاً پرآب استان می‌باشد که از اراضی مجیدآباد از توابع شهرستان خداوند سرچشمه گرفته و پس از دریافت آب رودهای محلی و عبور از شهر سجاس و قلابر پایین و مشروب نمودن اراضی به قزل اوزن می‌ریزد.

### - خرارود

این رودخانه از ارتفاعات شهرستان خداوند سرچشمه گرفته و به سمت شرق جریان می‌یابد و پس از عبور از اراضی محمودآباد، نورآباد و مشروب نمودن اراضی حصار ارمنی در آبگرم همدان با رود آوج ادغام شده و پس از طی مسیر به دریاچه حوض سلطان می‌ریزد. در مسیر این رودخانه روستاها آباد و از رونق کشاورزی قابل توجهی برخوردارند.

### - بزینه رود

این رودخانه از نزدیکی روستاهای بزین و کهلا و کوه‌های غربی خرقان سرچشمه گرفته و پس از مشروب نمودن اراضی بزینه رود و بخش گرماب و دریافت آب رودخانه‌های کوچک محلی در اوصانلو به رود قزل اوزن می‌پیوندد. این رود یکی از شعبات اصلی قزل اوزن در مبدأ می‌باشد.

### - آق زوج چای

این رود یک رود فصلی به طول ۲۰ کیلومتر و شیب متوسط ۱۱ درصد است که در روستای دستجرده از بخش چورزق در محدوده شهرستان طارم جاری است.

### - رودخانه چمپل گین

این رود یک رود دائمی به طول ۲۰ کیلومتر و شیب متوسط ۹/۴ درصد است که دارای مسیر جنوب باختری بوده و در محدوده شهرستان طارم جریان دارد. این رودخانه از کوه ولان در ۱۶ کیلومتری شمال غربی ماسوله سرچشمه می‌گیرد و تا محدوده شهرستان طارم ادامه پیدا می‌کند. ارتفاع سرچشمه رودخانه چمپل گین ۲۳۵۰ متر و ارتفاع ریزشگاه آن ۴۸۰ متر است.

### - رودخانه شور

رودخانه شور یک رودخانه فصلی به طول تقریبی ۴۵ کیلومتر و شیب متوسط ۱/۳ درصد است که در دهستان‌های حومه و سهرورد از بخش مرکزی شهرستان خداوند سرچشمه جریان دارد. این رودخانه از دامنه شمالی ارتفاعات شرقی روستای حسام‌آباد در ۲۵ کیلومتری جنوب قیدار سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۰۵۰ متر است.

### - رود شور

رود شور یک رود فصلی به طول ۱۲۰ کیلومتر و شیب متوسط ۰/۷ درصد است که در دهستان مهربان (شهرستان همدان) و دهستان گرماب از بخش افشار (شهرستان خداوند سرچشمه) جریان دارد.

این رودخانه از دامنه غربی کوه‌های سید مزار و سوباشی در ۶ کیلومتری جنوب شرقی گل تپه و در ۵۲ کیلومتری شمال غربی همدان سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۳۰۰ متر است.

#### - رودخانه آقبلاغ چای

رودخانه آقبلاغ یک رود فصلی به طول ۱۷ کیلومتر و شیب متوسط ۳ درصد است که در شهرستان خدابنده در روستاهای شیوانات و گرماب از بخش افشار جریان دارد. رودخانه آقبلاغ چای از دامنه‌های شمالی کوه چنگ الماس در ۶۴ کیلومتری جنوب غربی شهرستان خدابنده سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۰۳۰ متر است.

#### - رودخانه چسب

رودخانه چسب یک رودخانه فصلی به طول ۳۲ کیلومتر و شیب متوسط ۲ درصد است که در شهرستان ایجرود جریان دارد. این رودخانه از دامنه شمالی کوه‌های قراول و سریال در ۵۸ کیلومتری جنوب زنجان سرچشمه گرفته و رو به سوی غرب جریان پیدا می‌کند. ارتفاع سرچشمه این رودخانه ۲۱۰۰ متر است و پس از مشروب کردن روستاهای بسیار سرانجام به رودخانه قزل اوزن می‌ریزد.

#### - رودخانه خویین

رودخانه خویین یک رود دائمی و از جمله رودخانه‌های مهمی است که در شهرستان ایجرود جریان دارد. این رودخانه به طول ۳۰ کیلومتر و شیب متوسط ۰/۳ درصد از تلاقی رودخانه‌های اوزون دره و سچاس رود در ۴۸ کیلومتری جنوب غربی زنجان پدید می‌آید و ارتفاع سرچشمه آن ۱۵۵۰ متر است.

#### - رودخانه شور چای

رودخانه شورچای یک رودخانه فصلی به طول حدود ۳۵ کیلومتر و شیب متوسط ۱/۹ درصد است که در محدوده شهرستان خدابنده جریان دارد. این رودخانه از دامنه جنوبی و غربی کوه سیاه در ۲۷ کیلومتری شمال شرقی دهستان گرماب از بخش افشار و ۲۶ کیلومتری جنوب غربی قیدار سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۱۵۰ متر است.

#### - رودخانه شور

رودخانه شور یک رودخانه دائمی به طول تقریبی ۴۲۰ کیلومتر و شیب متوسط ۰/۴ درصد و مسیر کلی جنوب شرقی است که در استان‌های قم، تهران، مرکزی، قزوین، زنجان و شهرستان‌های قم، تهران، ساوه، کرج، قزوین و خدابنده جریان دارد. این رودخانه از دامنه غربی کوه قره داغ در ۳۰ کیلومتری شمال شرقی قیدار سرچشمه گرفته و با نام خررود از دهستان سچاس رود عبور می‌کند.



### - رودخانه قره قوش

رودخانه قره قوش ایچرود یک رود فصلی به طول ۴۰ کیلومتر و شیب متوسط ۱/۶ درصد است و در شهرستان ایچرود جریان دارد. این رودخانه از دامنه کوه‌های قیدار، کولتان و سریال در ۵۹ کیلومتری جنوب زنجان سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۱۰۰ متر است.

مسیر کلی رودخانه قره قوش غربی است. این رودخانه در طول راه، روستاهای چپقلو، عباسلو، ابراهیم‌آباد و یارمجه را سیراب می‌کند و در ۱ کیلومتری غرب روستای یارمجه به قزل اوزن که ارتفاع ریزشگاه آن نیز ۱۴۵۰ متر است، می‌ریزد.

### - رودخانه لار

رودخانه لار یک رود فصلی به طول ۲۰ کیلومتر و شیب متوسط ۱۱ درصد است که در روستای دستجرده از بخش چورزق در محدوده شهرستان طارم جاری است. رودخانه لار از دامنه جنوبی کوه فشم و دامنه غربی کوه چیلای در ۶۶ کیلومتری شمال شرقی شهر زنجان سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۵۰۰ متر است.

### - سیاوه رود

سیاوه رود یک رود دائمی به طول ۲۵ کیلومتر و شیب متوسط ۷/۵ درصد است که در روستای درام در محدوده شهرستان طارم جریان دارد.

این رودخانه از کوه شاه معلم در ۶ کیلومتری شمال غربی ماسوله سرچشمه می‌گیرد و ارتفاع سرچشمه آن ۲۳۵۰ متر است.

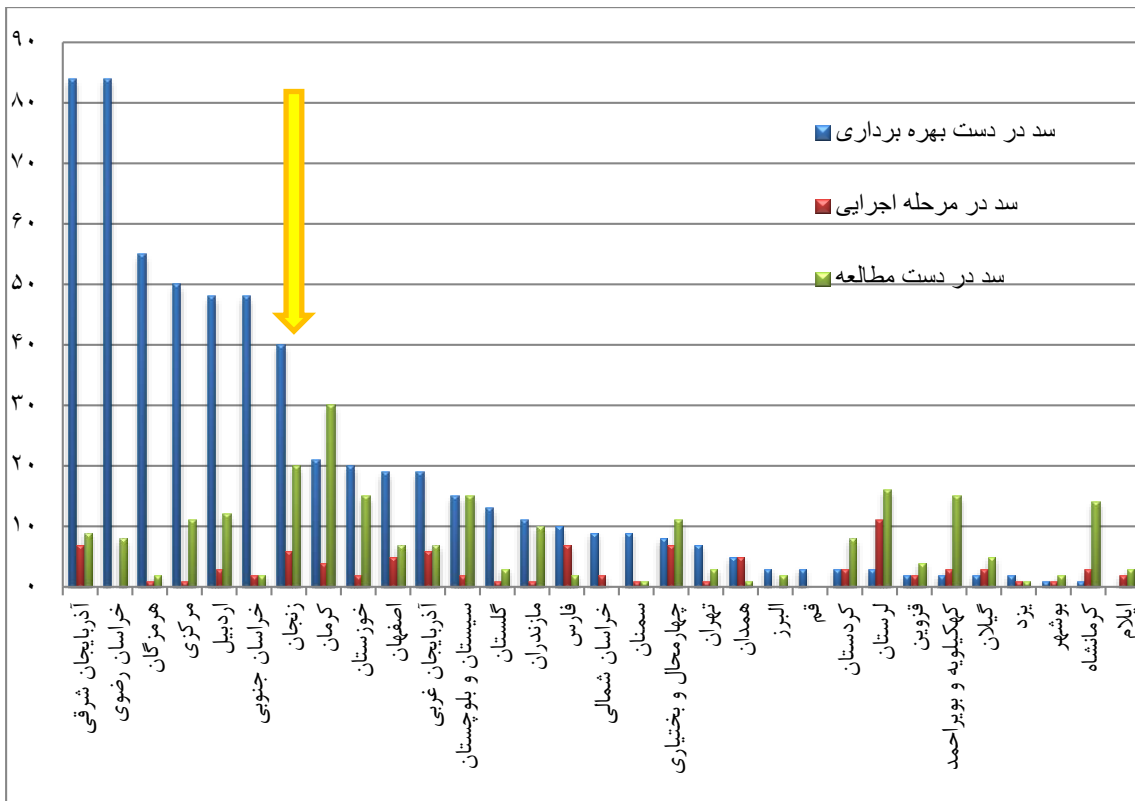
### - فلات رود

فلات رود یک رودخانه فصلی به طول ۳۳ کیلومتر و شیب متوسط ۶ درصد است که در محدوده شهرستان طارم جریان دارد.

این رودخانه از دامنه شمالی کوه‌های اقلید و بنارود در ۱۷ کیلومتری شمال شرقی زنجان سرچشمه گرفته و رو به شمال جریان می‌یابد. ارتفاع سرچشمه این رودخانه ۲۴۰۰ متر است.

### - وضعیت سدها

بر مبنای آمارهای ارائه شده استان زنجان مجموعاً دارای ۶۶ سد می‌باشد که از این تعداد ۴۰ سد مورد بهره‌برداری قرار گرفته‌اند ۲۰ سد در مرحله اجرایی می‌باشند و همچنین ۶ سد در حال مطالعه هستند (نمودار ۲-۱۴). خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای در حال بهره‌برداری استان در جدول ۲-۲ نمایش داده شده است.



نمودار ۲-۱۴ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان

جدول ۲-۲ خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای در دست بهره‌برداری استان زنجان

سدهای در حال بهره‌برداری						
ردیف	عنوان سد	استان	شهر	رودخانه	نوع سد	اندازه انبار
۱	سد احمد کندی	زنجان	زنجان	□	خاکی	۰.۴۵
۲	سد بزوشا	زنجان	زنجان	□	خاکی با هسته رسی	۰.۸
۳	سد بوئین ۱	زنجان	سلطانیه	بوئین	□	
۴	سد بوئین ۲	زنجان	سلطانیه	بوئین	خاکی	
۵	سد تلخاب	زنجان	زنجان	تلخاب	خاکی غیر همگن	۰.۴۸
۶	سد تهم	زنجان	زنجان	تهم چای (سارمساقلو)	خاکی با هسته رسی	۸۷.۷۸
۷	سد جوهره خان	زنجان	زنجان	ارمغانخانه	خاکی غیر همگن	۰.۴
۸	سد چتر	زنجان	زرین آباد	اوغلیک	خاکی همگن	۰.۴۵
۹	سد چرگر	زنجان	صائین قلعه	قاشغلی چای (ابهررود)	خاکی غیر همگن	۱.۶۳



سدهای در حال بهره‌برداری						
ردیف	عنوان سد	استان	شهر	رودخانه	نوع سد	اندازه انبار
۱۰	سد چریان	زنجان	زنجان	ارمغانخانه	خاکی غیر همگن	۱.۲
۱۱	سد حسن ابدال	زنجان	زنجان	حسن ابدال	خاکی همگن	۲.۷
۱۲	سد خانقاه ایجرود	زنجان	ایجرود	خانقاه	خاکی غیر همگن	۴.۸
۱۳	سد خلیفه لو زنجان	زنجان	زنجان	خلیفه لو	خاکی غیر همگن	۰.۴۵
۱۴	سد خندقلو	زنجان	ماهانشان	پری چای	خاکی	۵
۱۵	سد خیرآباد سلطانیه	زنجان	سلطانیه	بوئین	خاکی	
۱۶	سد داش بلاغ	زنجان	زنجان	سرشاخه زنجانرود	خاکی	۱.۰۳
۱۷	سد ذاکر ۱	زنجان	زنجان	ذاکر	□	
۱۸	سد ذاکر ۲	زنجان	زنجان	ذاکر	خاکی	
۱۹	سد زرnan	زنجان	زنجان	زرnan	خاکی	
۲۰	سد سارمساقلو	زنجان	زنجان	تهم چای (سارمساقلو)	خاکی غیر همگن	۰.۹
۲۱	سد سفیدکمر	زنجان	ایجرود	سفید کمر	خاکی غیر همگن	۰.۸۵
۲۲	سد سلمانلو	زنجان	زنجان	سلمانلو	خاکی غیر همگن	۰.۵
۲۳	سد سهرین ۱	زنجان	زنجان	سهرین	خاکی غیر همگن	۰.۵
۲۴	سد سهرین ۲	زنجان	زنجان	سهرین	خاکی	
۲۵	سد سیدلر	زنجان	زرین آباد	□	خاکی غیر همگن	۰.۷
۲۶	سد عمیدآباد	زنجان	سلطانیه	الگزیر	خاکی غیر همگن	۱.۰۷
۲۷	سد فیله خاصه	زنجان	زنجان	فیله خاصه	خاکی با هسته رسی	۲.۲۴
۲۸	سد قارختولو	زنجان	ایجرود	قارختولو	خاکی غیر همگن	۰.۵
۲۹	سد قانلو	زنجان	قیدار	قانلو	خاکی غیر همگن	۱.۳
۳۰	سد قاهران	زنجان	زنجان	قاهران	خاکی غیر همگن	۰.۶۸
۳۱	سد قره تپه زنجان	زنجان	زنجان	ارمغانخانه	خاکی غیر همگن	۰.۹۵
۳۲	سد قواق	زنجان	ماهانشان	قواق	خاکی غیر همگن	۱.۲
۳۳	سد کیود گنبد	زنجان	سلطانیه	چپدره	خاکی غیر همگن	۱
۳۴	سد گاوازنگ	زنجان	زنجان	گاوازنگ	خاکی غیر همگن	۰.۴۸
۳۵	سد گل تپه زنجان	زنجان	زنجان	گل تپه	خاکی غیر همگن	۰.۸۱
۳۶	سد محمودآباد	زنجان	خداپنده	محمود آباد (خررود)	خاکی غیر همگن	۲
۳۷	سد میرزاخانلو	زنجان	طارم	سیاه ورود	خاکی با هسته رسی	۱.۶
۳۸	سد نوده بین	زنجان	ابهر	□	خاکی	
۳۹	سد ینگچه زنجان	زنجان	زنجان	سهرین	خاکی همگن	۱.۱

## ۲-۸-۲- منابع آب زیرزمینی

منابع آب زیرزمینی استان شامل چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، چشمه‌ها و قنات‌ها است که مجموع آب آن‌ها حدود یک میلیارد و دویست مترمکعب تخمین زده شده است.

### - چاه‌های عمیق و نیمه عمیق

بخشی از آب مصرفی در بخش‌های کشاورزی، صنعتی و آشامیدنی استان از طریق حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق تأمین می‌شود. در حال حاضر در استان زنجان تعداد ۴۰۰۴ عدد چاه عمیق و تعداد ۱۴۷۴۲ چاه نیمه عمیق وجود دارد و حجم تخلیه آن‌ها به ترتیب در حدود ۷۳۲ و ۳۱۲ میلیون مترمکعب در سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ بوده است.

### - قنات‌ها

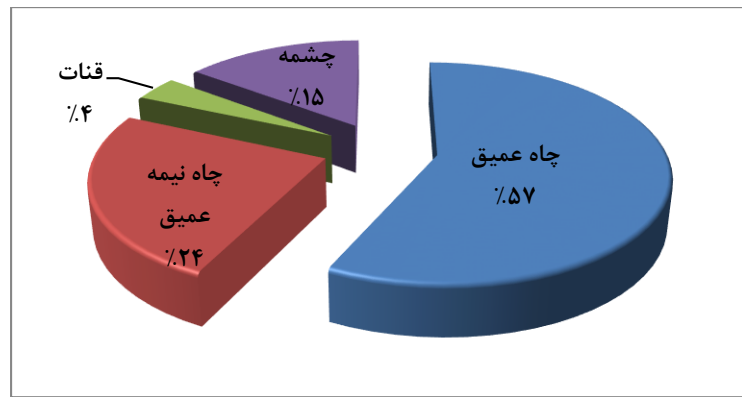
از روش‌های مهم بهره‌برداری آب‌های زیرزمینی از دیرباز حفر قنات بوده است که هنوز هم سهم بالایی در تأمین آب مورد نیاز کشاورزی، دامداری و برخی از سکونتگاه‌ها دارد. در حال حاضر در استان زنجان تعداد ۷۹۲ رشته قنات وجود دارد و حجم تخلیه آن‌ها در حدود ۴۷ میلیون مترمکعب در سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ بوده است. میزان آبدهی این قنات‌ها رابطه مستقیمی با نزولات جوی دارد و متأسفانه با حفر چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، قنات‌های که در دشت‌ها واقع شده‌اند به تدریج خشک شده و از بین می‌روند.

### - چشمه‌ها

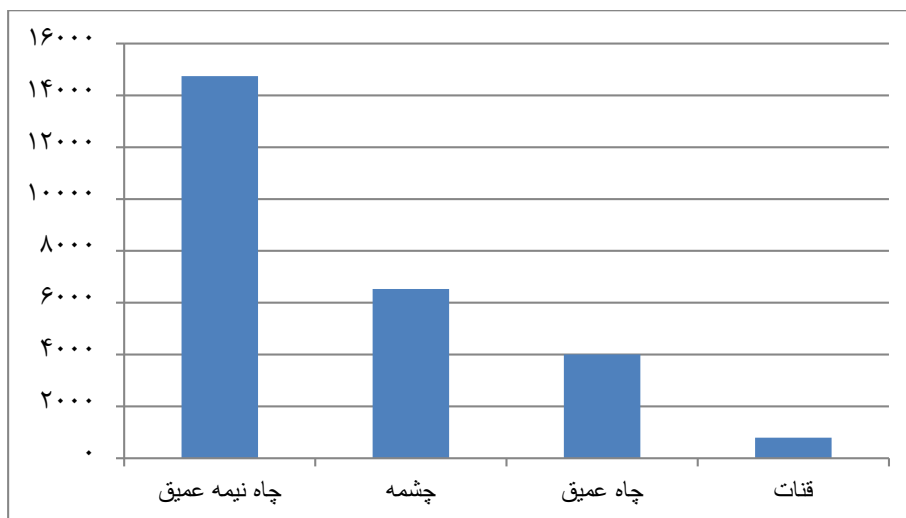
در حال حاضر در استان زنجان تعداد ۶۵۲۸ چشمه وجود دارد و حجم تخلیه آن‌ها در حدود ۱۸۹ میلیون مترمکعب در سال آبی ۹۰-۹۱ بوده است. در جدول ۳-۲ تعداد و میزان تخلیه آب از منابع زیرزمینی در بخش‌های مختلف آورده شده است (شرکت آب منطقه‌ای استان زنجان) که در این میان چاه‌های عمیق با ۴۰۰۴ حلقه و ۷۳۲ میلیون مترمکعب (۰.۵۷٪) بیشترین حجم تخلیه را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱۵ و نمودار ۲-۱۶).

جدول ۳-۲ تعداد و میزان تخلیه چاه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها در استان در سال آبی ۹۰-۹۱ (برحسب میلیون مترمکعب)

استان	کل تخلیه	چاه عمیق		چاه نیمه عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه	تعداد	تخلیه سالانه
زنجان	۱۲۸۰	۴۰۰۴	۷۳۲	۱۴۷۴۲	۳۱۲	۷۹۲	۴۷	۶۵۲۸	۱۸۹



نمودار ۱۵-۲ حجم تخلیه منابع آب زیرزمینی استان زنجان (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)



نمودار ۱۶-۲ سهم تعداد منابع آب زیرزمینی استان زنجان (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

## ۹-۲- منابع انرژی

### ۹-۲-۱- انرژی‌های تجدید ناپذیر

انرژی‌های تجدید ناپذیر انرژی‌هایی هستند که به آسانی مانند انرژی‌های تجدید پذیر در دسترس نمی‌باشند. این نوع انرژی‌ها برای تولید به زمان بسیار طولانی و حتی میلیون‌ها سال نیازمند می‌باشند. البته در حقیقت این انسان‌ها می‌باشند که نیاز مهم و اولیه به آن‌ها را دارند.

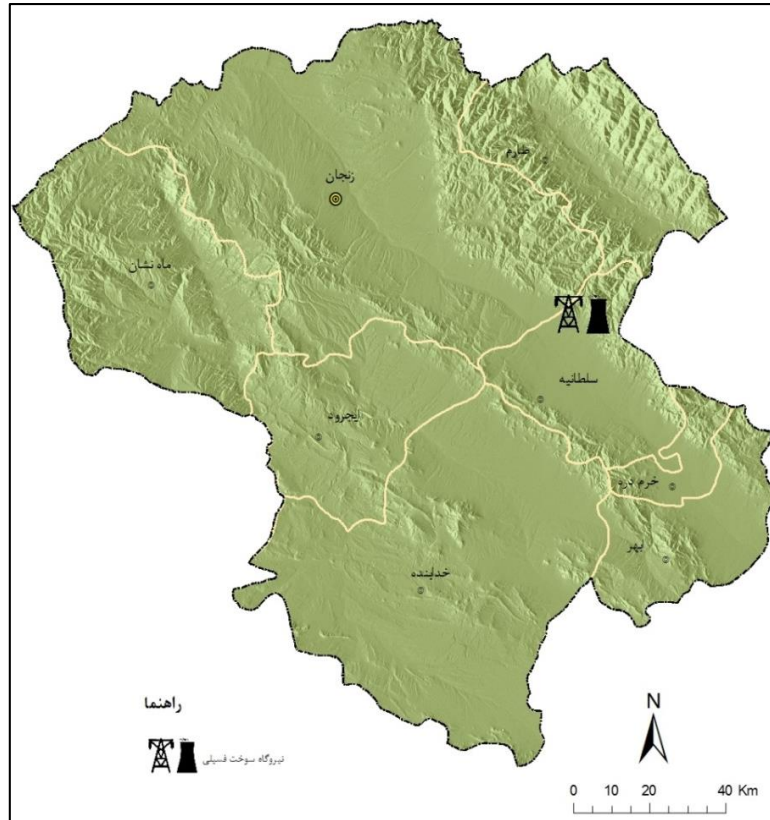
برای نمونه نفت (تیل) در طی میلیون‌ها سال از گیاهان و حیوانات درست شده و برای تجدید آن به این شکل باید میلیون‌ها سال بگذرد. میزان استفاده‌ی فراوان و نیاز شدید بشر به این نوع انرژی‌ها باعث شده که به سرعت به سمت پایان حرکت کنند. از نمونه‌های انرژی‌های تجدید ناپذیر می‌توان به نفت، گاز، زغال سنگ و اورانیوم اشاره کرد.

### - نیروگاه سیکل ترکیبی

#### - نیروگاه سیکل ترکیبی سلطانیه

نیروگاه سیکل ترکیبی سلطانیه زنجان معروف به نیروگاه زنجان ۳، (تأسیس ۲۱ تیر ۱۳۹۱) یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۹۶۸ مگاوات برق است که شامل ۴ واحد گازی ۱۶۲ مگاواتی و ۲ واحد بخار

۱۶۰ مگاواتی در زمینی به مساحت ۴۴ هکتار در ۲۵ بزرگراه زنجان - قزوین، روستای سرخه دیزج، واقع شده است. ظرفیت فعلی تولید این نیروگاه ۶۴۸ مگاوات است و هنوز واحدهای بخار به بهره‌برداری نرسیده‌اند. سوخت اصلی واحدها گاز طبیعی است که توسط خط لوله تأمین می‌شود و سوخت دوم گازوئیل است که از طریق حمل با تانکر و ذخیره در ۵ مخزن ۲۰ هزار مترمکعبی تأمین می‌شود. حداکثر مصرف گاز نیروگاه برای ۴ واحد، برابر ۲۰۰ هزار مترمکعب بر ساعت است و حداکثر مصرف گازوئیل برابر ۱۸۰ هزار لیتر بر ساعت است. در شکل ۲-۱۱ موقعیت نیروگاه نمایش داده شده است.



شکل ۲-۱۱ موقعیت نیروگاه سلطانیه در استان زنجان

## ۲-۹-۲- انرژی‌های تجدید پذیر

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

### - انرژی برق آبی

برق آبی فقط یک منبع کم هزینه انرژی تجدید پذیر نیست. این منبع جزو مقرون به صرفه ترین منابع انرژی تجدید پذیر موجود است. و از آنجایی که برق آبی انرژی خود تجدید را از رودخانه‌ها دریافت می‌کند، تولید برق از آب وابسته به نوسانات غیر قابل پیش بینی قیمت انرژی در بورس‌های انرژی نمی‌باشد.

رودخانه‌ها، جزر و مد‌ها و امواج منابع با ثبات انرژی می‌باشند و انرژی برق آبی قابل اطمینان و ثابت شده بدین معنی است که این انرژی‌بخش جدایی‌ناپذیر از سیستم کلی انرژی‌های تجدید پذیر می‌باشد و می‌تواند سایر منابع انرژی تجدید پذیر را روی شبکه توزیع حمایت کند.

مخزن تلمبه ذخیره‌ای نوعی از تکنولوژی برق آبی است که واقعاً می‌تواند به ذخیره برق تولید شده توسط دیگر ذخایر انرژی مانند خورشیدی، بادی و هسته‌ای برای استفاده‌های آتی آینده کمک کند. این تکنولوژی انرژی را در قالب آب در پشت یک مخزن که از مخزن دوم به یک تراز پایین‌تر پمپ شده ذخیره می‌کند.

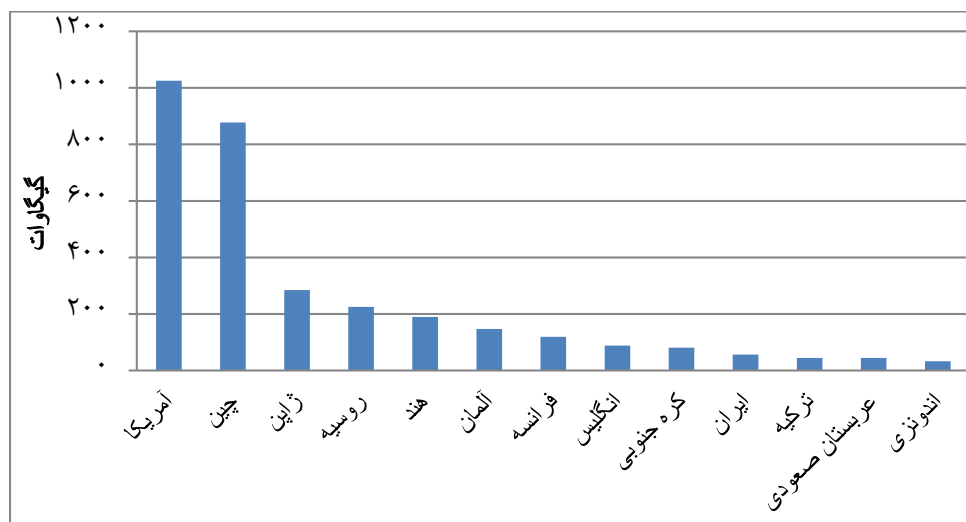
با توجه به اینکه برق آبی فقط وابسته به انرژی حرکت آب است، هزینه‌های برق آبی به نوسانات غیر قابل پیش بینی قیمت سوخت‌های فسیلی بستگی ندارد.

صنعت برق آبی ایران پتانسیل ایجاد ۱۰۰۰۰۰ شغل متراکم را تا سال ۱۳۹۳ داراست که در قرن ۲۱ ایرانی‌ها را به ایجاد زیرساخت‌های انرژی پاک متعهد می‌کند. صنعت برق آبی ایران در حال حاضر حدود ۵۰۰ کارگر در بخش‌های توسعه پروژه، ساخت، امکانات بهره‌برداری و تعمیر و نگهداری را به کار گماشته است.

با سیاست‌های درست و بجا، برق آبی می‌تواند نیروی کار ایرانی خود را گسترش دهد. مطالعات اخیر نشان می‌دهد با به کارگیری سیاست‌هایی مانند اجرای استاندارد انرژی برقی تجدید پذیر ۱۰۰۰ شغل متراکم تا سال ۱۳۹۳ می‌توان توسط برق آبی ایجاد کرد.

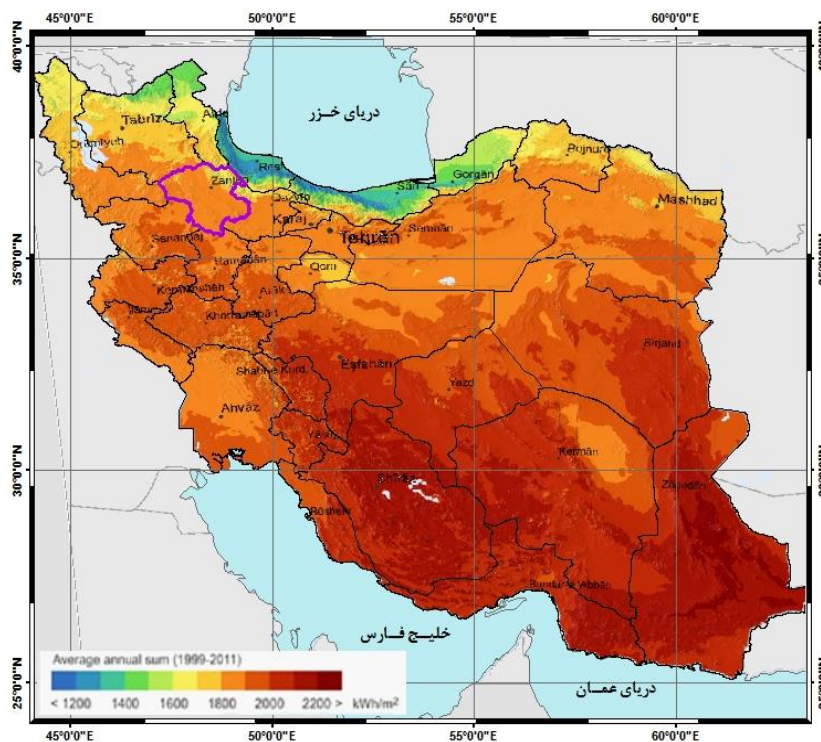
ایران در حال حاضر دهمین ظرفیت بزرگ انرژی برق آبی نصب شده به میزان تقریبی ۵.۹ گیگاوات در جهان را داراست، که این مجموع شامل امکانات مخزن تلمبه ذخیره‌ای نیز می‌باشد. اما پتانسیل عظیم دست نخورده‌ای برای این منابع باقی می‌ماند: تخمین زده می‌شود که ایران می‌تواند تا سال ۱۳۹۳ به میزان ۴۵۰۰۰ مگاوات به ظرفیت جدید برق آبی اضافه کند (نمودار ۲-۱۷).

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



نمودار ۲-۱۷ ظرفیت اسمی نیروگاه‌های برق آبی در برخی کشورهای منتخب، ۲۰۰۹

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 آلاینده‌گی زیست محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولید شده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران می‌نماید و قادر خواهد بود به‌طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد. هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلو وات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال بر آورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلاعوض است با هزینه تولید سایر انرژی‌ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می‌کند. چنانچه مساحتی معادل ۱۰۰ در ۱۰۰ کیلومترمربع زمین را به ساخت نیروگاه خورشیدی فتوولتائیک اختصاص دهیم، برق تولیدی آن معادل کل تولید برق کشور در سال ۱۳۸۹ خواهد بود. یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه‌اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل‌های خورشیدی با تکنولوژی روز و در ابعاد و توان‌های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود. در شکل ۲-۱۲ موقعیت استان زنجان از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.



شکل ۲-۱۲ نقشه انرژی‌های خورشیدی ایران و موقعیت استان زنجان

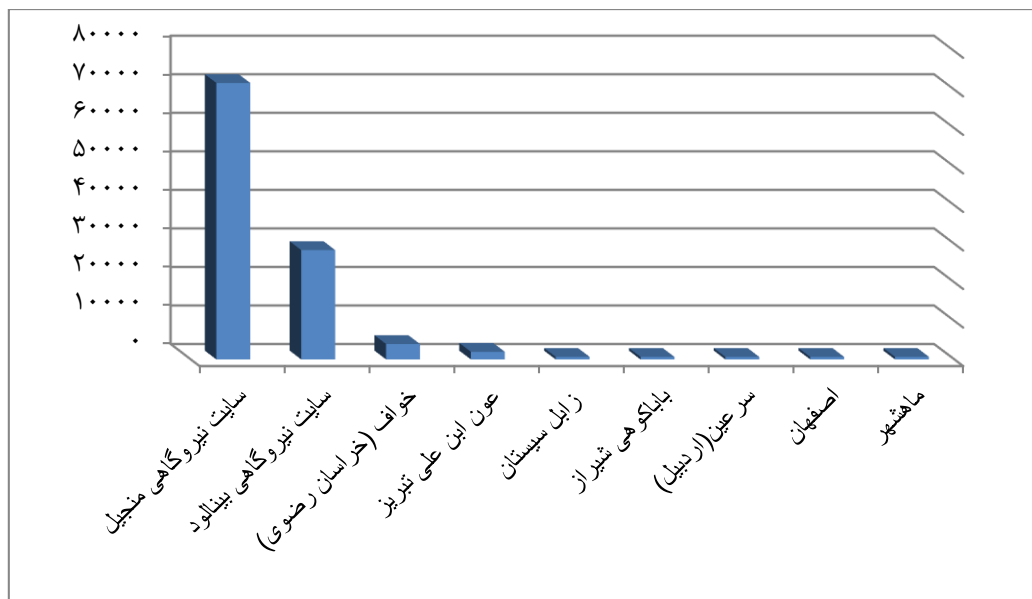


## - انرژی بادی

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

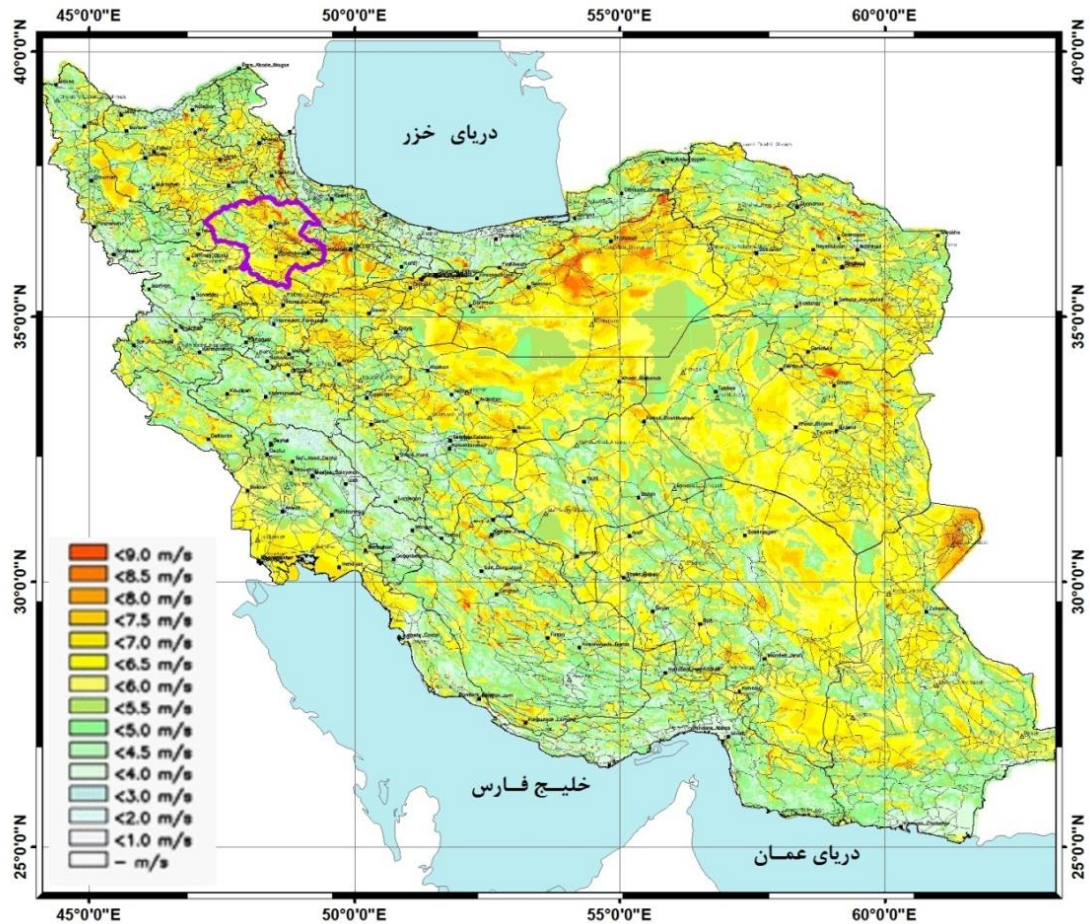
طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت‌ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می‌باشد. بر پایه پیش‌بینی‌های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می‌شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه‌های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه‌گذاری در صنعت انرژی بادی می‌باشد (نمودار ۲-۱۸).

شکل ۲-۱۳ موقعیت استان را در نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور نشان می‌دهد. منطقه ابهر- تاکستان به دلیل باد خیز بودن از شرایط مناسبی برای توسعه نیروگاه‌های بادی برخوردار است. بر این اساس احداث نیروگاه‌های بادی در این منطقه مورد توجه قرار گرفته است و نخستین مرکز تست توربین‌های بادی در منطقه علی‌آباد شهرستان ابهر توسط پژوهشگاه نیرو کشور احداث می‌شود مدیرعامل شرکت برق منطقه‌ای استان زنجان، میزان انرژی قابل استحصال انرژی بادی در کشور را بالغ بر ۱۸ هزار مگاوات اعلام کرد.



نمودار ۲-۱۸ ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در کشور تا سال ۱۳۹۱

میزان سرمایه‌گذاری برای احداث نخستین مرکز تست توربین بادی کشور در این استان را بالغ بر ۳۲۵ میلیارد ریال اعلام کرد و افزود: تاکنون ۱۲۰ میلیارد ریال آن از توسط پژوهشگاه نیرو در این منطقه هزینه شده است. زمین مورد نیاز برای احداث مرکز تست توربین بادی کشور در علی‌آباد ابهر ۶۳ هکتار است که تا کنون ۱۸ هکتار آن تأمین و در اختیار سرمایه‌گذار قرار گرفته است.



شکل ۲-۱۳ موقعیت استان زنجان بر روی نقشه میزان سرعت وزش باد

### – انرژی زیست توده

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

- رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا، بوی نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه متان در جو (بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می‌باشد)
- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز
- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی

- ایجاد ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه
- کمک به ارتقای بهداشت عمومی
- تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب‌های شهری و صنعتی، بیش از ۴۰۰ میلیون تن زائدات و ضایعات کشاورزی- جنگلی و دامی در کشور امکان استفاده از انرژی زیست توده به خوبی در کشور فراهم است. در نقشه شکل ۲-۱۴ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن (بر حسب تن در روز) در شهرهای با جمعیت بالای ۲۵۰ هزار نفر در سال ۱۳۸۶ نشان داده شده است. محاسبه جمعیت شهرستان‌ها بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۸۵ بوده است.

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



شکل ۲-۱۴ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله (بر حسب تن در روز) (وزارت نیرو-سازمان انرژی‌های نو)

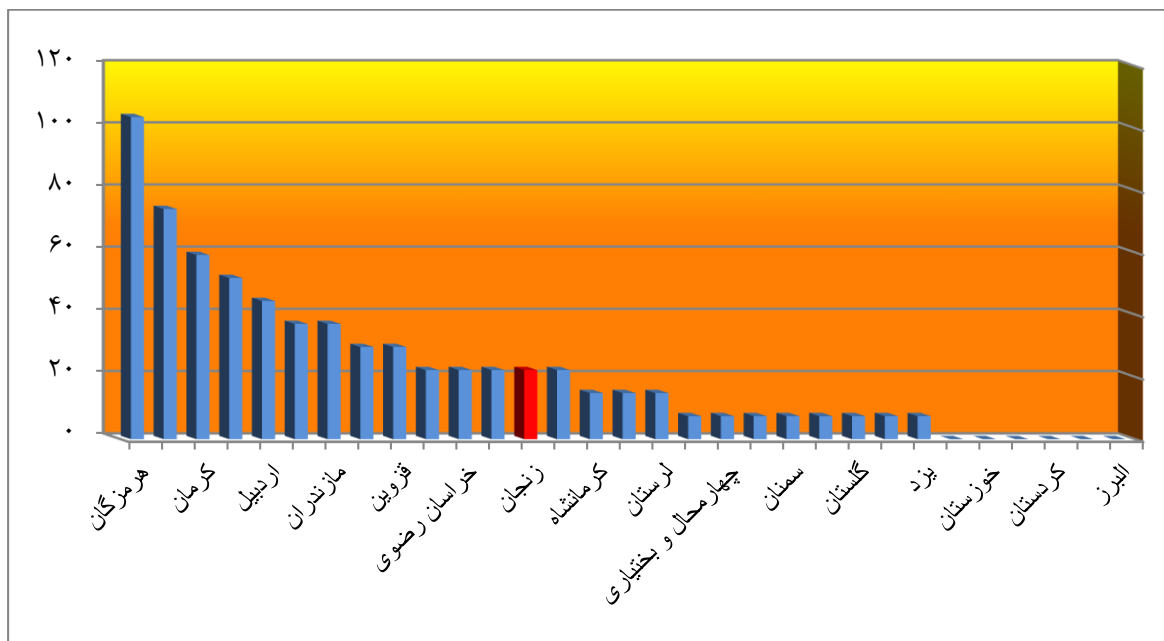
### - انرژی زمین گرمایی

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

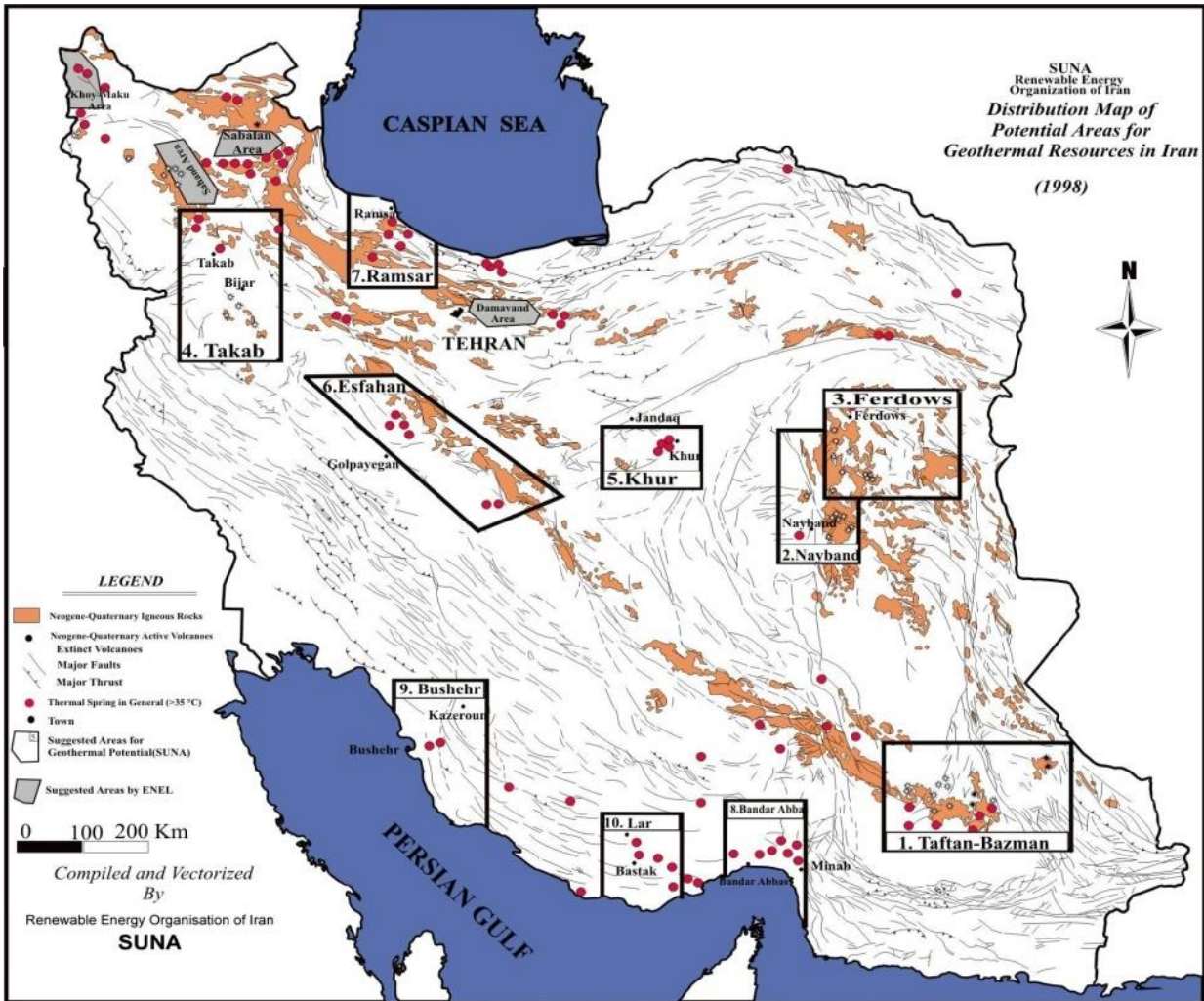
حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتشفشان، چشمه‌های آبگرم، آبفشان‌ها و گل‌فشان‌ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش‌هایی از زمین به سطح آن هدایت می‌شود. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیر خطی زیاد می‌شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی‌گراد) معادل پنجاه هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده امروز جهان است.

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

در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین‌شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو- خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک‌تر جهت تمرکز فعالیت‌های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شدند. نقشه پتانسیل‌های زمین گرمایی کشور در شکل ۲-۱۵ و نمودار پتانسیل سنجی زمین گرمایی استان‌های کشور در نمودار ۲-۱۹ نشان داده شده است.

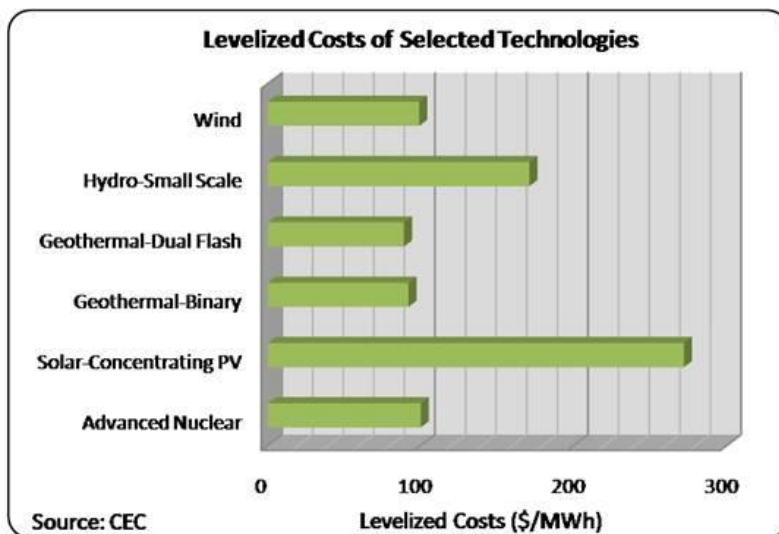


نمودار ۲-۱۹ پتانسیل زمین گرمایی کشور به تفکیک استان‌ها و موقعیت استان زنجان



شکل ۲-۱۵ نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

در نمودار ۲-۲۰ قیمت تمام شده انرژی‌های تجدید پذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه‌های یک نیروگاه زمین گرمایی مربوط به حفاری و هزینه‌های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می‌باشد.



نمودار ۲-۲۰ مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه‌های زمین گرمایی با سایر گزینه‌ها

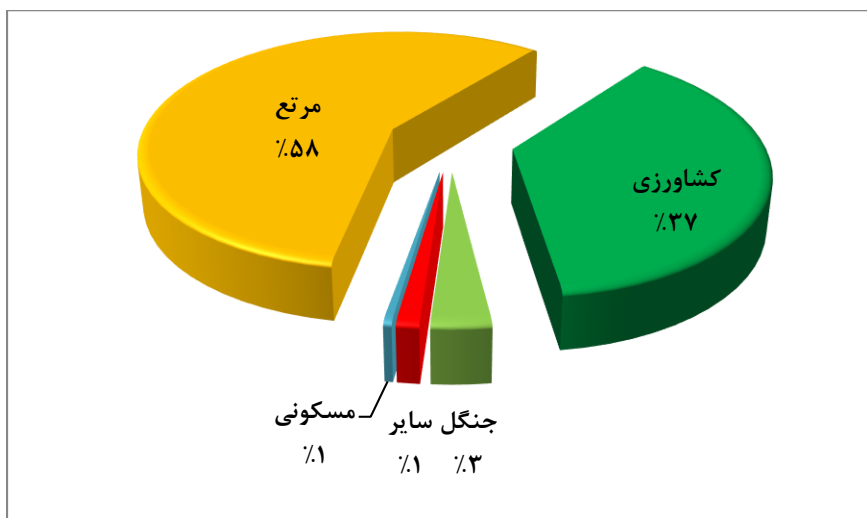
## ۲-۱۰- کاربری اراضی

۵۸ درصد از کل اراضی استان را مراتع تشکیل می‌دهند. مراتع استان با گونه‌های مختلف گیاهی در شهرستان‌های ابهر، خدابنده، طارم علیا، ماهنشان و بخش انگوران سطح قابل توجهی را به خود اختصاص داده‌اند. مراتع استان به دو بخش مراتع ییلاقی و مراتع قشلاقی تقسیم می‌گردند. مهم‌ترین مراتع ییلاقی در ارتفاعات شهرستان‌های طارم علیا، ماهنشان و بخش انگوران و عمده‌ترین مراتع قشلاقی در شهرستان‌های ابهر، خدابنده، خرمدره و حاشیه رودخانه قزل‌اوزن در شهرستان‌های ماهنشان و طارم علیا واقع شده‌اند. منطقه چمن سلطانیه دارای یکی از مهم‌ترین مرتع‌های استان زنجان است (شکل ۲-۱۶).

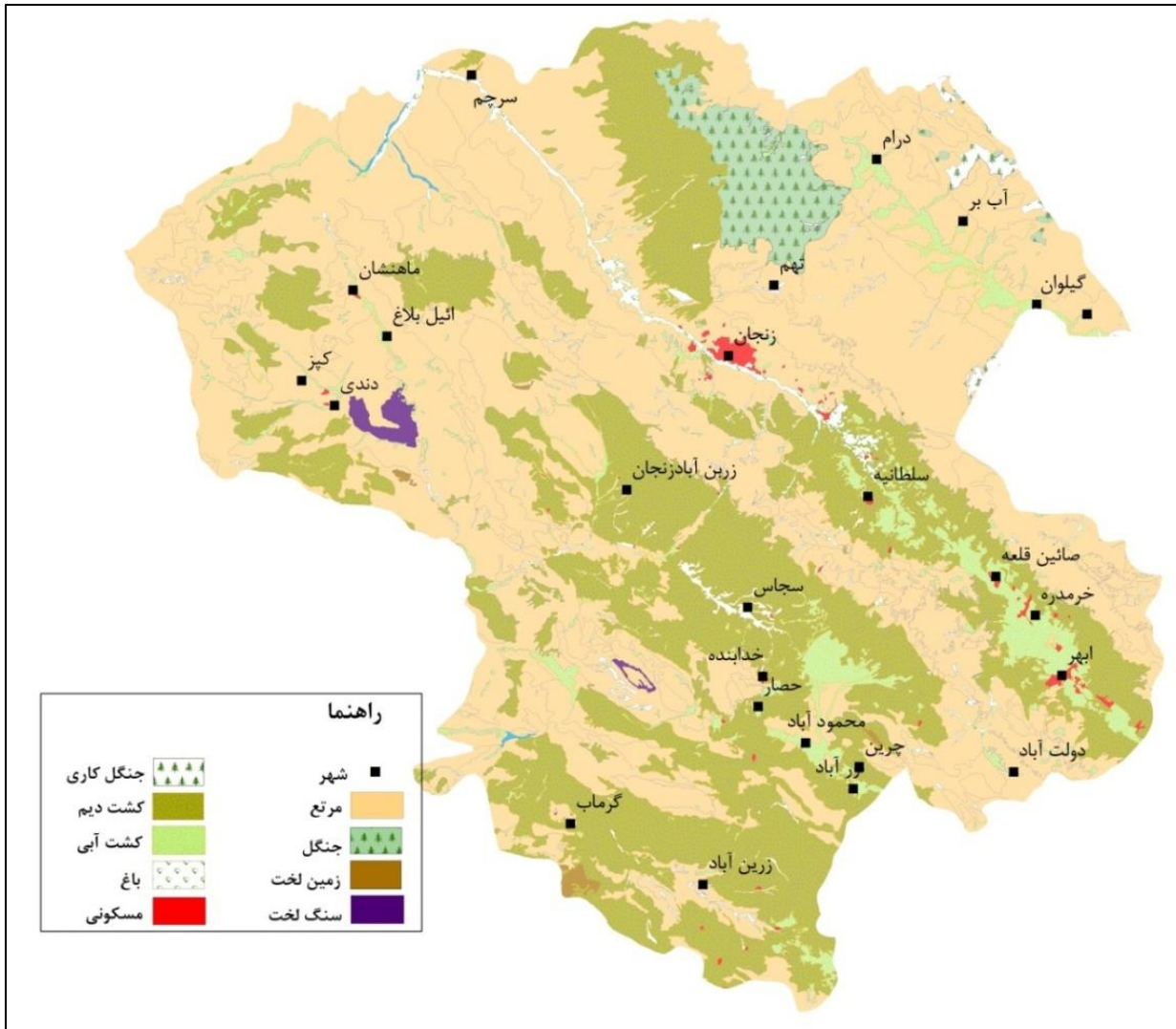


شکل ۲-۱۶ نمایی از مراتع استان زنجان

همچنین ۳۷ درصد از اراضی استان را زمین‌های کشاورزی تشکیل می‌دهد (شکل ۲-۱۷ و نمودار ۲-۲۱).



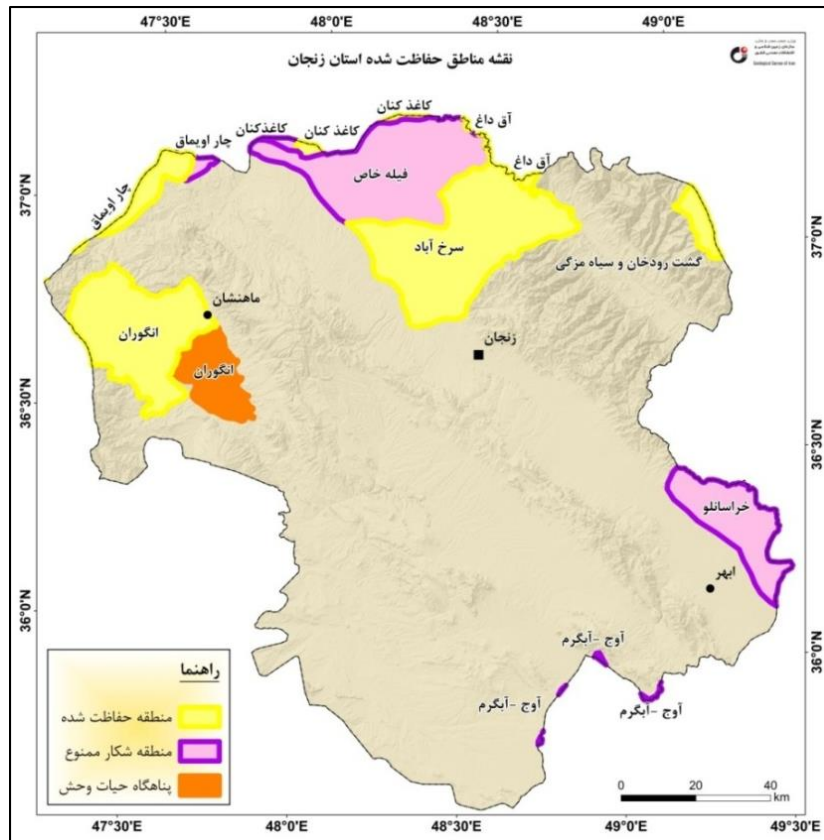
نمودار ۲-۲۱ سهم اراضی استان



شکل ۲-۱۷ نقشه اراضی استان زنجان

## ۲-۱۱- مناطق تحت حفاظت سازمان محیط زیست

انسان همواره با دخالت در نظام پیچیده اکوسیستم‌های طبیعی موجب به خطر انداختن حیات خود و سایر موجودات گردیده است. به منظور تضمین بقا و تداوم اکولوژیک و حفظ تنوع ژنتیکی جانوران، انتخاب قسمت‌هایی از طبیعت و تحت حفاظت قرار دادن آن به صورت یک ذخیره‌گاه زیستی برای نسل امروز و نسل‌های آینده ضرورت یافته است. برای حصول به چنین هدفی سیاست‌های مختلفی به کار گرفته شده که معتبرترین آن‌ها طبقه‌بندی ده‌گانه‌ی اتحادیه‌ی بین‌المللی حفاظت از محیط و منابع طبیعی است. بر این اساس در ایران نیز مناطقی برگزیده شده و تحت عنوان ذخیره‌گاه زیستی و مناطق حفاظت شده اداره می‌شوند (شکل ۲-۱۸).



شکل ۲-۱۸ نقشه مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان زنجان

## ۲-۱۱-۱- مناطق حفاظت شده

### – منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش انگوران

منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش انگوران در شمال غرب کشور در ناحیه ای کوهستانی در رشته کوه های زاگرس قرار گرفته است. این منطقه در جنوب غرب استان زنجان در مرز سه استان آذربایجان شرقی و غربی و کردستان واقع شده و از نظر تقسیمات کشوری قسمت عمده ای از شمال، شرق و جنوب آن در دو بخش انگوران و ماهنشان و قسمتی از جنوب غرب منطقه در بخش افشار شهر تکاب، در استان آذربایجان غربی قرار گرفته است. منطقه حفاظت شده انگوران در مساحتی معادل ۹۰ هزار هکتار و پناهگاه حیات وحش انگوران با مساحت ۳۵ هزار هکتار، دارای انواع پوشش گیاهی، بوته ها و درختچه ها، فوربها و پهن برگ ها و گندمیان و شبیه گندمیان می باشد. بر اساس مطالعات انجام شده، ۲۹ گونه بوته و درختچه، ۹۶ نوع علفی های پهن برگ و ۴۶ گونه گرامینه و شبه گرامینه در محدوده مورد مطالعه وجود دارد. همچنین تعداد ۳۳ گونه پستاندار، ۱۰۷ گونه پرنده، ۲۳ گونه خزنده، ۸ گونه آبی، ۷ گونه دوزیست و ۷۸ گونه حشرات هوازی و خاکزی حیات وحش این منطقه را تشکیل می دهند. شایان ذکر است که پستانداران عمده این منطقه عبارت از قوچ و میش، کل و بز، خوک، خرس، سیاه گوش، گرگ، روباه، شغال و خرگوش هستند. همچنین برخی از پرندگان آبی، بومی منطقه بوده و مهاجرت نمی کنند که می توان از این میان به آنقوت، تنجه و چنگر اشاره کرد. بعضی از مرغابی ها، لک لک سیاه، فلامینگو، قو، درنا و پلیکان از پرندگان مهاجری هستند که در بین سایر پرندگان از اهمیت برخوردارند (شکل ۲-۱۹).





شکل ۲-۱۹ منطقه حفاظت شده انگوران

#### – منطقه حفاظت شده سرخ آباد

منطقه حفاظت شده سرخ آباد در حدفاصل شهرستان طارم - زنجان و جنوب غربی شهرستان طارم در امتداد رودخانه قزل اوزن و شمال غربی شهرستان زنجان در دشت سهرین با مساحتی معادل ۱۲۰ هزار هکتار واقع شده است. منطقه حفاظت شده سرخ آباد دارای پنج جامعه گیاهی درختان و درختچه‌ها، گون‌ها و بوته‌ها، گندمیان و شبه گندمیان و جو، فورب‌ها و پهن برگ‌ها و بالشتکی‌ها است که علاوه بر این موارد، ۴۰۰ گونه گیاهی نیز در این منطقه شناسایی شده است.

منطقه سرخ آباد شامل حیوانات وحشی و پرندگان بسیاری از جمله آهو، بز، خوک، پلنگ، خرس، خرگوش، گرگ، روباه، لاک‌پشت و ۱۴ گونه خزنده و مار می‌باشد. منطقه حفاظت شده سرخ آباد با توجه به وسعت و پوشش گیاهی و جانوری گوناگون به عنوان یکی از مهم‌ترین زیستگاه‌های حیات وحش استان محسوب شده و یکی از مراکز جلب گردشگر به شمار می‌آید.

#### ۲-۱۱-۲- مناطق شکار ممنوع

#### – منطقه شکار ممنوع خراسانلو

منطقه شکار ممنوع خراسانلو در ۴ کیلومتری شمال جاده اتوبان قزوین- زنجان واقع است. از ۲۵ کیلومتری شمال غربی شهرستان ابهر شروع و تا حدود ۳۰ کیلومتری شرق ابهر ادامه داشته و با منطقه حفاظت شده باشکل در مرز استان قزوین همجوار است. این منطقه از نظر موقعیت جغرافیایی در بین ۴۹ درجه و ۵ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۶ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۲۶ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. مساحت این منطقه حدود ۷۰ هزار هکتار است که کوهستانی بوده و از نظر اقلیمی دارای زمستان‌های خیلی سرد و تابستان خنک است. منطقه شکار ممنوع خراسانلو به دلیل قرار گرفتن در موقعیت گذرگاهی و تابستان گذرانی قوچ و میش ارمنی که از منطقه حفاظت شده با شکل به این منطقه مهاجرت می‌کنند از دیرباز مورد توجه و حفاظت

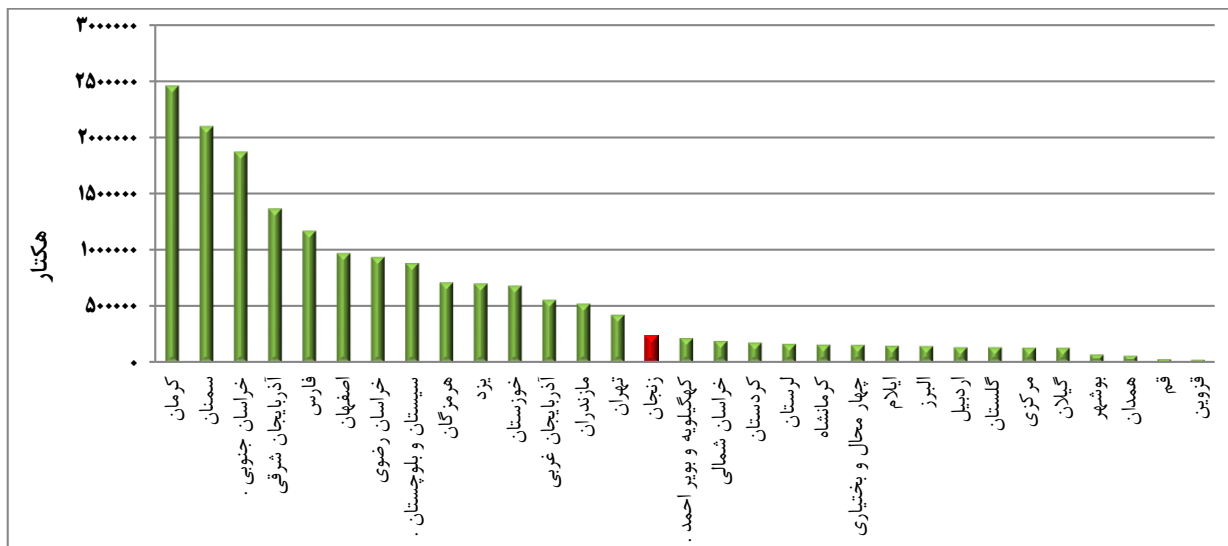
اداره حفاظت محیط‌زیست شهرستان ابهر در استان زنجان قرار داشته است و به همین دلیل از تاریخ ۷۵/۵/۱ به مدت ۵ سال به استناد بند (و) ماده ۶ قانون حفاظت و بهسازی محیط‌زیست به عنوان منطقه شکار ممنوع اعلام و به موجب آگهی مربوطه در روزنامه رسمی کشور هر گونه شکار و تیراندازی در آن از تاریخ اول مرداد ۱۳۷۵ به مدت ۵ سال ممنوع اعلام گردید. بخش شمالی این منطقه در امتداد سلسله جبال قافلانکوه با جهت شرقی به غربی که دامنه آن بخشی از دشت ابهر را احاطه نموده است، در انتها به اتوبان زنجان-قزوین ختم می‌شود.

پوشش گیاهی منطقه شکار ممنوع خراسانلو به طور عمده از بخش رویشی ایران-تورانی تشکیل شده است که در آن ۹ تیپ گیاهی قابل مشاهده است. در نواحی کوهستانی و مرتفع قسمت شمال و شمال غربی این منطقه، تیپ‌های گیاهی نسبت به سایر نقاط از پوشش متراکم‌تری برخوردار بوده ولی در نواحی جنوب و جنوب شرقی، تیپ‌های گیاهی از تراکم کمتری برخوردار است.

### - دشت آهو خیز سهرین

دشت سهرین با وسعتی بالغ بر ۳۵ هزار هکتار در ۲۵ کیلومتری شمال غرب شهر زنجان و قسمتی از منطقه حفاظت شده سرخ‌آباد واقع شده که وجود پستاندارانی نظیر آهوی ایرانی، گرگ، شغال، روباه معمولی، رودک، تشی، خرگوش، گراز و پرندگانی چون باقرقره شکم سیاه، کبوتر چاهی، کبک معمولی، سارگپه، عقاب طلایی، دلپچه، انواع چکاوک، زنبورخوار، جغد، سار صورتی، طرلان و... در این زیستگاه محرز هستند. گفتنی است آهو به عنوان شاخص‌ترین حیوان این منطقه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.

مقایسه مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ (بر حسب هکتار) در بین استان‌های کشور نشان می‌دهد استان زنجان در مقام پانزدهم قرار گرفته است (نمودار ۲-۲۲).



نمودار ۲-۲۲ مقایسه مساحت مناطق تحت مدیریت سازمان حفاظت محیط زیست در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور

# فصل سوم

## زمین‌شناسی و معدن استان

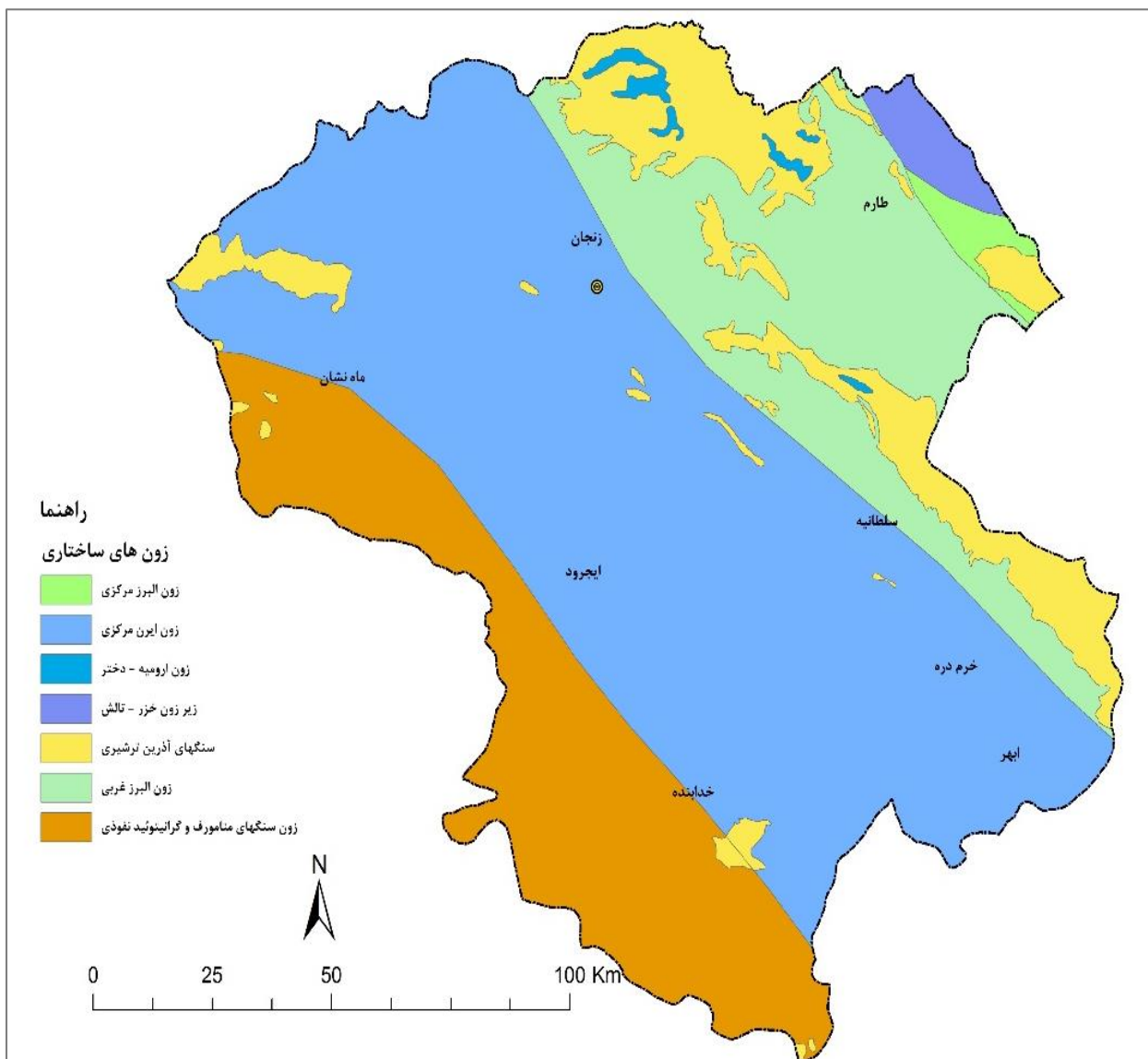




### ۱-۳- موقعیت ساختاری

از نگاه زمین‌شناسی ساختمانی و پهنه‌های ساختاری- رسوبی ایران، در استان زنجان قلمروهای متفاوت تکتونیکی حاکم است. بخش شمال خاوری استان (کوه‌های طارم) قسمت کوچکی از دامنه‌های جنوبی البرز باختری است در حالی که گستره‌های وسیعی از نواحی مرکزی و جنوب استان متعلق به ورق ایران مرکزی است. شواهد زمین‌شناسی موجود نشانگر آن است که مرز بین دو پهنه مزبور از دشت قزوین، ابهر، زنجان عبور می‌کند.

استان زنجان در زون‌های ایران مرکزی، البرز (غربی- مرکزی)، زون ارومیه- دختر و سنگ‌های متامورف و گرانیتوئیدهای نفوذی- سیرجان و زیر زون‌های خزر- تالش و سنگ‌های آذرین ترشیری (سهندی ۱۳۸۵) قرار گرفته است (شکل ۱-۳).



شکل ۱-۳ موقعیت استان زنجان بر روی نقشه ساختاری ایران (سهندی، ۱۳۸۵)

### ۳-۲- زمین‌شناسی عمومی

ارتفاعات شمال شهرستان زنجان به عنوان بخشی از البرز باختری مورفولوژی کوه ساز دارد. بخش عمده هرز آب‌های این ارتفاعات از طریق رودخانه قزل اوزون و سفیدرود به دریای خزر تخلیه می‌شود. معهدا بخش ناچیزی از آن به دریاچه حوض سلطان منتهی می‌شود بخش بیشتر رخنمون‌های شمال استان زنجان مجموعه‌های پیروکلاستیک ائوسن (سازند کرج) است که به دو عضو آمند و کردکند تقسیم شده است.

لیتولوژی چیره ردیف‌های آذرین آواری بخش شمالی استان، همانند سایر نواحی البرز، از نوع توف‌های سبز به همراه میان لایه‌هایی شیلی و گاهی آهکی است که سیمای یک کمر بند خمیده به سمت جنوب را دارد. جدا از ردیف‌های آذرین آواری، در این مجموعه همراهانی از گدازه‌های آندزیتی، آندزی بازالتی، ریوداسیت پورفیری و غیرپورفیری وجود دارد که هم به صورت زیردریایی و هم در سطح خشکی تشکیل شده‌اند.

اشکال رسوبی موجود در پیروکلاستیک‌ها و ولکانی کلاستیک‌ها نظیر لایه‌بندی دانه‌بندی تدریجی لامیناسیون خمیده، فلوت کاست، لغزش‌های ثقلی نه تنها حکایت از انباشتگی در محیط دریایی دارد بلکه به نوعی جریان‌های آشفته و ناآرامی‌های تکتونیکی زمان رسوب‌گذاری را تداعی می‌کند. تکامل شیمیایی این مجموعه ماگمایی نشانگر یک کمان ماگمایی سیالیک است که در دامنه جنوب غرب البرز مرکزی، در طول زمان سنوزوئیک، شکل گرفته است.

کهن‌ترین تشکیلات آشکار در این ناحیه سنگ‌های دگرگون و شیل‌های غیر دگرگون، متعلق به تشکیلات کهر و گرانیت (گرانیت دوران) است و این مجموعه در هم تنیده سنگ‌های به قدمت پرکامبرین را می‌سازند. بر روی این مجموعه در کوه‌ها و ارتفاعات سلطانیه (شرق زنجان) تقریباً ۲۰۰ متر سنگ‌های ماسه‌ای یا شیلی و دولومیتی بنام گروه اینفراکامبرین قرار دارد. این گروه را به ترتیب به تشکیلات بایندر (جنوب زنجان) سلطانیه، باروت و زاگون تقسیم کرده‌اند.

از نظر ساختمانی ناحیه به چندین رشته کوه‌های موازی که روند شمال غربی- جنوب شرقی دارند تقسیم شده که مابین آن‌ها قسمت‌های پست قرار دارند. این مجموعه به سوی جنوب، روی لایه دوران سوم رانده شده است.

حوضچه منجیل (نئوژن) این کوه‌ها را از کوه‌های طارم جدا می‌کند. کوه‌های طارم به طور عمده از سنگ‌های آتش‌فشانی ائوسن (این سنگ‌ها که به طور غیر عادی دستخوش تغییر شکل تکتونیکی کمی شده‌اند) تشکیل شده است.

در این محدوده شدیدترین تغییرات تکتونیکی در پرکامبرین و در دوران سوم رخ داده است. محدوده نقشه زنجان شامل کانسارهای اقتصادی از سرب و روی و مس و سنگ‌های مختلف مورد نیاز صنایع است و کاوش‌های زمین‌شناسی مختصری نیز در مورد آهن، طلا، زغال سنگ، کائولن، نمک و آلونیت نیز در آن صورت گرفته است.

رشته‌کوه‌هایی که در حال حاضر در محدوده استان زنجان وجود دارد از نظر زمان پیدایش به دوران سوم زمین‌شناسی باز می‌گردند و فرسایش دوران چهارم سبب تغییر چهره این ناهمواری‌ها شده است.

استان زنجان منطقه‌ای است کوهستانی که شهرها و روستاهای آن در دامنه‌ها و دشت‌ها بین رشته کوه‌ها قرار گرفته‌اند. از خاصه‌های بارز زمین‌شناسی ارتفاعات ماگمایی شمال استان زنجان توده‌های نفوذی گرانیتی و گرانودیوریتی

درشت‌دانه است که به افزون مجموعه‌های ولکانی کلاستیک ائوسن (سازند کرج) تزریق شده‌اند به همین لحاظ این توده‌ها سن بعد از ائوسن را دارند و با توجه به شواهد منطقه‌ای بخشی از توده‌های نفوذی فاز کوهزایی پیرنئن هستند که در امتداد ساختار و گسل‌های طولی و عمیق بلندی‌های طارم، تزریق شده‌اند.

یکی از خاصه‌های توده‌های نفوذی بعد از ائوسن ایجاد هاله‌های دگرسان در ولکانوکلاستیک‌های ائوسن است که به‌طور عموم فازهای هیدروترمالی آن با تشکیل عناصری نظیر طلای اپی‌ترمال، مس، سرب-روی، کائولن و ... همراه بوده است.

در دامنه شمالی کوه‌های طارم، در یک روند شمال باختری- جنوب خاوری و به موازات رودخانه قزل اوزن، ردیفی از نهشته‌های مارنی، کنگلومرای، سنگ ماسه‌ای وجود دارد که گاهی عدسی‌هایی از گچ دارند و به‌طور دگر شیب پیرو کلاستیک‌های ائوسن را می‌پوشانند. رخساره عمومی این ردیف‌های قاره‌ای همانند مجموعه‌های نئوژن سایر نواحی ایران است. شواهد موجود نشان می‌دهد که رسوب‌های نئوژن مورد نظر در یک فرونشست تکتونیکی موجود بین کوه‌های تالش در شمال و کوه‌های طارم در جنوب انباشته شده‌اند (شکل ۳-۲).

در استان زنجان، نواحی واقع در جنوب کوه‌های طارم، بخشی از ورق ایران مرکزی هستند که در نتیجه عملکرد گسل‌های شمال خاوری - جنوب باختری به چند بلوک تکتونیکی محدود به زون‌های گسلی تبدیل شده‌اند که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

#### - فرونشست زنجان - ابهر

دشت کم عرض زنجان ابهر که با پوشش آبرفتی کواترنر پوشیده شده است نوعی فرونشست تکتونیکی است که با توجه به شواهد موجود در حاشیه آن دشت با توالی ضخیم توف‌های سازند کرج، سه سون ائوسن پوشیده شده است. ولی در شمال باختری زنجان می‌توان رخنمون‌هایی از سنگ‌های اولیگومیوسن منطقه میانه و ردیف‌های چین نخورده پلیوپلیستوسن را نیز دید.

#### - فرازمین سلطانیه

فرازمین سلطانیه رشته کوه باریکی است که در یک روند شمال باختری- جنوب خاوری، سرتاسر استان زنجان را از زنجان تا ابهر زیر پوشش دارد و در شکل‌گیری آن عملکرد ادامه جنوب خاوری گسل تبریز و همزادهای آن نقش اساسی دارند.

#### - توالی پلاتفرمی پرکامبرین پسین (سازند کهر)

تریاس میانی که وقفه‌های رسوبی طولانی در توالی پالئوزوئیک آن وجود دارد بطوریکه در همه جا سنگ‌های پرمین به‌طور مستقیم در روی کربنات‌های پلاتفرمی کامبرین (سازند میلا) قرار دارند. وجود نشانه‌هایی از سنگ‌آهن (سازند سلطانیه و بایندور)، فسفات (سازند سلطانیه) فلدسپات (گرانیت دوران) از خاصه‌های معدنی این توالی است.

### - توالی رسوب‌های زغال دار تریاس پسین - ژوراسیک میانی (سازند شمشک)

سازند شمشک یکی از واحدهای تکتونواستراتیگرافیک فرازمین سلطانیه است که در پیش بوم‌های تریاس میانی و در شرایط مردابی- باتلاقی گرم، انباشته شده‌اند. ردیف‌های شیلی و سنگ‌ماسه‌ای این توالی لایه‌های زغال قابل کار دارد و به‌طور محلی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

### - توالی دریایی ژوراسیک میانی - کرتاسه بالا

این توالی مجموعه‌ای از نهشته‌های مارنی و آهکی است که شباهت کامل به ردیف همزمان در سایر نواحی ایران دارند و اگر چه در واحد ساختاری ایران مرکزی قرار دارند ولی با واحدهای سنگ چینه‌ای البرز مقایسه شده‌اند.

### - توالی ماگمایی سنوزوئیک

این توالی با ردیف‌های کم ضخامت کنگلومرای (سازند فجن) و سنگ‌آهک‌های نومولیت‌دار (سازند زیارت) آغاز و با انباشت پیروکلاستیک‌های سبز رنگ ائوسن و گدازه‌های وابسته پوشیده می‌شود دگرسانی‌های محلی سبب گردیده تا به‌طور محلی پدیده‌های کانی‌زایی به مقیاس اقتصادی باشد.

در فرازمین سلطانیه سنگ‌های جوان‌تر ائوسن برونزد محدود دارند و به نظر می‌رسد که رویداد کوهزایی پیرنن در شکل‌گیری این فرازمین مؤثر بوده است.

رشته کوه‌های سلطانیه الگوی پیچیده‌ای از قطعات متعدد حاصل از گسل را نمودار می‌سازد و یک منطقه گسلی طولی و مهمی را دنبال می‌کند که در آن سنگ‌هایی تا سن پرکامبرین روی واحدهای سنگی دوران سوم رانده شده‌اند.

### - فرونشست کاوند - دوتپه

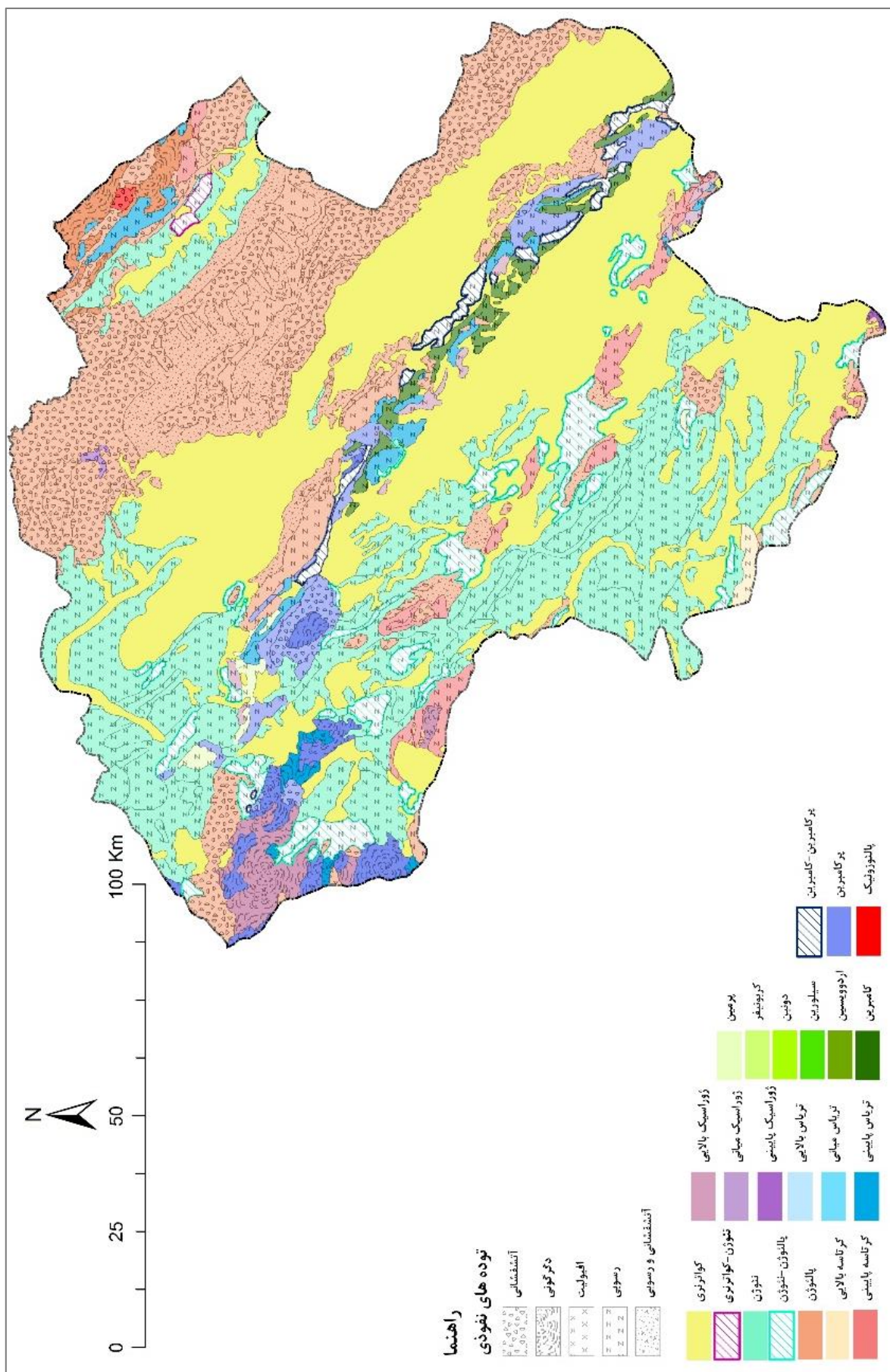
فرونشست کاوند- دوتپه به موازات حاشیه جنوب باختری کوه‌های سلطانیه قرار دارد و پوشیده با نهشته‌های آبرفتی جوان است. در دره‌های بریده این دشت برون‌زدهایی از کنگلومرای چین‌خورده پلیو- پلیوسن و نهشته‌های آب شیرین دیده می‌شود. با توجه به شواهد زمین‌شناسی موجود دشت کاوند- دوتپه نوعی ناودیس ملایم است که با سنگ‌های کرتاسه و ترشیری پر شده است.

### - تپه‌های سعید آباد- کرسف

تپه‌های سعید آباد- کرسف بخشی از نواحی واقع در میان زون سنندج- سیرجان و فرازمین سلطانیه، است که به نظر می‌رسد ادامه شمال باختری نواحی کاشان- قم- ساوه باشد.

در این نواحی، از نگاه ساختاری تفاوت‌های آشکاری بین ردیف‌های ترشیری و سنگ‌های قدیمی‌تر از ترشیری وجود دارد. به‌طوری‌که سنگ‌های قدیمی‌تر از ائوسن به شدت دگرشکل شده و با نفوذی‌های کوچک و بزرگ بریده شده‌اند. فراوانی سنگ‌های ولکانیکی در مجموعه‌های کرتاسه داشتن رخساره فلیشی، جایگاه ساختاری و الگوی دگرشکلی این تپه‌ها (سعیدآباد- کرسف) نشانه قرابت آن‌ها با زون سنندج- سیرجان است.





شکل ۲-۳ نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان زنجان

### ۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی

از نگاه زمین‌شناسی ساختمانی و پهنه‌های ساختاری - رسوبی ایران، در استان زنجان دو قلمرو تکتونیکی حاکم است. بخش شمال خاوری استان (کوه‌های طارم) قسمت کوچکی از دامنه‌های جنوبی البرز باختری است در حالیکه گستره‌های وسیعی از نواحی مرکزی و جنوب استان متعلق به ورقه ایران مرکزی است.

از دیدگاه ذخایر و تنوع مواد معدنی استان زنجان از غنی‌ترین استان‌های کشور محسوب می‌گردد. وضعیت زمین‌شناسی استان به گونه ایست که شرایط مناسبی را از لحاظ کانی‌سازی و تشکیل مواد معدنی ایجاد نموده است و این امر باعث گردیده که استان از لحاظ وجود معادن دارای پتانسیل مطلوبی بوده و یکی از قطب‌های معدنی کشور شمرده شود. در حال حاضر بالغ بر ۱۶۹ معدن با ذخیره‌ای افزون بر ۵۰۰ میلیون تن دارای پروانه بهره‌برداری از سازمان صنعت، معدن و تجارت استان هست که عمدتاً شامل سرب و روی، براسیت، سیلیس، خاک‌های صنعتی، فلدسپات، گچ، آهن و ... هست. قریب ۸۰ تا ۸۵ درصد از انواع مواد معدنی که از معادن کشور استخراج می‌گردد از معادن استان نیز استخراج و بهره‌برداری می‌گردد.

تنوع مواد معدنی استان به صورتی است که علاوه بر معادن فلزی سرب و روی (انگوران، ساری آغل، علم‌کندی و چیچکلو)، آهن (ذاکرف شاه بلاغی، گلجیک و قوزلو)، مس (قوزلو و بایچه باغ) و طلا (توزلار)، معادن غیر فلزی شامل انواع خاک‌های صنعتی (مرشون، اسلام‌آباد و قشلاق)، سیلیس (ترکانده و اورنه)، کائولن (گاودره و خراسانلو)، فلدسپات (مغانلو، سهند و قزاجه) و همچنین نمک طعام (دوزکند، سیدلر و ینگجه) و سنگ‌های ساختمانی و لاشه (اند آباد و یزج آباد)، گچ (گیلوان)، آهک (اسد آباد) و زغال‌سنگ نیز در حال استخراج و بهره‌برداری می‌باشد. در این استان بعضی از مواد معدنی استخراج می‌گردند که در سطح کشور منحصر به فرد می‌باشند مانند بر (قره گل) و آلونیت (زاج‌کندی). کانی‌زایی مس در استان زنجان گسترش زیادی دارد و بیشترین کانسارها و آثار معدنی شناسایی شده را این عنصر به خود اختصاص داده است. اکثر کانسارهای مس در استان زنجان در کوه‌های طارم و تالش واقع شده و سازند فراگیر آن‌ها غالباً سازند ائوسن کرج می‌باشد (کردکندی و خلیفه لو). به‌طور کلی ذخایر استان زنجان را می‌توان در چهار گروه فلزی، غیر فلزی، سنگ‌های ساختمانی و تزئینی و زغال‌سنگ رده‌بندی نمود. وجود بزرگ‌ترین معدن سرب و روی خاورمیانه و معدن برآسیت قره گل و مشمپا، وجود گرانیت در کوه‌های طارم، عبور باند سیلیس از کوه‌های سلطانیه، و وجود ذخایر عظیمی از فلدسپات، سیلیس و ذخایر آهک و رس فراوان از ویژگی‌های منحصر به فرد این استان هست.

از معادن فعال استان نیز می‌توان به سرب و روی انگوران، پتاس ایلجاق (پیکرومریت)، آهن سرخه دیزج و مروارید، معادن ترآورتن منطقه دندی، معدن گرانیت ابهر و خرمدره، معدن سیلیس، برآسیت (قره گل)، پرلیت، فلدسپات، خاک صنعتی و ... اشاره کرد.

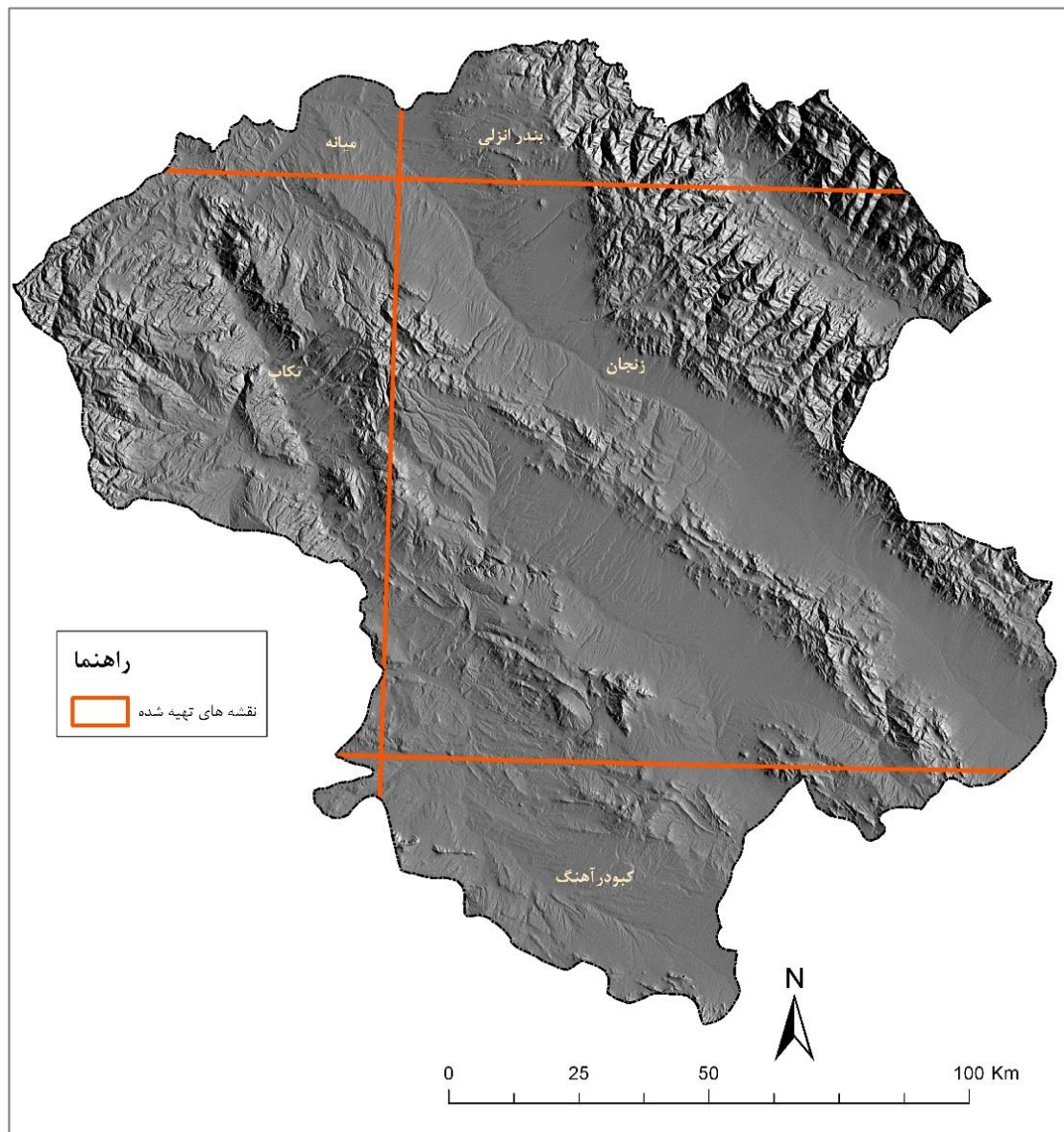
### ۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

#### ۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای

با توجه به استانداردهای اکتشافی موجود، نخستین گام در شناسایی و تعیین مناطق امیدبخش معدنی انجام بررسی‌های ناحیه‌ای است تا از نتایج حاصل بتوان برای اولویت‌بندی مناطق معدنی و ارائه برنامه‌های اکتشافی تکمیلی استفاده نمود. بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای بر مطالعات زمین‌شناسی و اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ استوار است.

#### - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

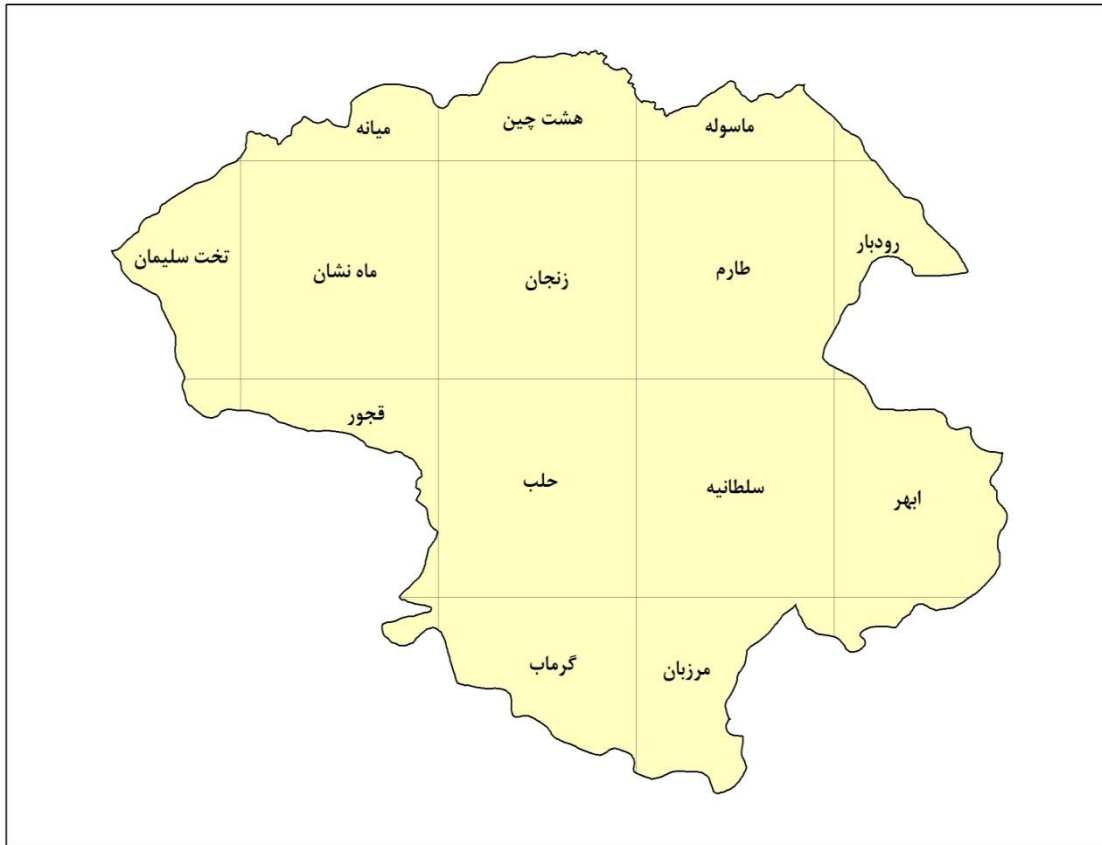
بخش اعظم استان زنجان در چهار نقشه ۱:۲۵۰,۰۰۰ واقع شده و تمامی نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ استان شامل زنجان، بندرانزلی، کبودرآهنگ، تکاب و میانه تهیه و به چاپ رسیده است (شکل ۳-۳).



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

**– نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰**

محدوده استان زنجان در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ شامل ۱۴ ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ زمین‌شناسی می‌باشد که هر ۱۴ ورقه تهیه و چاپ شده است (شکل ۳-۴)



شکل ۳-۴ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

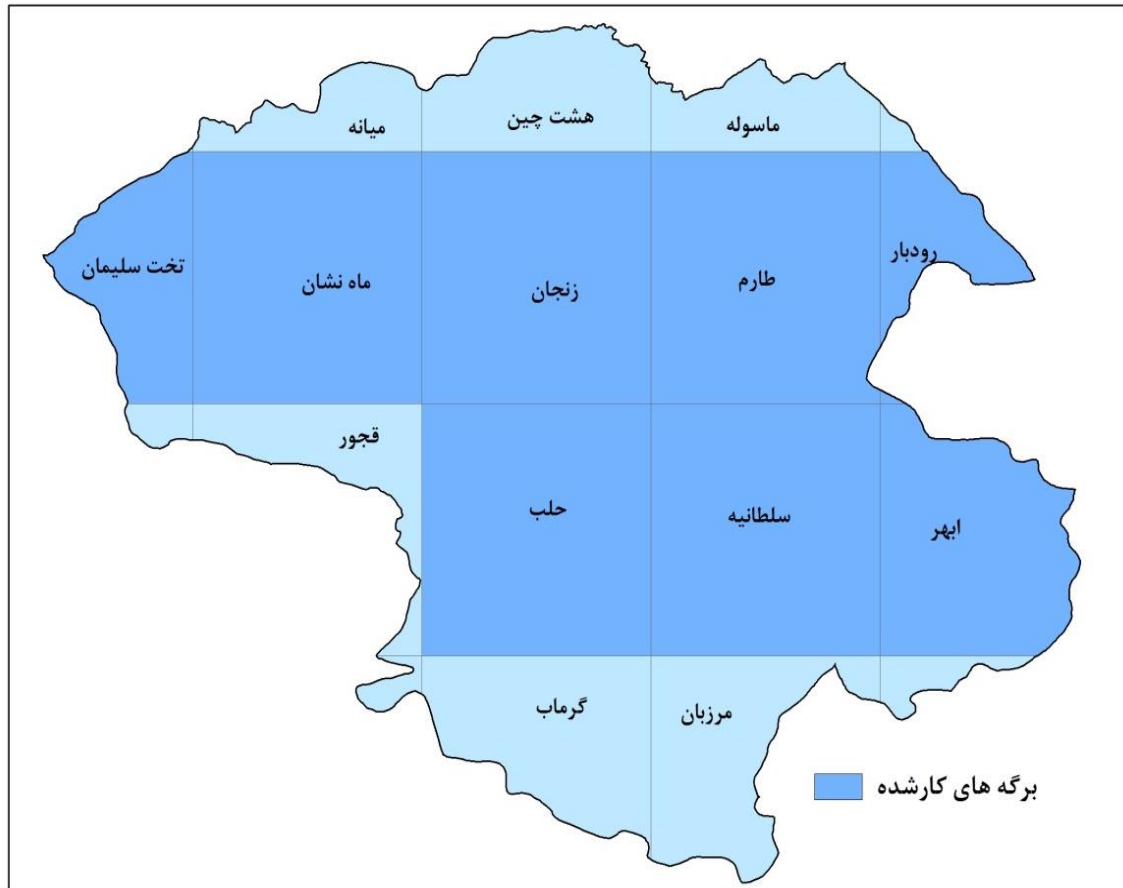
**– نقشه‌های ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰**

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

**– ژئوشیمی رسوبات آبراهه‌ای**

در این نوع اکتشافات تمام رویه یک نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ به روش نمونه‌گیری از آبراهه و اکتشافات چکشی مورد بررسی قرار می‌گیرند تا از پردازش نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی نمونه‌ها، کلیه ذخایر معدنی موجود در یک نقشه به ویژه ذخایر کم عیار ولی با ذخیره بالا مورد شناسایی قرار گیرند.

حاصل نهایی این نوع اکتشافات شناسایی و معرفی نواحی پرتوان معدنی است تا بتوان برنامه‌های اکتشافی تکمیلی را به صورت متمرکز و در مناطق شناسایی شده اجرا نمود. در شکل ۳-۵ نقشه‌های ژئوشیمی تهیه شده در پروژه‌های اکتشافی مختلف در استان زنجان مشاهده می‌شود.



شکل ۳-۵ راهنمای نقشه‌های ژئوشیمی تهیه شده

#### – سنجش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای یکی از غنی‌ترین منابع اطلاعاتی هستند، به همین جهت تقاضاهای فزاینده‌ای برای داده‌های با وضوح طیفی بالا، وضوح مکانی خیلی بالا و وضوح زمانی کم و نیز داده‌های استریو برای تولید مدل رقومی ارتفاع در مقیاس‌های بزرگ‌تر وجود دارد.

این داده‌ها در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتش‌فشان‌ها و... کارایی فوق‌العاده‌ای دارند. مطالعات دورسنجی بر روی داده‌های فرامکانی و فراطیفی که دارای وضوح مکانی و طیفی بسیار بالا می‌باشند و امروزه به وسیله ماهواره‌ای مختلف برداشت شده و به سهولت نیز قابل دسترسی و خرید هستند در سطح استان پیش بینی می‌شود.

این داده‌ها به عنوان اطلاعات پایه برای تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی، تا مقیاس ۱:۱۰۰۰، بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، تهیه نقشه‌های توپوگرافی، بررسی پدیده‌های پویای زمین، اکتشاف مواد معدنی و . . . به کار گرفته می‌شوند.

#### - عناوین گزارش‌های دورسنجی

- ۱- گزارش مطالعات دورسنجی در ورقه ۱:۱۰۰۰۰۰ تخت سلیمان با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای Landsat / Radarst توسط: شهین دخت ابوالمعالی (۱۳۷۷).
- ۲- بررسی‌های دورسنجی به منظور شناسایی پتانسیل مواد معدنی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تخت سلیمان/ تهیه‌کننده: مهرداد مدنی گیوی- مجری طرح: محمد تقی کره‌ای، ۱۳۸۰.
- ۳- گزارش بررسی‌های دورسنجی به منظور شناخت نواحی دگرسانی گرمابی در ورقه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه و زنجان/ توسط: سیمین مهدیزاده تهرانی، رضا زرین فر (اداره کل معادن و فلزات استان زنجان، ۱۳۷۷)
- ۴- بررسی‌های دورسنجی در محدوده برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ قجور/ توسط: فریبرز قریب و مهرداد مدنی گیوی(سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۸۰).
- ۵- طرح بررسی‌های دورسنجی نواحی دگرسانی گرمابی زنجان، مجریان طرح: ۱- اداره کل معادن و فلزات زنجان ۲- رضا نثاری

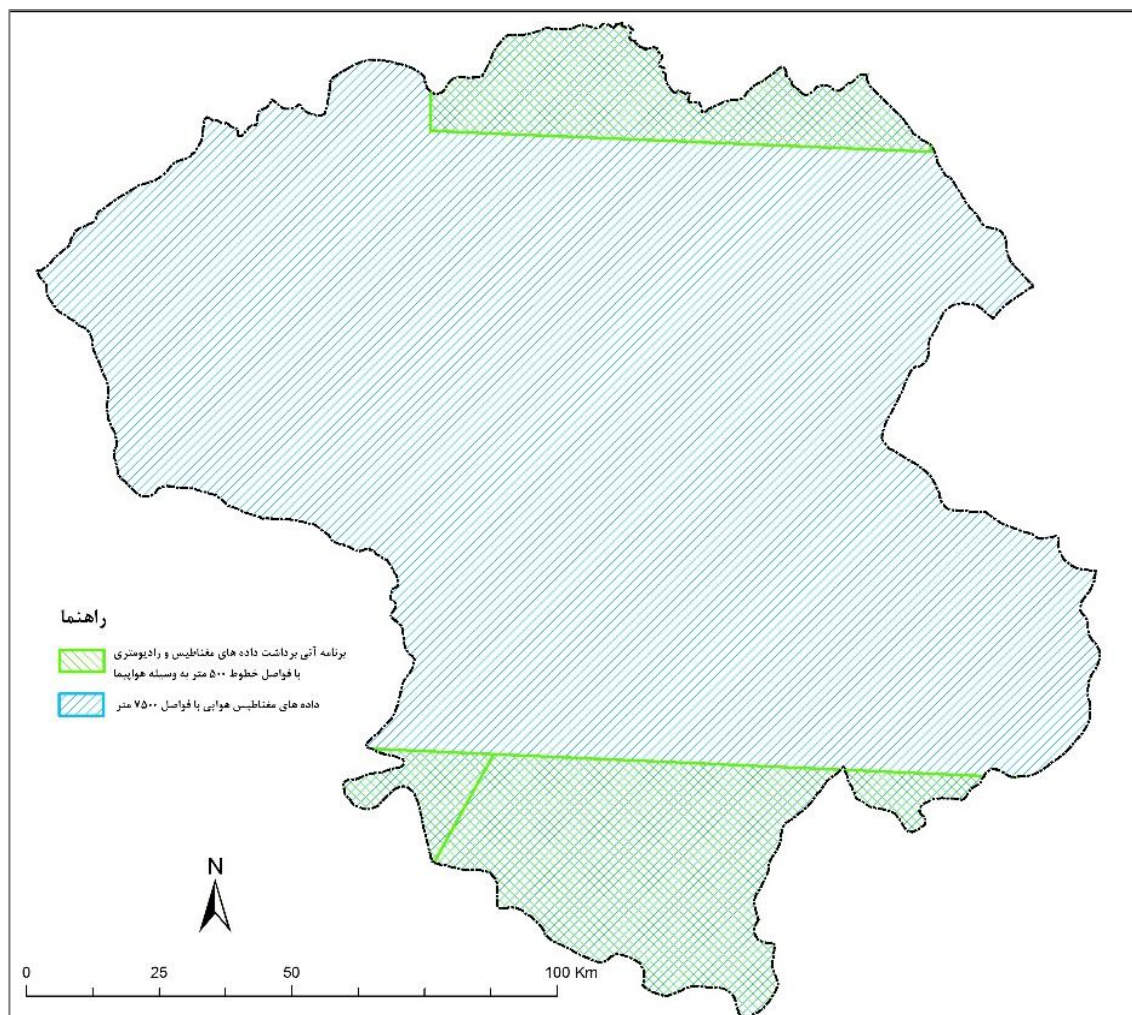
#### - ژئوفیزیک هوایی

داده‌های ژئوفیزیک هوایی در زمره مهم‌ترین اطلاعات پایه‌ای هستند که در شاخه‌های گوناگون علوم زمین از جمله زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، اکتشاف هیدروکربن‌ها، بررسی‌های محیط‌زیستی، مخاطرات، زمین‌شناختی و . . . کاربرد دارد. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده پس از کسب تجربه در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰،۰۰۰ کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده است.

نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع مواد معدنی آن از یک سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ 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 ۳-۶ 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.



شکل ۳-۶ مرز داده‌های ژئوفیزیک هوایی

#### - عناوین گزارش‌های ژئوفیزیک

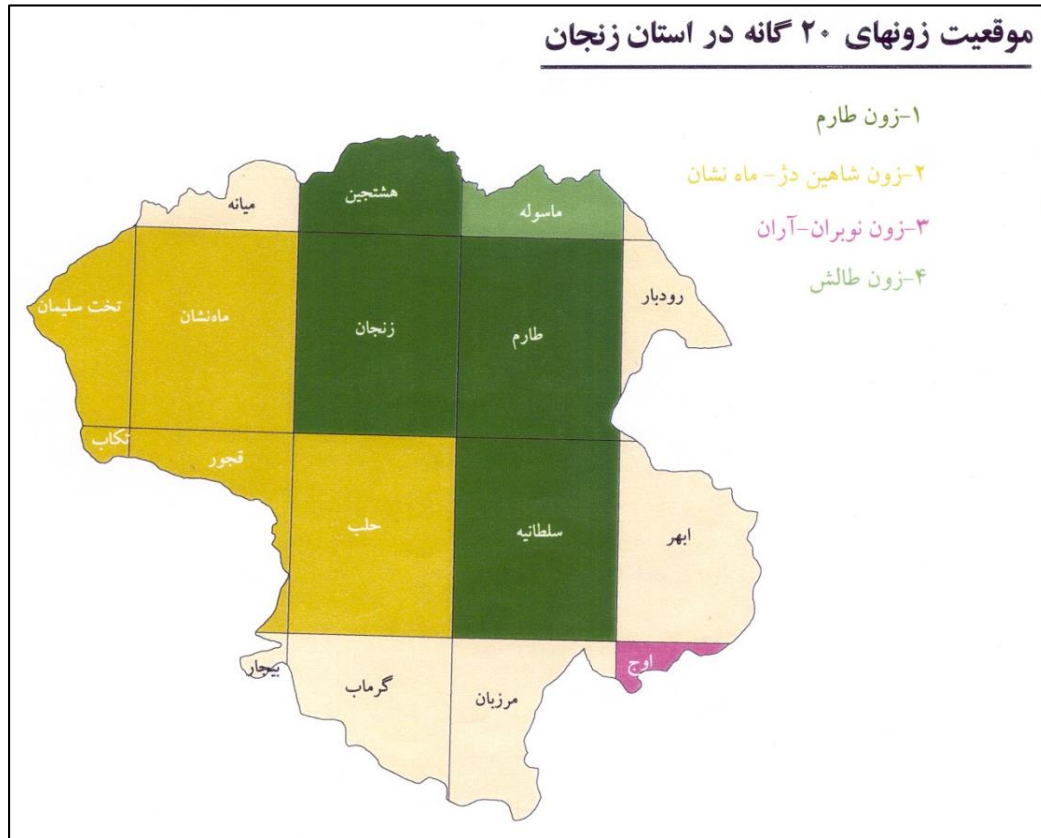
- ۱- گزارشات مطالعات زمین‌شناسی مهندسی و ژئوفیزیک در محوطه کارخانه ذوب سرب و روی در استان زنجان/ توسط: هوشنگ فروغی، جعفر کیمیا قلم ( سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۶۲).
- ۲- پردازش، تعبیر و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی به روش مغناطیس سنجی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰۰ تخت سلیمان/ توسط: آنوشا هاشمی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹).
- ۳- گزارش پردازش و تفسیر داده‌های ژئوفیزیک هوایی با استفاده از روش مغناطیس سنجی در ورقه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حلب / توسط: آنوشا هاشمی (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۹).
- ۴- گزارش مطالعات ژئوفیزیک در معادن ارجین سلطانیه مشاور: شرکت زمین فیزیک، سال: ۱۳۷۷

#### - زون‌های اکتشافی

با توجه به استانداردهای اکتشافی موجود، نخستین گام در شناسایی و تعیین مناطق امید بخش معدنی انجام بررسی‌های سیستماتیک ناحیه‌ای است تا از نتایج حاصل بتوان برای اولویت‌بندی مناطق معدنی و ارائه برنامه‌های

اکتشافی تکمیلی استفاده نمود. بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه‌ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، لایه زمین‌شناسی اقتصادی استوار است.

در شکل ۳-۷ موقعیت زون‌های پوششی استان زنجان از زون‌های بیست‌گانه اکتشاف سیستماتیک کشور نمایش داده شده است.



شکل ۳-۷ موقعیت بخشی از زون‌های ۲۰ گانه اکتشاف سیستماتیک ناحیه‌ای کشور در استان زنجان

### ۳-۴-۲- مقیاس منطقه‌ای

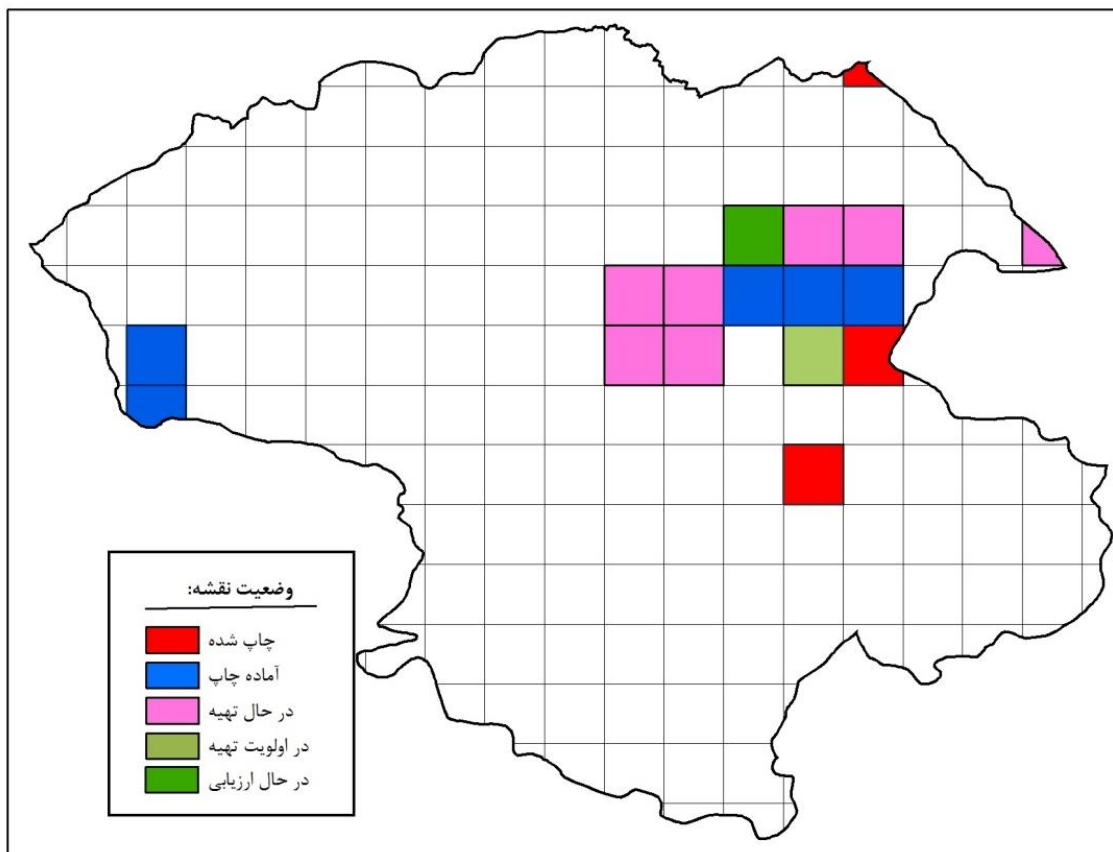
#### - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

از سال ۱۳۸۶ پس از اتمام نقشه‌های ناحیه‌ای، نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با هدف مطالعه دقیق‌تر و تفکیک جزئی‌تر سازندهای موجود و شناسایی پدیده‌های ساختاری آغاز گردید.

به لحاظ زمین‌شناسی و در مقیاس منطقه‌ای مطابق با استاندارد تعریف شده در سطح ملی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، که در حال حاضر در کل کشور بر حسب اولویت در حال انجام است.

حدود ۱۸۰ شیت استان زنجان را پوشش می‌دهد که در این بین، ۳ شیت آن تهیه و چاپ شده، ۵ شیت آماده چاپ، ۷ شیت در حال تهیه، یک شیت در الویت تهیه و یک شیت هم در حال ارزیابی است (شکل ۳-۸).





شکل ۳-۸ 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 همچنین نیاز مبرم صنایع داخلی و یا صادرات مواد معدنی صورت می‌گیرد. جدا از اکتشافات ناحیه‌ای، اکتشافات موضوعی زیر از جمله برنامه‌های اکتشافی استان زنجان است که در چهارچوب طرح اکتشاف سراسری ذخایر معدنی به اجرا در خواهد آمد.

الف) اکتشاف طلای اپی ترمال و مس پورفیری در کوه‌های طارم

ب) اکتشاف پتاس سنگی

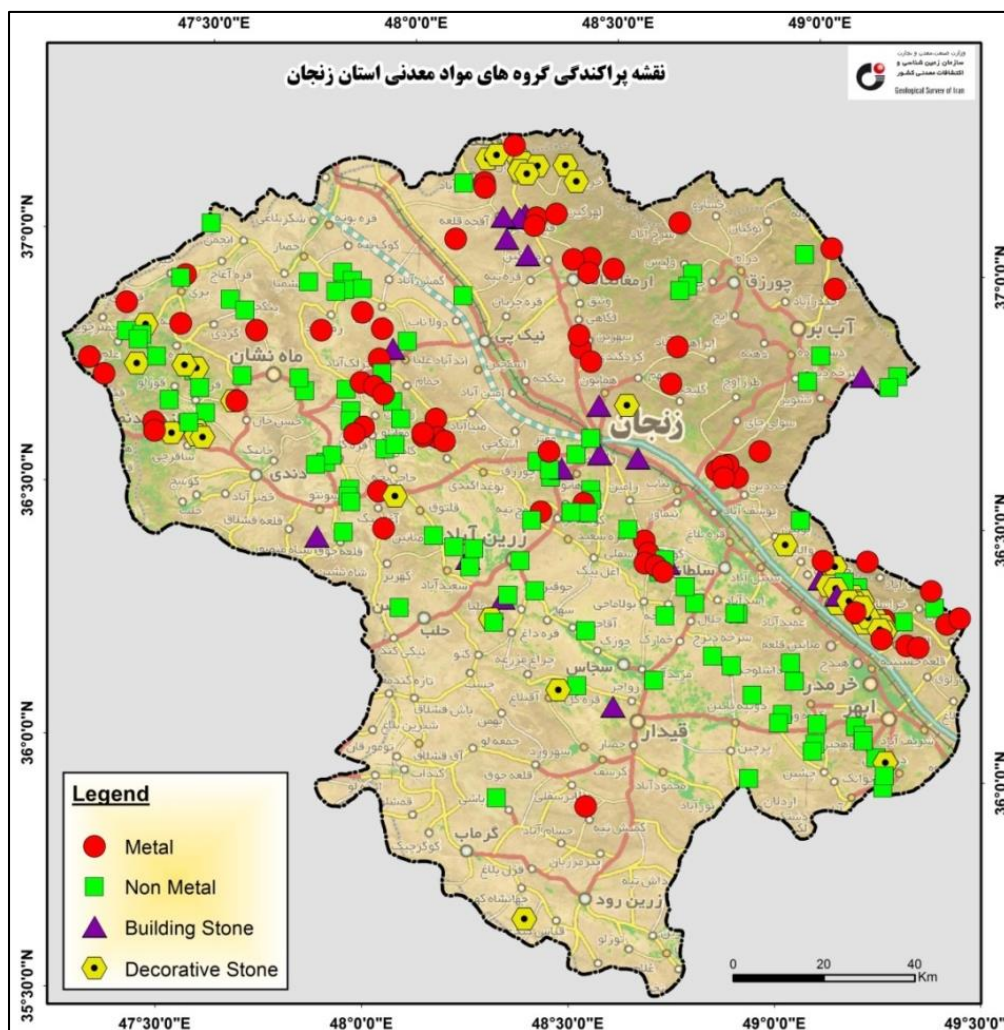
۱- جای طلا در روند تکاملی کانی ناحیه کوهیان زنجان، توسط: ناصر خویی (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۶۶).

۲- طرح اکتشافات مقدماتی طلا در کوه‌های سلطانیه: گزارش بررسی‌های زمین‌شناسی، معدنی و ژئوشیمیایی در منطقه خرمدره واقع در جنوب شهرستان زنجان/ توسط: منوچهر سهیلی و محمد جواد شمسا (اداره کل معادن و فلزات استان زنجان، ۱۳۷۷).

۳- طرح اکتشاف مقدماتی طلا در کوه‌های سلطانیه، گزارش بررسی‌های زمین‌شناسی- معدنی و ژئوشیمیایی در منطقه خرم دره. مجری طرح: رضا نثاری، مشاور: شرکت توسعه علوم زمین، سال: ۱۳۷۷

### ۳-۵- ذخایر معدنی

۲۶ نوع ماده معدنی مختلف در استان زنجان شناسایی شده است که از این میان، ۲۱ ماده از جمله سیلیس، زاج، باریت، خاک صنعتی، نمک، زغال سنگ، بنتونیت، بوکسیت، آهن، گرانیت، تراورتن، مرمریت، سنگ آهک، سنگ لاشه، سنگ گچ و. در حال بهره‌برداری می‌باشند (شکل ۳-۹).



شکل ۳-۹ پراکنده‌گی گروه‌های معدنی استان زنجان

### ۳-۵-۱- پتانسیل‌ها

در چارچوب پهنه‌های ساختاری ایران استان زنجان جایگاه معدنی ویژه‌ای دارد. بطوریکه در این استان انواع قلمروهای دگرگونه پی‌سنگی، زمین‌های افیولیتی پوسته‌های اقیانوسی و قوس‌های ماگمایی را می‌توان یافت که در شکل‌گیری آن‌ها اشتقاق درون قاره‌ای، برخورد و قرارگیری ورق‌های قاره‌ای در کنار یکدیگر نقش اساسی داشته‌اند. از همین رو استان از نظر خاستگاه، نوع و تنوع دارای مواد معدنی درخور توجهی است و استان زنجان را می‌توان به نوعی یک سرزمین معدنی با پتانسیل بالا دانست.

#### - مس

ذخایر مس موجود در معادن متروکه خلیفه لو، رشیدآباد، گلجه حاکی از مس در کوه‌های طارم است که با استفاده از روش‌های نوین اکتشافی می‌توان به آن‌ها دست یافت. نتایج حاصل از بررسی‌های اکتشافی مس در منطقه علی‌آباد مؤید این نظر است که در کوه‌های طارم، مس بیشتر در گدازه‌های آندزیتی هیدروترمال و پورفیری و لایه‌های پیروکلاستیک وجود دارد.

#### - طلای اپی ترمال و مس پورفیری

پهنه طارم در شمال-شمال باختری استان زنجان، از نظر وجود طلای اپی‌ترمال و یا احتمالاً مس پورفیری حائز اهمیت است. بررسی‌های اولیه انجام شده توسط سازمان زمین‌شناسی حاکی از سه محدوده معدنی در مناطق کوهپان‌چال‌رزنی، همایون و سلطانیه (ارجین-ده جلال) است. افزون بر آن، زون‌های آلتراسیون آرژیلی-آلونیتی-سیلیسی می‌تواند از مناطق امید بخش برای طلای اپی‌ترمال باشد.

#### - سرب

یکی از پتانسیل‌های معدنی کوه‌های طارم ذخایر سرب موجود در منطقه است که از آن جمله می‌توان به ذخایر سرب و روی زه آباد (خارج از محدوده جغرافیایی استان)، سرب باریک آب و چندین اندیس دیگر اشاره کرد. در کوه‌های سلطانیه و فرونشست جنوب آن می‌توان به ذخایر معدنی زیر اشاره کرد:

- سرب و روی در منطقه علم‌کندی و مناطق اطراف معدن انگوران

- کرومیت-منیزیت، آزبست موجود در مجموعه‌های افیولیتی واقع در منطقه قره داش، چال داغی و انگوران

- بر به عنوان تنها معدن ماده معدنی بر (معدن بر قره کل) ذخایر بر قره گل تا دو منطقه اورچک و پیر قشلاق قابل ردیابی هستند.

#### - پتاس سنگی در معدن نمک ایلجاق

فسفات با عیار ۱۲٪ P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> و ذخیره حدود ۱۲/۵ میلیون تن در منطقه سید کندی انواع خاک‌های صنعتی و فلدسپات سدیک بر ۱۱ معدن فعال استان، مس در معدن متروکه مس بایچه باغ که در زمان بهره‌برداری قبلی به عنوان یکی از معادن بزرگ مس مورد توجه بوده است.

#### - زغال سنگ

در کوه‌های سلطانیه سازند رتو-لیاسیک شمشک حاوی زغال سنگ است که به‌طور محلی بهره‌برداری می‌شود. می‌توان به زغال سنگ منطقه غزوات در منتهی‌الیه شرق کوه بایندور اشاره نمود. افزون بر آن از تعدادی چاله‌های رو باز نزدیک روستای آزاد علیا زغال استخراج می‌گردد.

### - کائولن

سنگ‌های گرانیتی کوه‌های سلطانیه همگی عمیقاً هوازده شده و در برخی نقاط تمرکز کائولن در خور توجه است که از آن جمله می‌توان به عدسی‌های کائولن غرب کاوند اشاره کرد.

### - نمک و گچ

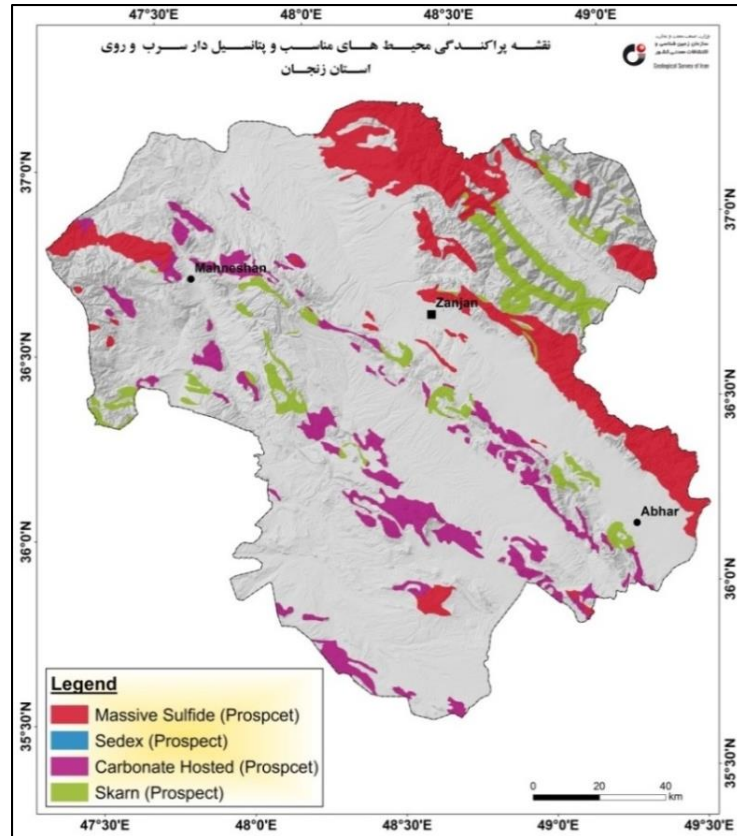
انباشته‌های تبخیری نئوژن حوضه قزل اوزن (دامنه شمالی کوه‌های طارم) و هم‌چنین تپه‌های سعید آباد- کرسف از نوع نمک و گچ بوده و به طور محلی مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد.

### - آهن

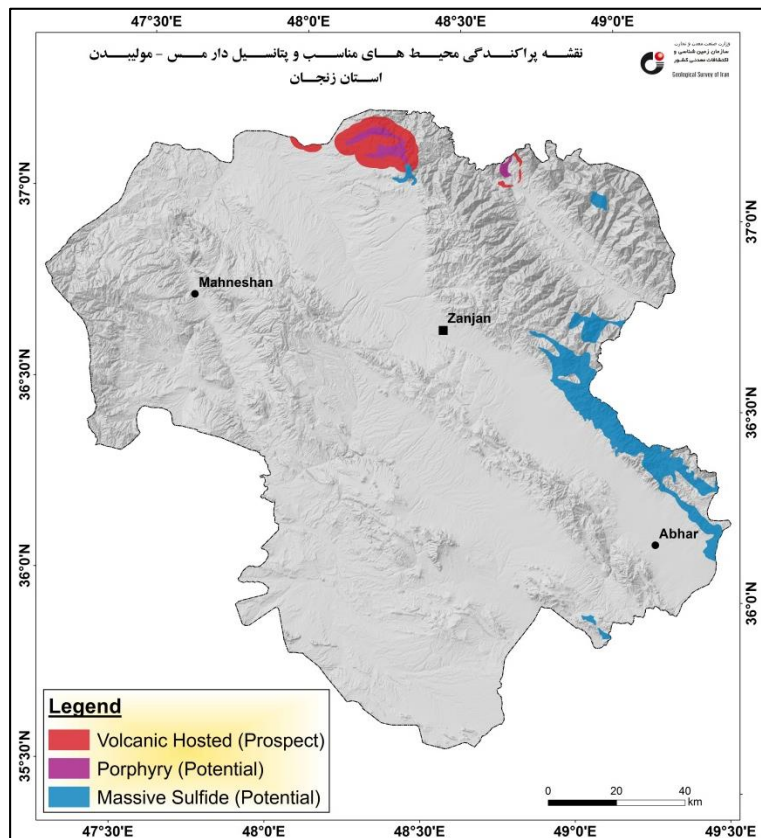
در کوه‌های سلطانیه ذخایر کوچکی از آهن وجود دارد. از آن جمله می‌توان به سنگ‌آهن ارجین اشاره کرد که از نوع هماتیت و منیتیت است. بهترین رخنمون هماتیت را می‌توان در فصل مشترک دولومیت‌های مرمری شده سازند سلطانیه و گرانیت خرمدره دید. در شمال کوه‌های سلطانیه (شمال کاوند) و شاه بلاغی، عدسی‌های کوچک مینرالیزه آهن را می‌توان در سازند دولومیتی سلطانیه دید، که عموماً به خاک سرخ تبدیل شده و نشانه‌هایی از طلا دارد. در کوه‌های طارم، همچنان نشانه‌هایی از منیتیت گزارش شده است. افزون بر سازند سلطانیه در سازندهای بایندور و باروت نیز عدسی‌های کوچکی از آهن وجود دارد.

### - سنگ‌های صنعتی

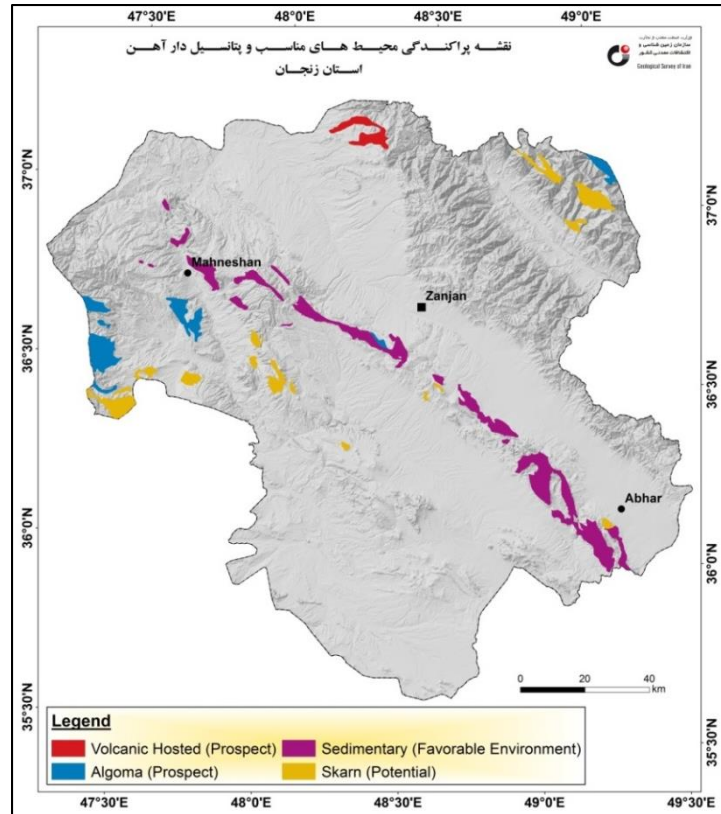
در بین سنگ‌های صنعتی، سنگ ماسه‌های کوارتزی خالص ارزش اقتصادی دارند. مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند. نقشه‌های ذیل با عنوان نقشه‌های پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل‌سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درون‌گیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به‌صورت استانی بررسی شده است. در شکل ۱۰-۳ تا شکل ۲۰-۳ برخی از نقشه‌های پتانسیل معدنی استان آورده شده است.



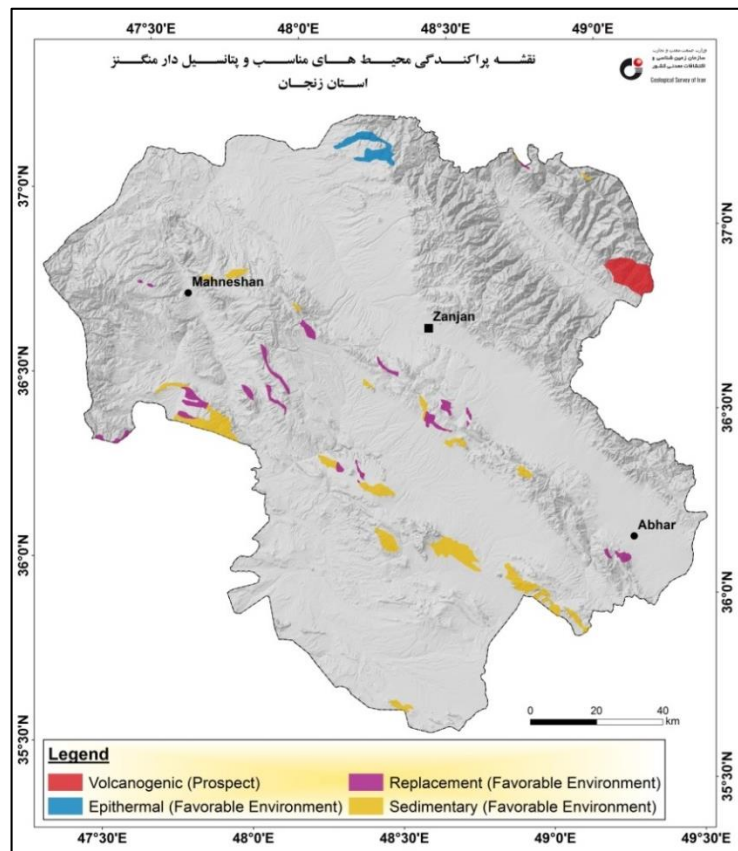
شکل ۱۰-۳ نقشه پتانسیل سرب و روی استان زنجان



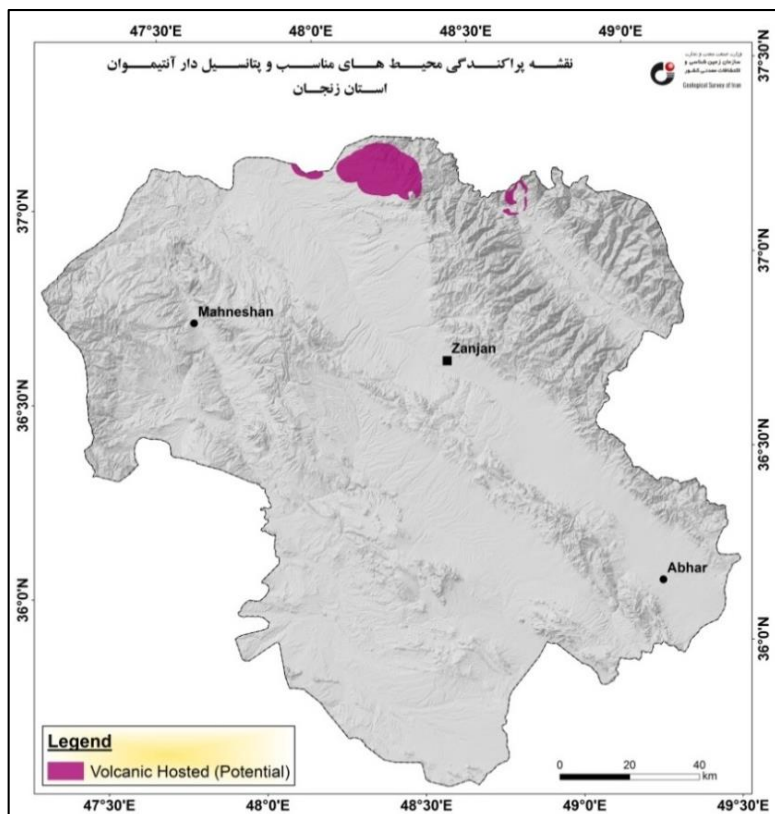
شکل ۱۱-۳ نقشه پتانسیل مس-مولیبدن استان زنجان



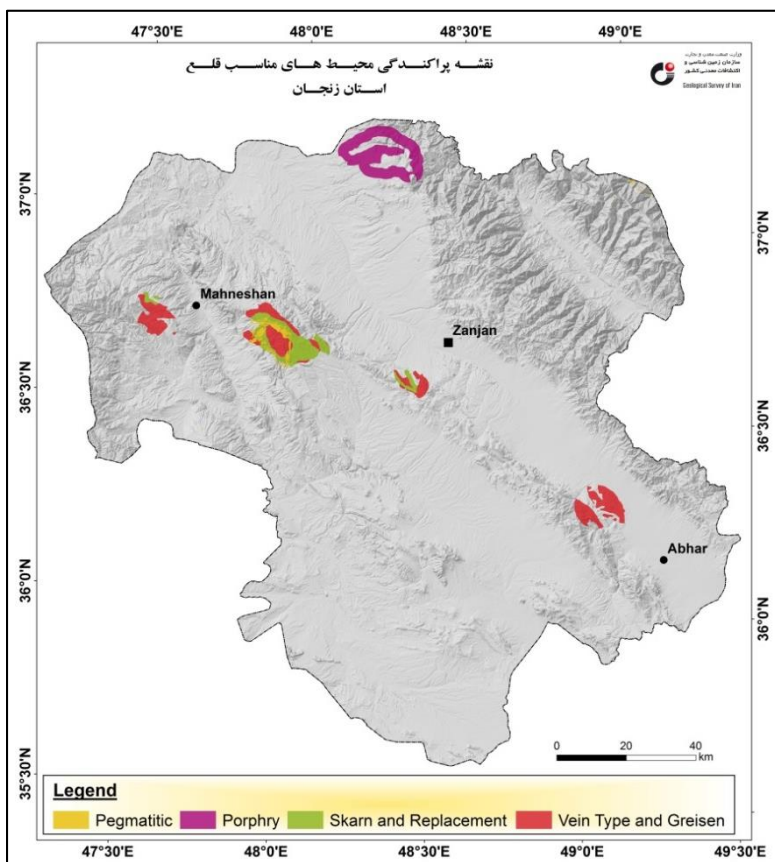
شکل ۳-۱۲ نقشه پتانسیل آهن استان زنجان



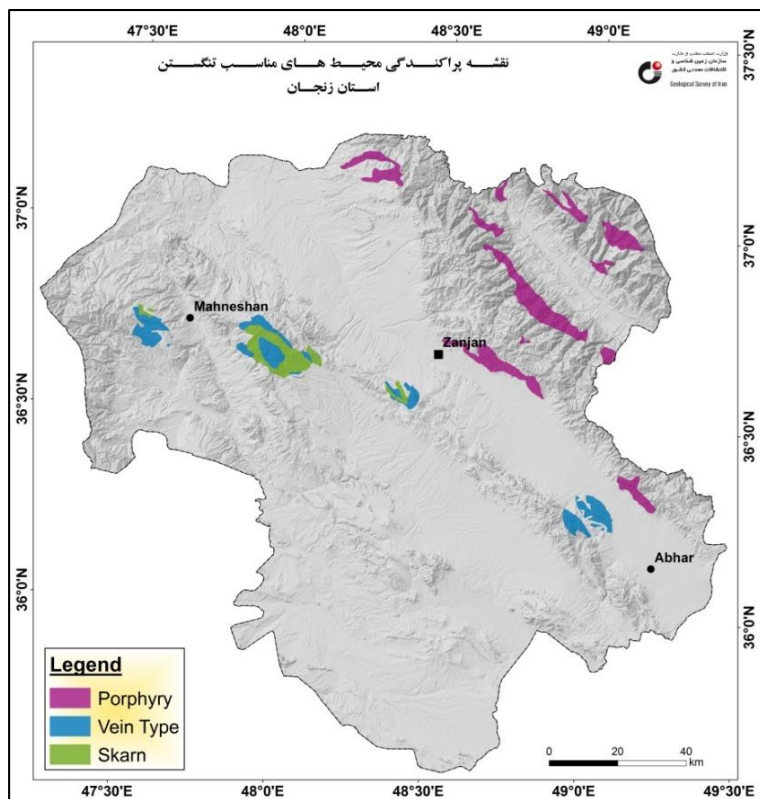
شکل ۳-۱۳ نقشه پتانسیل منگنز استان زنجان



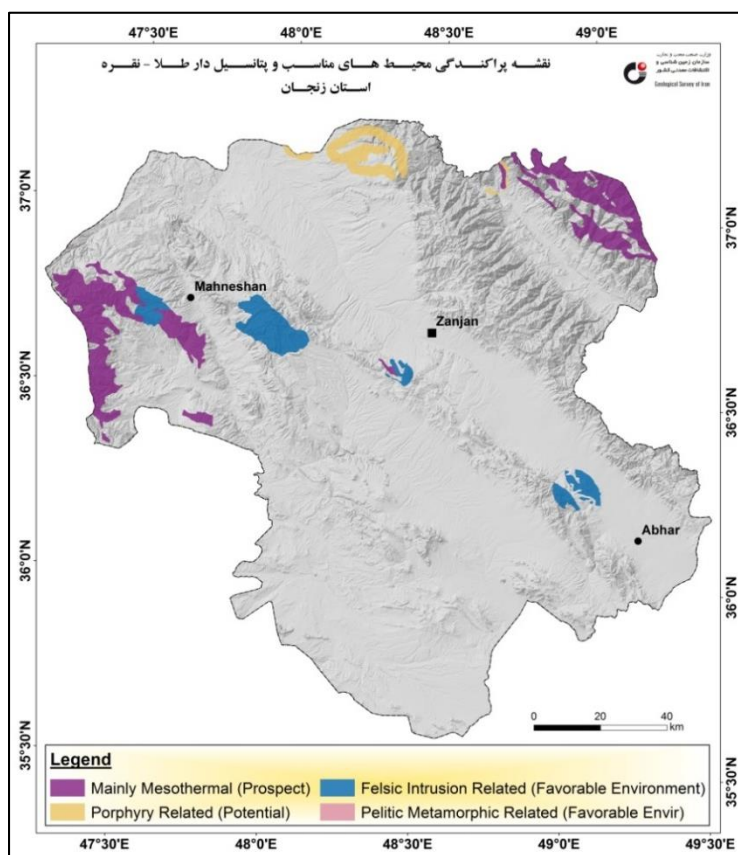
شکل ۱۴-۳ نقشه پتانسیل آنتیموان استان زنجان



شکل ۱۵-۳ نقشه پتانسیل قلع استان زنجان

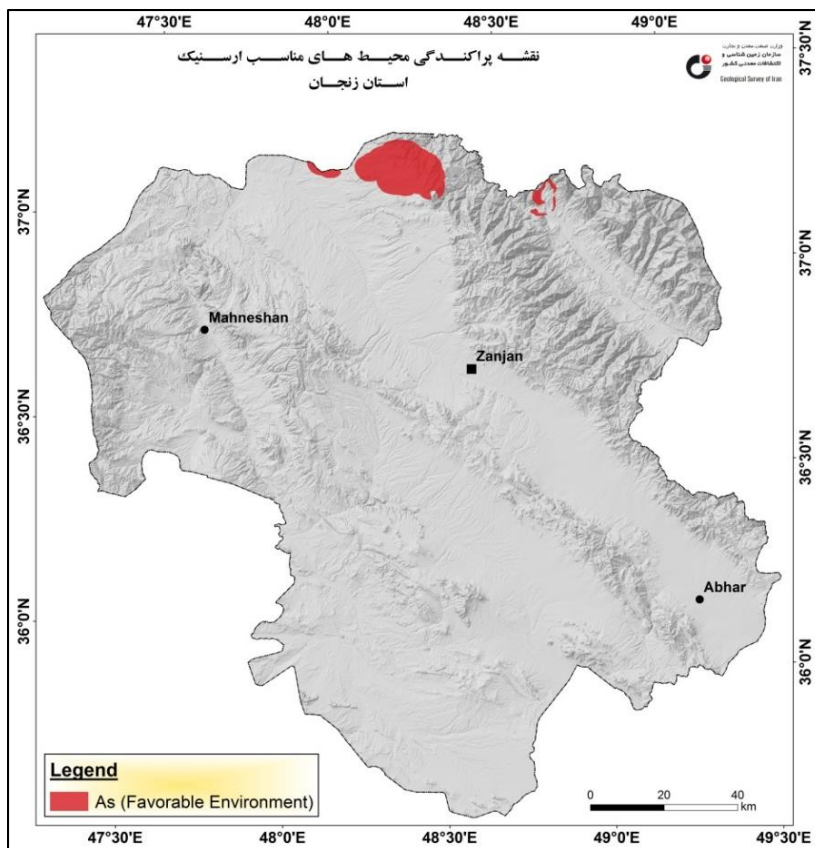


شکل ۳-۱۶ نقشه پتانسیل تنگستن استان زنجان

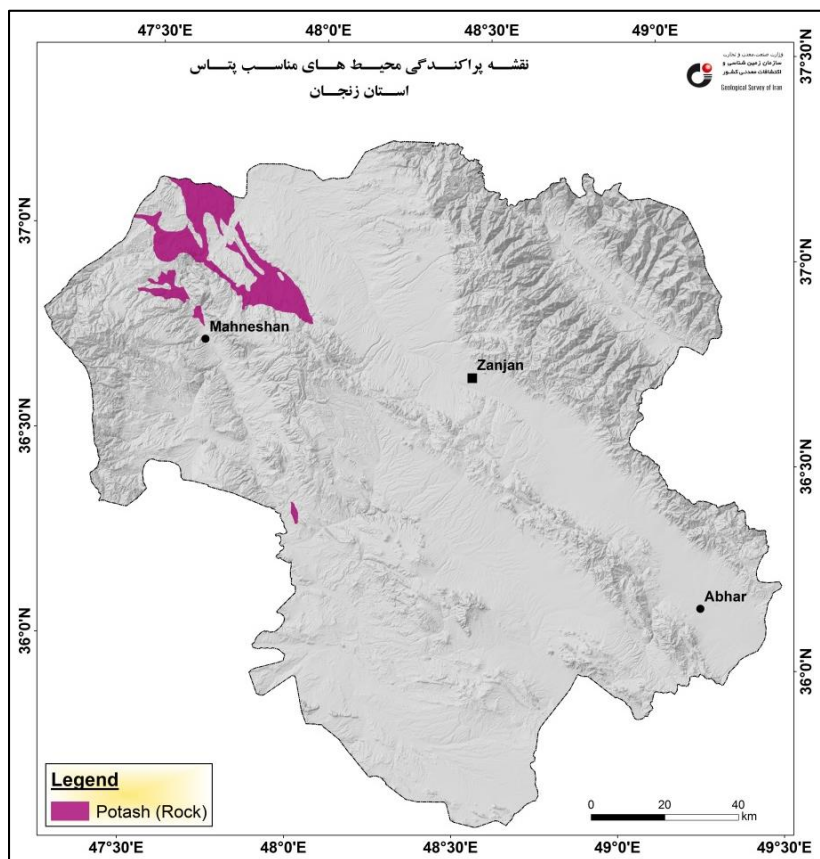


شکل ۳-۱۷ نقشه پتانسیل طلا- نقره استان زنجان

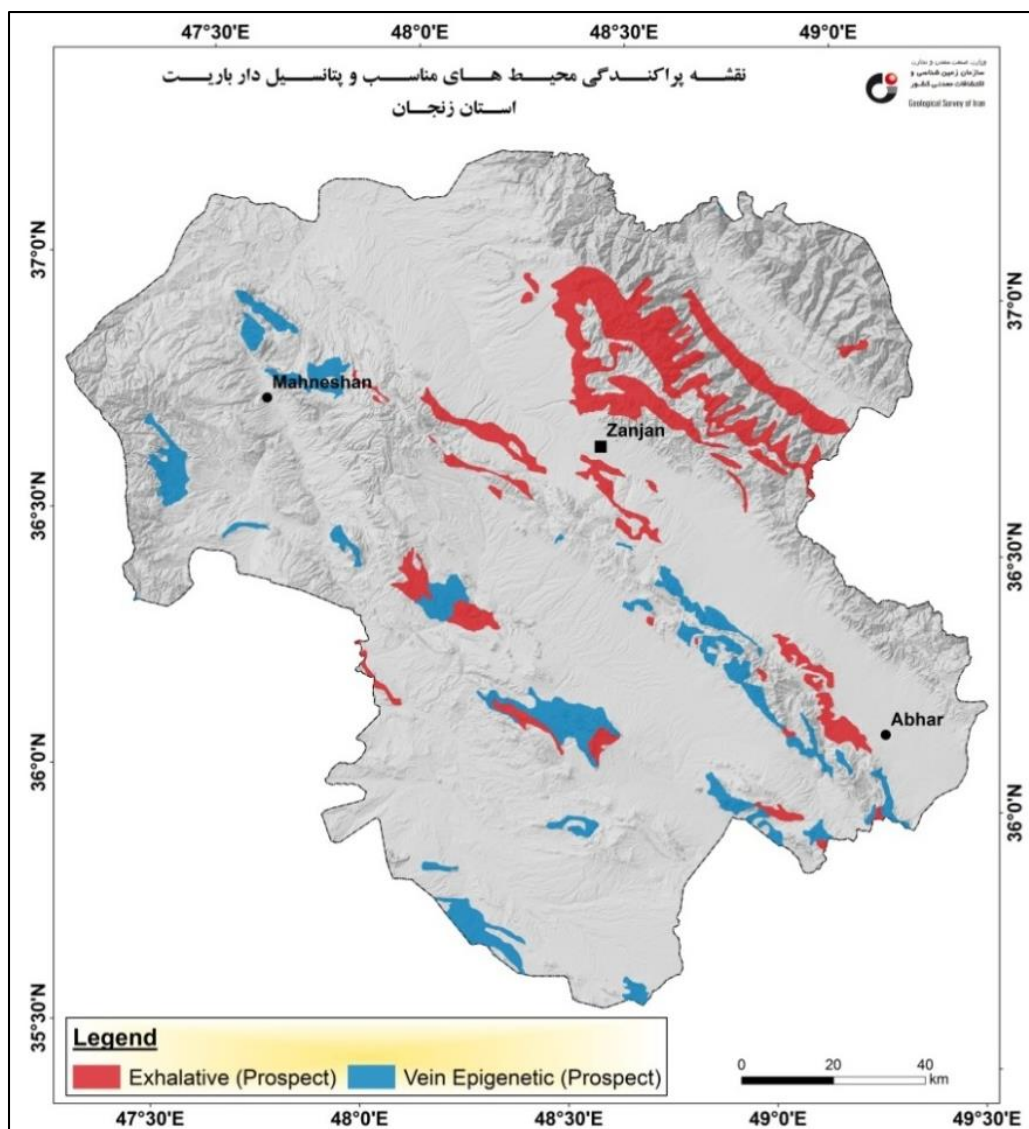




شکل ۳-۱۸ نقشه پتانسیل آرسنیک استان زنجان



شکل ۳-۱۹ نقشه پتانسیل پتاس استان زنجان

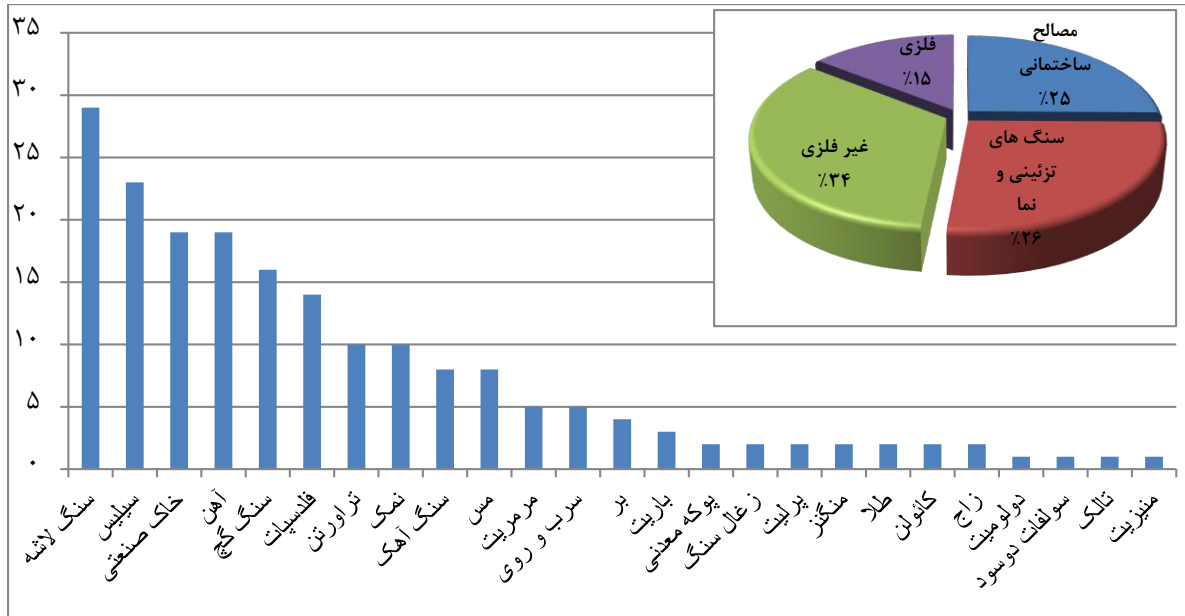


شکل ۲۰-۳ نقشه پتانسیل باریت استان زنجان

### ۳-۵-۲- معادن و کانسارها

بر اساس آمار وزارت صنایع و معدن در سال ۱۳۹۱، ۱۷۶ معدن فعال در استان وجود دارد. این معادن شامل سیلیس، پرلیت، دولومیت، سنگ آهک، سرب و روی، طلا، مس، آهن، منگنز، زاج، منیزیت، مرمیت، تراورتن، فلدسپات، خاک صنعتی و... نمودار ۱-۳ تعداد معادن برحسب نوع ماده معدنی و نیز درصد تعداد معادن به گروه‌های مواد معدنی در استان را نشان می‌دهد.

باوجود کشف معادن مختلف هنوز استان پتانسیل‌های ناشناخته زیادی در این زمینه دارد. با وجود این که صنعت فرآوری مواد معدنی نقش بسیار مهمی در تولید مواد معدنی با ارزش افزوده ایفا می‌کند اما درصد شناسایی و فرآوری ذخایر معدنی استان با استانداردهای جهانی فاصله بسیار زیادی دارد.

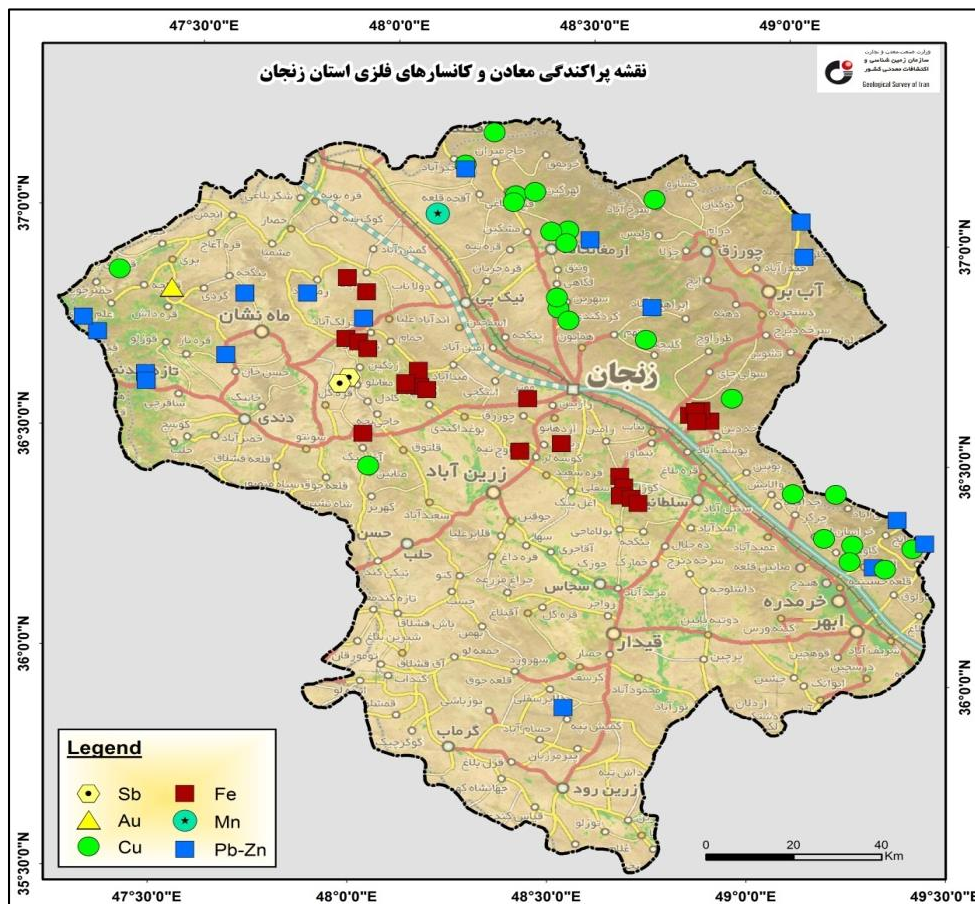


نمودار ۳-۱ تعداد معادن استان زنجان به تفکیک مواد معدنی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

در ادامه به شرح مواد معدنی استان زنجان در قالب چهار گروه می‌پردازیم:

### – گروه فلزی

پراکندگی معادن و کانسارهای گروه فلزی شامل مس، طلا، سرب و روی، آهن و ... شکل ۳-۲۱ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۲۱ پراکندگی انواع مواد معدنی فلزی در پهنه استان زنجان

**- طلا****- معدن طلای توزلار**

معدن طلای توزلار در استان زنجان و در شمال غرب شهرستان ماهنشان واقع شده است. رخنمون‌های موجود در منطقه شامل گدازه‌های حد واسط آندزیتی و انواع سنگ‌های آذرآواری می‌شود. در این واحدها دگرسانی‌های آرژیلیک و سیلیسی گسترش قابل توجهی دارند فاز کانی سازی اصلی با زون‌های سیلیسی همراه بوده است.

در زون‌های سیلیسی حفره‌دار پیریت زایی شده، طلا بین چند دهم گرم تا ده گرم در تن اندازه‌گیری شده است، در یک نمونه از گمانه‌ای به عمق ۲۵ متر، عیار طلا در حدود ۴.۱۱ گرم در تن به دست آمده است. از ۱۲۶ نمونه برداشت شده از دیواره ترانشه‌ها در ۱۴ نمونه (حدود ۱.۱۱ درصد از نمونه‌ها) عیار طلا بالاتر از ۳ گرم در تن و تا ۴.۱۰ گرم در تن بوده است.

این برآورد به خوبی نشان می‌دهد که سیستم توزلار در رده ذخایر پر عیار طلا قرار می‌گیرد. با تعیین روابط بین دگرسانی‌ها و نسل‌های متفاوت کانی سازی، این کانسار از نوع اپی ترمالی با شرایط سولفیداسیون بالا معرفی می‌شود.

**- سرب و روی****- معدن سرب و روی انگوران**

معدن انگوران در ۱۲۵ کیلومتری غرب زنجان و در زون سنندج-سیرجان واقع شده است. معدن سرب و روی انگوران و کارخانه تولید سرب و روی انگوران در (دندی) (شهرستان ماهنشان) بزرگ‌ترین تولید کننده سرب و روی ایران و بزرگ‌ترین معدن سرب و روی خاورمیانه است (شکل ۳-۲۲). این کانسار در سنگ‌های دگرگونی شیست و مرمر با سن پروتروزوئیک واقع شده است.

ذخیره کانسار حدود ۷.۴ میلیون تن کانسنگ سولفیدی با عیار ۲۷.۷ درصد روی و ۴.۲ درصد سرب و ۱۱۰ گرم در تن نقره و حدود ۶.۱۴ میلیون تن کانسنگ غیر سولفیدی با عیار ۲۲ درصد روی و ۶.۴ درصد سرب برآورد شده است. کانسار انگوران در اثر کافتی شدن منطقه و فعالیت سیالات گرمابی در کف حوضه و تشکیل کانی‌های اسفالریت و گالن همزمان با شیل و کربنات در زمان پروتروزوئیک ایجاد شده است. بعد از آن کانسار به همراه سنگ همبر در رخساره شیست دگرگون شده است.



شکل ۳-۲۲ نمایی از معدن انگوران

### - کانسار سرب و روی (نقره) گمیش تپه

این کانسار در فاصله ۱۱۷ کیلومتری جنوب شرقی شهر زنجان واقع شده و دسترسی به آن از مسیر زنجان، سلطانیه، خدابنده (قیدار) و روستای گمیش تپه امکان پذیر است. بطوریکه از شهر زنجان تا شهرستان خدابنده ۹۰ کیلومتر و از خدابنده تا روستای گمیش تپه ۲۵ کیلومتر و از روستای مذکور تا محل اکتشاف شده ۲ کیلومتر فاصله دارد و در حال حاضر این معدن مراحل اکتشاف را می گذارند. این کانسار، در بخش شمال غربی زون ارومیه- دختر قرار دارد. رخنمون های سنگی منطقه معدنی را توالی های آتش فشانی- رسوبی و رسوبی الیگومیوسن و مجموعه ولکانو- پلوتونیک پلیوسن (دایک های با ترکیب آندزیت پورفیری، توده نیمه عمیق داسیتی و ولکانیک های ریوداسیتی) تشکیل می دهند. از دگرسانی های موجود در کانسار می توان به دگرسانی های سیلیسی، سولفیدی، سربیتی، کربناتی، آرژیلیکی و پروپیلیتی اشاره کرد. کانه زایی اصلی در کانسار گمیش تپه، به صورت رگه ای و در امتداد گسلی نرمال با روند شمال شرقی- جنوب غربی و شیب تقریباً قائم در سنگ های میزبان چون کریستال لیتیک توف داسیتی، گنبد نیمه عمیق داسیتی، خصوصاً توف ریولیتی رخ داده است. پاراژنز کانی شناسی در رگه های کانه دار از پیریت، آرسنوپیریت، کالکوپیریت، بورنیت، اسفالریت فقیر از آهن، گالن، تتراهدریت و اسپکیولاریت تشکیل شده است که کانی هایی مانند کوارتز، کلسیت، کلریت و کانی های رسی، آن ها را همراهی می کنند. براساس نتایج آنالیزهای شیمیایی، میانگین عیار عناصر از رگه های کانه دار، شامل ۰.۶٪ روی؛ ۰.۴٪ سرب؛ ۰.۲٪ مس و ۸۸ ppm نقره است.

### - کانسار سرب و روی چیچکلو

کانسار سرب و روی چیچکلو یکی از مناطق پتانسیل دار است که در محدوده کمربند سرب و روی پهنه تکاب و در ۲۵ کیلومتری شمال باختر معدن انگوران قرار گرفته است. کانسار یادشده در طی چندین دهه گذشته به دفعات مورد مطالعات پی جویی و اکتشاف در مقیاس های مختلف قرار گرفته و آخرین فعالیت های اکتشافی، برداشت های تفصیلی

ژئوفیزیکی (به روش مقاومت ویژه و قطبش القایی) و ژئوشیمیایی به منظور پتانسیل‌یابی کانسار سرب و روی در این منطقه بوده است.

#### - مس

#### - معدن مس بایچه باغ

معدن مس بایچه باغ در ۱۴۴ کیلومتری غرب شهرستان زنجان و ۱۲۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان میانه واقع شده و از نظر تقسیمات کشوری جزء استان زنجان محسوب می‌شود. محدوده طبق تقسیم‌بندی افتخار نژاد (۱۳۵۹) در زون البرز غربی قرار می‌گیرد و واحدهای سنگی - چینه‌ای از قدیم به جدید عبارت‌اند از: سنگ‌های دگرگونی کهن ایران، سنگ‌های آتش‌فشانی الیگومیوسن، رسوبات میوسن و تهنشست‌های کواترنر.

به طور کلی پتروگرافی بر روی سه گروه اصلی سنگ‌های منطقه صورت گرفته که عبارت‌اند از:

- سنگ‌های آتش‌فشانی (شامل داسیت‌ها، ریوداسیت‌ها، آندزیت‌ها و آندزی بازالت‌ها)
- سنگ‌های آذرآواری (شامل انواع توف‌ها، توفیت‌ها و برش‌های آتش‌فشانی)
- سنگ‌های دگرگونی (شامل گنیس‌ها و آمفیبولیت‌ها)

ذخیره معدن مس بایچه باغ در نه رگه اساسی بنام‌های تاییدیان ۱ و ۲، بایچه باغ ۱، ۲ و ۳، روی بایچه باغ ۱ و ۲، خشنودی و دره تمرکز یافته است. جهت رگه‌ها شمال شرق - جنوب غرب بوده و موازی محور رودخانه قلعه چای و محور طاق‌دیس بایچه باغ می‌باشد که این امر با جایگیری مواد معدنی در امتداد شکستگی‌های کششی محور طاق‌دیس مربوطه همخوانی دارد. طول این رگه‌ها بین ۱۰۰ تا ۶۰۰ متر و عرض آن‌ها به شدت متغیر می‌باشد. کانی‌های فلزی این معدن عبارت‌اند از:

کانه‌های مس دار: کالکوپیریت، ارسنوپیریت، تتراهیدریت و بورنیت

کانه‌های سرب و روی: گالن و اسفالریت

کانه‌های بیسموت: بیسموت طبیعی و امپلکتیت

کانه‌های اورانیم: پیچ بلند و کافینیت (مجتهدی و امامی، ۱۳۷۳).

#### - کانسار مس چودرچای

کوه‌های طارم بنا بر تقسیم‌بندی واحد ساختاری در زون البرز باختری قرار می‌گیرند. کوه‌های طارم عمدتاً از سنگ‌های آتش‌فشانی و گرانیتوئیدهای دوران سوم تشکیل یافته و کانی‌سازی‌های فلزی چون مس، سرب و روی، آهن، طلا اغلب به صورت رگه‌ای و پراکنده مشاهده شده است. در محدوده چودرچای نیز سه رگه کانی‌سازی شده وجود دارد که این رگه‌ها دارای امتداد کلی شمالی - جنوبی بوده و به موازات یکدیگر در طول‌های مختلف کشیده شده‌اند.

با توجه به مطالعات انجام شده بر روی مقاطع نازک، صیقلی و آنالیزهای شیمیایی و شواهد صحرایی می‌توان گفت خاستگاه کانسارهای ناحیه طارم از نوع هیدروترمال می‌باشند (قربانی و حنیفه، ۱۳۸۹).

### - کانسار مس رسوبی حلب

منطقه حلب در فاصله ۷۰ کیلومتری جنوب غرب شهرستان زنجان واقع شده است. واحدهای سنگی این منطقه شامل ماسه‌سنگ‌ها و سیلتستون‌های قرمز، ماسه‌سنگ‌های سبز تا خاکستری و لایه‌های شیل و مارن سازند قرمز بالایی به سن میوسن می‌باشند.

کانه زایی به شکل چینه‌سان در ماسه‌سنگ‌های سبز رنگ رخ داده است و شامل کان‌های مالاکیت، آزوریت، کالکوسیت، کوولیت و در مقادیر کمتر پیریت و اکسیدهای آهن می‌باشد. بررسی‌های اولیه نشان می‌دهد که عوامل ارگانیکی مانند بقایای گیاهی در منطقه در تمرکز و شکل‌دهی کان‌های زایی نقش مهمی داشته است.

بررسی نتایج تجزیه‌های شیمیایی نشان دهنده بالا بودن مقدار نقره در برخی از نمونه‌های کان‌های زایی شده می‌باشد. با توجه به شکل لایه‌ای و گسترش ناحیه‌ای کان‌های زایی، واحدهای سنگی میزبان و شواهد پتروگرافی و نیز وجود آثار و بقایای گیاهی و تمرکز کان‌های زایی مس در ارتباط با آن، می‌توان کان‌های زایی در منطقه را یک اندیس مس رسوبی از نوع Red Bed در نظر گرفت.

### - آهن

#### - معدن آهن کوسه لر

ماده معدنی در اثر نفوذ توده گرانیتهی در داخل سنگ میزبان تشکیل شده، پاراژنز سنگ معدن کوارتز، سیدریت و هماتیت بوده و جنس سنگ میزبان دولومیت، آهک و شیل است. فعالیت معدن از سال ۱۳۸۲ آغاز، ذخیره قطعی آن ۱۰۰ هزار تن و میزان استخراج سالیانه ۱۰۰۰۰ تن می‌باشد.

#### - معدن آهن علم‌کندی

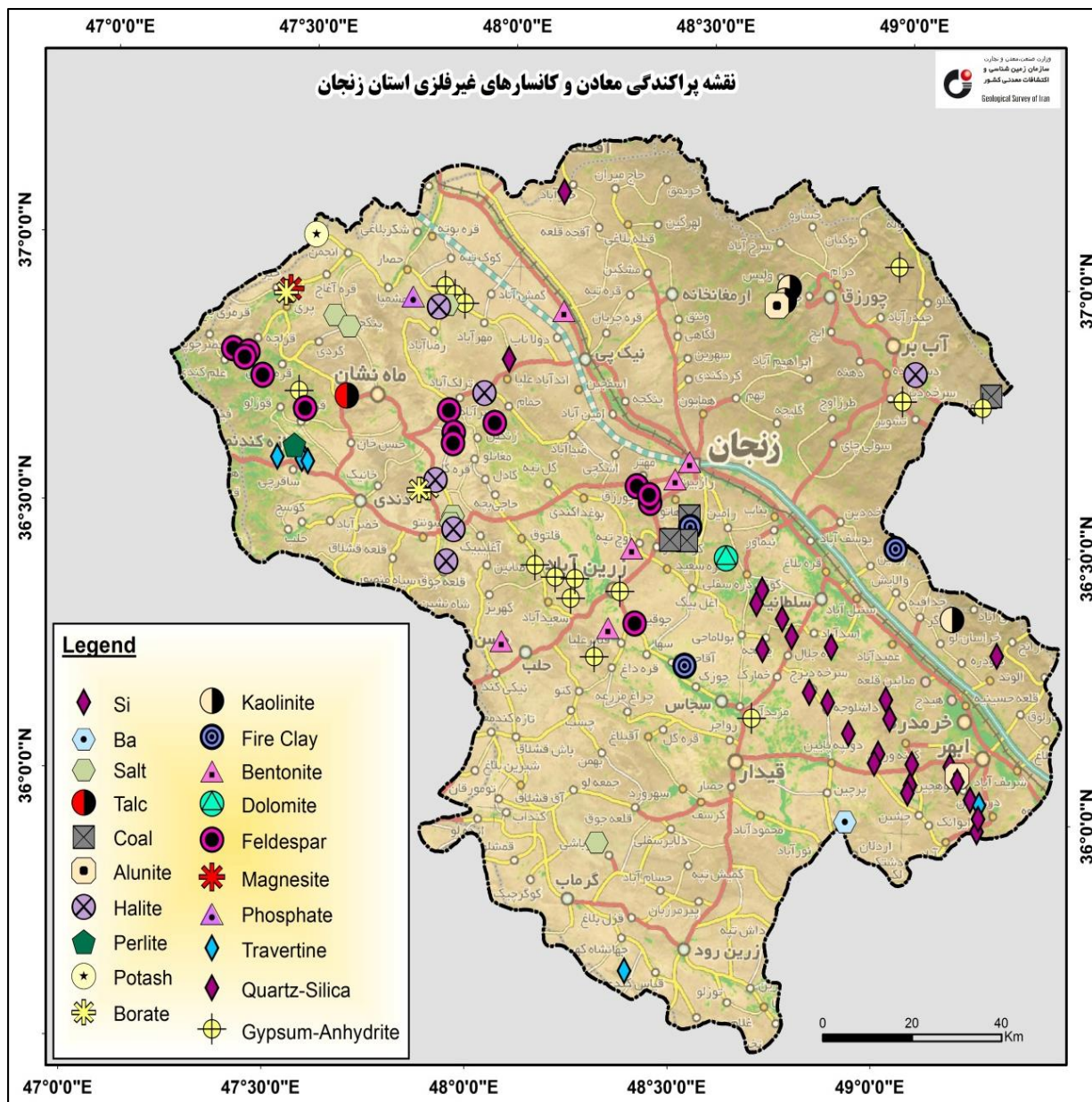
این معدن از نوع سنگ‌آهن مگنتیت و هماتیت می‌باشد. عیار آن ۶۲٪ با ذخیره قطعی ۴۵۰۰۰۰ تن و احتمالی ۸۰۰۰۰۰ تن می‌باشد. شرکت جهان نمو بهره‌بردار این معدن در نزدیکی روستای پری اقدام به احداث کارخانه خدایش سنگ‌آهن نموده است که منجر به اشتغال‌زایی ۲۰۰ نفر خواهد گردید.

#### - آهن کاوند

موقعیت جغرافیایی: این کانسار نیز در شمال روستای کاوند و با فاصله کمی در شرق کانسار شاه بلاغ قرار گرفته است و در سازند دولمیت سلطانیه و عضو شیل چپلقو شکل گرفته است.

#### - گروه غیرفلزی

در شکل ۳-۲۳ پراکندگی انواع مواد معدنی غیرفلزی در پهنه استان زنجان به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۲۳ پراکندگی انواع مواد معدنی غیرفلزی در پهنه استان زنجان

- بور

- معدن بور قره گل

معدن بور قره گل تنها معدن بور فعال ایران است که در رسوبات سازند قرمز بالایی در ۸۰ کیلومتری غرب- جنوب غرب زنجان قرار گرفته است. کانی‌های تشکیل دهنده این کانسار بورات‌های آبدار منیزیم، منیزیم- کلسیم و کلسیم می‌باشند که هیدروبوراسیت (بورات منیزیم- کلسیم) مهم‌ترین کانی کانسار است.

ماده معدنی این کانسار همزمان با رسوبات سازند قرمز بالایی، در حوضه‌های شورابه‌ای با تبخیر بالا نهشت کرده‌اند که منشأ بور در این حوضه‌ها چشمه‌های آبگرم و آتشفشان‌های فلسیک نزدیک و یا درون حوضه رسوبی بوده است.



### - پتاس

#### - معدن پتاس ایلجاق

معدن پتاس ایلجاق در جنوب و جنوب شرقی برکه ۲۵۰۰۰۰ : ۱ میانه با مختصات جغرافیایی ۳۲' ۴۷ طول شرقی و ۴۹' ۳۶ عرض شمالی در ۱۳۰ کیلومتری شمال غرب زنجان و در شمال شهر ماهنشان قرار گرفته است و نظر زمین‌شناسی ایران به زون ایران مرکزی تعلق دارد. این معدن بخشی از یک گنبد نمکی است که در رسوبات آواری میوسن نفوذ کرده. ذخیره قطعی کانسار این معدن دو میلیون تن و ذخیره احتمالی آن دو میلیون و ۵۰۰ هزار تن برآورد شده است.

کیفیت سنگ (میزان پتاس) در توده‌های معدنی از صفر تا صد درصد تغییر می‌کند و عدد ۷۵ درصد را می‌توان به عنوان متوسط معرف ذخیره ایلجاق پذیرفت. شاخص کیفیت سنگ در توده‌های نمک مادر یا استوک نمکی و همچنین در طبقات هالیت کمر بالا و پایین زون معدنی در حد صد درصد کامل است. همچنین با اندازه‌گیری طول و قطر تعدادی از قطعات مغزه در هر چاه و تعیین وزن هر قطعه، متوسط وزن مخصوص زون پتاس دار برابر ۲/۰۷ گرم بر سانتی‌متر مکعب تعیین شده است.

کانی‌شناسی کانسنگ به مجموعه هالیت، کائینیت و سیلویت و مقادیر بسیار ناچیزی ژپیس و کانی‌های رسی محدود می‌شود و تنها تفاوت در میزان تغییرات نه چندان زیاد سیلویت است به طوری که توده‌های معدنی در حاشیه جنوب و غرب استوک نمکی دارای متوسط ۸/۴ درصد سیلویت و ۴۱/۳ درصد کائینیت است اما توده‌های معدنی در شمال ساختمان در افق ۱۱۹۰ تا ۱۲۶۰ متر ۲۳/۲ درصد سیلویت و ۴۰ درصد کائینیت دارد و زون پتاس دار شمال معدن در افق ۱۱۴۰ تا ۱۱۹۰ متر تقریباً فاقد سیلویت است.

تغییرات چینه‌شناسی توسط کنتاکت‌های بسیار شارپ و ناگهانی تعریف می‌شود، بنابراین در همبری توده‌های پتاس و نمک‌های خالص کمر بالا و پایین زون‌های حد واسط با عیارهای متنوع وجود ندارد یا بسیار کم ضخامت است.

### - باریت

#### - باریت تلخاب

در فاصله حدود ۴۰ کیلومتری غرب زنجان و دو کیلومتری جنوب شرقی روستای تلخاب واقع شده است. اثر معدنی باریت در ناحیه فوق در دامنه ارتفاعات منطقه و در سنگ‌های آذر آواری و لاوای سازند کرج قرار گرفته است.

### - باریت جرین

در جنوب شرقی شهرستان خدابنده و حدود ۶-۷ کیلومتری شرق روستای جرین واقع شده و پس از عبور از روستاهای حصار و جرین می‌توان به آن رسید.

برون‌زدهای باریت در دامنه‌های کوه آق‌قاپی بین درازکوه و کوه بزرگ مشهود است. ماده معدنی به طور پراکنده در درز و شکاف سنگ لایه‌های ژوراسیک بر جای گذاشته شده و در بعضی از قسمت‌ها به همراه باریت آثار سرب دیده می‌شود و منشأ آن را می‌توان به محلول‌های گرمایی اپی ترمال نسبت داد.

### - سیلیس

#### - سیلیس ورکرود

رخنمون سیلیس در کوه سیاه در غرب روستای ورکرود به طول ۵ کیلومتر مشاهده می‌شود. امتداد رخنمون سیلیس شمال شرقی- جنوب غربی است. این رخنمون به وسیله گسل‌های متعددی قطع و جابجا شده است. طول لایه سیلیس در یک قسمت ۲ کیلومتر است که به وسیله گسل به دو قسمت تقسیم شده، شیب لایه در قطعه شرقی ۴۴/۵ درجه بوده و در سراسر رخنمون کمر پائین در پائین دامنه مشاهده می‌شود شیب توپوگرافی ۱۶ تا ۲۰ درجه می‌باشد. کوارتزیت این ناحیه معمولاً آهن‌دار است و فرسایش طبقات و گرد شدگی آن‌ها نشان دهنده این است که در مجموع عیار آلومین آن نیز بالا می‌باشد. مطالعات اولیه نشان می‌دهد که چون ناخالصی‌ها جدا از دانه‌های سیلیس می‌باشند امکان آرایش آن‌ها وجود دارد. رنگ هوازدگی طبقات در کوارتزیت خاکستری تیره، آبی متمایل به سیاه و سیاه می‌باشد. در قسمت غربی این ذخیره یک بلوک به صورت ناودیس به طول حدود ۱/۵ کیلومتر وجود دارد که از شرق به غرب ارتفاع از ۲۲۰۰ متر شروع و به ۲۰۵۰ متر ختم می‌شود. سیلیس قطعه شرقی به واسطه گسترش زیاد می‌تواند یکی از ذخایر قابل توجه برای آرایش سیلیس باشد. در قسمت غربی با در نظر گرفتن ضخامت ۲۰ متر برای سیلیس و نسبت باطله برداری ۱ به ۱، ذخیره‌ای معادل ۷۵۰ هزار تن برای این قسمت محاسبه می‌گردد.

#### - سیلیس اردهین

کانسار کوارتزیت در فاصله حدود ۲۰ کیلومتری شرق خرم دره و بر سر راه روستای اردهین به باغ دره واقع شده است. از اردهین جاده روستایی در امتداد دره تا باغ دره ادامه دارد. این جاده در سر پیچ کوارتزیت را قطع می‌نماید. همچنین از آبادی خلیج، جاده تراکتور رو به طول ۳ کیلومتر تا نزدیک لایه سیلیس ادامه دارد و در وسط دره نزدیکی چشمه قسمتی از آن رخنمون دارد.

شیب لایه کوارتزیت در سر پیچ جاده ۷۴ درجه و امتداد شیب ۲۵۲ درجه است. رنگ هوازدگی کوارتزیت خاکستری تیره تا سیاه می‌باشد ولی در مقطع تازه، کاملاً سفید است. در سمت شمال غرب لایه، در طول حدود ۲۰۰ متر کمر بالا در بالای دامنه قرار دارد. بنابراین می‌توان بخشی از کوارتزیت را به آسانی استخراج نمود. در صورتی که در بقیه طول لایه کمر پائین در پائین دامنه است و استخراج را به وسیله باطله برداری مشکل می‌سازد. روی هم رفته کوارتزیت این ناحیه از نوع آهن‌دار است.

#### - پرلیت شمال غرب قلعه جوق

پرلیت این منطقه در دو نقطه، شمال و شمال غرب روستای قلعه جوق سیاه منصور در ۱۰ کیلومتری جنوب نیمه‌راه زنجان- دندی رخنمون دارند. پرلیت‌های فوق بخشی از فعالیت‌های ولکانیکی مربوط به سازند قم در منطقه می‌باشند که در هر دو منطقه با توف‌های ایگنمبریتی با ترکیب داسیت- ریوداسیت به رنگ صورتی تا قرمز و گدازه‌های داسیتی قرمز رنگ همبری دارند. سکانس ولکانیکی سازند قم در این نقطه ضخامتی در حدود ۳۰۰ متر را دارا بوده که به سمت جنوب منطقه این ضخامت افزایش یافته و شامل توف، توف برش، ولکانیک برش و گدازه با ترکیب آندزیت- تراکی

آندزیت می‌باشد. این مجموعه به‌شدت دچار آلتراسیون کائولیتی شده بطوریکه کائولینیزاسیون، در توف برش‌های اسیدی موجب تشکیل ماده معدنی کائولن شده است ولی وجود قطعات سنگی زیاد از کیفیت آن به‌اندازه چشمگیری کاسته است. در نمونه‌های مطالعه شده به‌جز مقدار کمی زئولیت که در حد فاصل بین دانه‌های تشکیل شده‌اند، هیچ‌گونه آثاری از کانی متبلور مشاهده نشده است. تست صنعتی بر روی این پرلیت نشان داده که نمونه از حدود ۴۰۰ درجه سانتی‌گراد شروع به تورم نموده بطوریکه در حرارت‌های حدود ۷۵۰ درجه سانتی‌گراد بیش از ۲۰ برابر حجم خود Expansion داشته است. مجموع ذخیره پرلیت در دو نقطه فوق‌الذکر به حدود یکصدهزار تن بالغ می‌شود.

#### - کائولن

#### - کائولن چنارستان

محل معدن در ۱۸۰ کیلومتری جنوب شرق زنجان و حدود ۵۰ کیلومتری شمال شرق ابهر واقع شده است. میزان ذخیره معدن ۲۴ هزار تن برآورد گردیده و مقدار استخراج سالیانه آن ۱۵۰۰ تن می‌باشد. معدن فعال است و قرارداد بهره‌برداری از آن در سال ۶۹ منعقد گردیده است. تعداد کارکنان معدن ۴ نفر می‌باشند.

#### - خاک سرخ

#### - خاک سرخ حلب

این اندیس معدنی در ۱۱۰ کیلومتری جنوب غربی زنجان و در غرب روستای حلب با مختصات ۴۷ درجه و ۲۷ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۲۹ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. سنگ‌ها و طبقات تشکیل دهنده اکثراً از سنگ‌های دگرگونی پرکامبرین شامل شیست بوده که بین آن‌ها لایه‌های آهکی و دولومیتی کریستالین مشاهده می‌شود. امتداد لایه‌های آهکی تقریباً شمالی - جنوبی و شیب لایه‌ها حدود ۳۰ تا ۴۰ درجه به سمت شرق می‌باشد. ماده معدنی خاک سرخ به احتمال زیاد دارای ترکیبات اکسید آهن  $Fe_2O_3$  آبدار به صورت ترکیبات لیمونیت، هماتیت و گوتیت که دارای رنگ قرمز تا قهوه‌ای و یا زرد اخرائی است دیده می‌شود.

#### - معدن نمک دوزکند

رخنمون‌های مهم نمک در روستای دوزکند در جنوب شرقی چهارگوش ماهنشان، روستای رز در شمال ماهنشان و روستای چهارآباد در شرق ماهنشان قرار دارد. با ذخیره ۱۰۰۰۰۰۰ تن کانی هالیت با عیار ۹۹/۲۳ می‌باشد. در نزدیکی این معدن کارخانه تولیدی نمک طعام مهفام رز قرار گرفته که البته به دلیل احداث سد شمشیا و قرار گرفتن این کارخانه در اراضی تحت پوشش مخزن سد، در حال انتقال به شهرک صنعتی ماهنشان می‌باشد.

#### - گروه سنگ‌های قیمتی و نیمه قیمتی

#### - پتانسیل‌های گوهری استان زنجان

بر اساس مطالعات انجام گرفته در استان زنجان در قالب پروژه پتانسیل‌یابی سنگ‌های گوهری نتایج زیر حاصل گردید:

کل ذخیره زمین‌شناسی تعیین شده برای انواع سنگ‌های گوهری در کلیه محدوده‌های مورد مطالعه برابر ۳/۱۷۶/۷۵۰ کیلوگرم می‌باشد.

عمده گوهرهای شناسایی شده در سطح استان شامل انواع آگات در منطقه اردین - رامین - ویر و سرو جهان در داخل واحدهای آندزیتی و توفی ائوسن، آگات‌ها، آمیتیست‌ها، ژاسپر‌ها و فسیل‌های مرجان منطقه میانج، ژاسپرهای منطقه بادامستان در داخل واحدهای ولکانیکی، اپیدوت‌های منطقه ونونان، تهم و مشگین، سیلیس‌های آبدار (اپال) منطقه مشگین، لابرادوریت‌های خاکستری با بازی رنگ در داخل گرانیتهای خرمدره، گارنت‌های بی‌شکل و شکل‌دار از نوع گروسولار - آندرادیت - دمانتوئید - اووارویت در اسکارن‌ها و دگرگونی‌های منطقه باغ کندی - کوه بلقیس - قوزلو و حلب، مالاکیت‌های رشید آباد - کردکندی - بایچه باغ و قوزلو، کوارتزهای دودی منطقه حلب در درون سنگ‌های دگرگونی، فلورین در سنگ‌های آهکی کوه لعل کان، کوارتزهای شیری باغ کندی - طهماس آباد و دیزج خرابه و مگنتیت‌های معادن مروارید - ذاکر - سرخه دیزج و کج کلاه در مرز توده‌های نفوذی گرانیتهای و گرانودیوریتی با تشکیلات سازند کرج می‌باشد.

مستعدترین منطقه استان از نظر آگات‌زایی، منطقه میانج و اردین - رامین می‌باشد. در منطقه میانج آگات‌هایی با رنگ‌های بنفش، صورتی، خاکستری و زرد و همچنین آمیتیست و ژاسپر در داخل مجموعه آندزیتی و توف‌های الیگومیوسن تشکیل شده است.

به نظر می‌رسد فعالیت هیدروترمال عامل اصلی شکل‌گیری آگات‌های این منطقه باشد. سیالات هیدروترمال سیلیس‌دار با منشأ ماگمایی به داخل مجموعه ولکانیکی نفوذ کرده و پس از سرد شدن به فرم آگات و کالسدونی در حفرات و شکستگی‌های آن‌ها ته‌نشست نموده‌اند. آگات‌ها در این منطقه بیشتر به صورت رگه و رگچه‌ای و کمتر به صورت ژئودی دیده می‌شوند.

در منطقه اردین - رامین نیز آگات‌هایی با رنگ‌های دودی، خاکستری و بی‌رنگ در داخل مجموعه آندزیتی و توف‌های الیگومیوسن تشکیل شده است. آگات‌ها در این منطقه بیشتر به صورت ژئودی و کمتر به صورت رگه و رگچه‌ای دیده می‌شوند.

در مناطق مختلف استان گسترش توده‌های نفوذی و کنتاکت آن‌ها با تشکیلات سازند کرج و واحدهای رسوبی سبب تشکیل زون‌های اسکارنی گشته است. اسکارن‌ها علاوه بر اینکه از نظر کانه‌زایی فلزی حائز اهمیت بوده، گانگ آن‌ها (گارنت، اپیدوت و ...) و حتی خود کانه پس از تراش دارای ارزش گوهری می‌باشند. مجموعه کانی‌هایی که در زون اسکارنی به صورت گوهری قابل استحصال بوده شامل مگنتیت (حدید)، مالاکیت، اپیدوت و گارنت می‌باشد.

عملکرد و تأثیر فرایندهای هیدروترمال بر روی واحدهای ولکانیکی سبب تشکیل زون‌ها و رگه‌های سیلیسی متعددی گشته است. از این مناطق می‌توان به منطقه ژاسپرهای بادامستان اشاره کرد که در داخل مجموعه‌های ولکانیکی ائوسن شکل گرفته است و همچنین سیلیس‌های آبدار الوان (اپال) در منطقه مشگین نزدیک روستای رشید آباد که در درون واحدهای ریولیتی و ریوداسیتی قرار گرفته‌اند.

در محدوده کوه بلقیس یک سنگ بازیک گابرویی دیده می‌شود که در مجاورت سنگ کربناته جای‌گیر شده است و موجب تشکیل اسکارن کالک سیلیکاته گردیده است. در قسمت اسکارن کالک سیلیکاته و همچنین قسمت زیرین کربنات‌های کریستالین، بلورها و لکه‌های درشت و ریز گارنت و پیروکسن از نوع اوژیت دیده شده است. در درون توده‌های نفوذی گرانیتی و گرانودیوریتی منطقه ابهر - خرمدره، بلورهای لابرادوریت به رنگ خاکستری و با بازی رنگ دیده می‌شود.

در این پروژه علاوه بر اکتشاف و مطالعه کانی‌ها، فسیل‌ها نیز مورد توجه قرار گرفت. فسیل‌های مرجان مربوط به آهک‌های میوسن منطقه میانج تراش و صیقل داده شدند که قطعات مرجانی موجود در آن‌ها زیبایی خاص داشته که می‌تواند به‌عنوان گوهر مورد استفاده قرار گیرد. تنوع نوع و رنگ سنگ‌های گوهری مانند آگات، کالسدونی، حدید، لابرادوریت، اپیدوت، گارنت، سیلیس شیری، آمیتیست، فلورین، مالاکیت، اپال، ژاسپ‌های الوان و فسیل مرجان و همچنین عملیات فرآوری (تراش، صیقل و پولیش) صورت گرفته بر روی آن‌ها نشان می‌دهد که این استان پتانسیل خوبی برای انواع سنگ‌های نیمه قیمتی داشته که توجه به آن‌ها می‌تواند نقش مؤثری در شکوفایی اقتصاد و کارآفرینی داشته باشد. مناطق زمین‌شناختی اولویت‌دار استان در جدول ۳-۱ ذکر شده است.

جدول ۳-۱ مناطق زمین‌شناختی اولویت‌دار استان

نام منطقه	مساحت (هکتار)	نام مواد معدنی	سنگ میزبان کانسار	میزان ذخیره زمین‌شناسی (کیلوگرم)	تعداد نمونه‌های برداشت شده	تعداد نمونه‌های فرآوری شده
اردین-رامین	۲۹۵۴	آگات-کالسدونی	آندزیت-ملافیر	۸۵۲۵۰	۲۰	۳
طهماس آباد	۱۶۴۷	سیلیس شیری	ماسه‌سنگ	۱۲۶۰۰۰	۴	۲
ارهان-ویر	۲۴۶۵	آگات-کالسدونی	آندزیت	۲۳۵۰۰	۸	۴
سروجهان	۳۷۶۳	آگات-کالسدونی	آندزیت	۱۲۰۰۰	۱۱	۵
بادامستان	۲۵۰	ژاسپر	آندزیت-تراکی آندزیت	۲۵۰۰۰۰	۲۳	۱۱
دیزج خرابه	۲۳۲۸	سیلیس شیری	آندزیت-توف	۳۷۵۰۰	۱۰	۲
کوه بلقیس	۱۴۹۸	گارنت	شیست-اسکارن-الترامافیک	۱۱۲۵۰۰	۱۲	۴
قلعه جوق	۷۳۳۱	کوارتز شیری	آندزیت-توف	۲۲۵۰۰	۱۱	۲
خرمدره	۴۴۱۰۰	لابرادوریت	گرانیت	۱۴۰۰۰۰۰	۱۳	۹
میانج	۲۵۴۱	آمتیست-آگات-ژاسپر-مرجان	آندزیت-توف-سنگ آهک	۶۰۷۵۰۰	۲۲	۲۵
باختر رشید آباد	۱۲۹۳	سیلیس ریز بلور	داسیت-ریوداسیت	۵۰۰۰۰۰	۳۰	۱۰

## – ذخیره معدنی آگات‌های منطقه اردین و رامین

نام منطقه: روستای اردین و رامین

موقعیت: جنوب باختر نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ طارم

نوع ماده معدنی: آگات و کلسدونی سیاه، سفید، طوسی و خاکستری

سنگ میزبان: سنگ‌های آندزیتی و ملافیری

مختصات جغرافیایی: اردین با طول جغرافیایی  $48^{\circ} 36' 18''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 31' 15''$  و رامین با طول

جغرافیایی  $48^{\circ} 34' 20''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 32' 00''$

رشته کوه‌های سلطانیه که اردین و رامین در آن قرار دارند در جنوب شرقی زنجان واقع شده است. از نظر ریخت شناسی این کانسار به صورت تپه‌های کم ارتفاع با سطوح فرسایشی صاف می‌باشد که در بیشتر قسمت‌های آن فعالیت کشاورزی در حال انجام است. برای آشنایی با زمین‌شناسی منطقه رامین و اردین و همچنین کانسار، مقطعی از بخش بالایی سازند کرج که این نواحی را پوشانده است در حوالی روستای اردین پیمایش گردیده، شرح داده می‌شود.

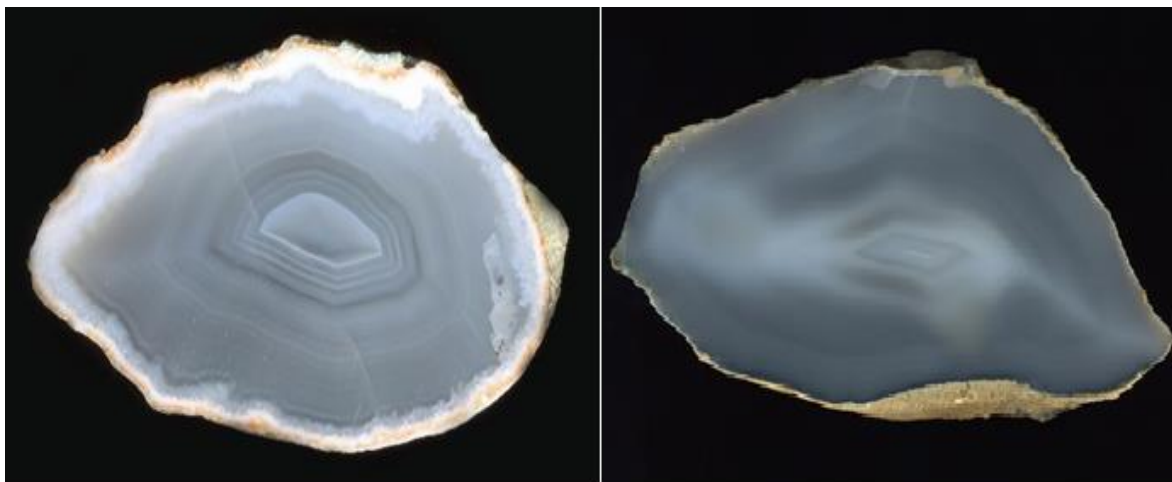
در بین اردین و رامین بر روی لایه‌های سبز رنگ توف و شیل‌های توفی که دارای لایه‌بندی منظم و خوبی هستند یک لایه گدازه و جریان ولکانیکی قرمز تیره رنگ آندزیت اوژیت دار وجود دارد که به وسیله یک بخش آگلومرا و توف‌های داسیتی پوشیده می‌شوند. بر روی این لایه، گدازه و جریان آتش‌فشانی قرار گرفته است که آن هم به وسیله توف‌ها و آگلومرا پوشیده می‌شود.

بر روی این بخش یک واحد آندزیتی و ملافیری قرار دارد که دارای بافت حفره‌ای به شکل بادامکی می‌باشد که از آگات، کلسدونی، کوارتز و کلسیت پر شده است. بر روی این بخش نیز توف‌های نازک لایه قرار دارد که در خاتمه توسط چهارمین جریان گدازه پوشیده شده است.

ماده معدنی مورد نظر یعنی آگات‌ها و کلسدونی‌ها در داخل حفرات و خلل و فرج ملافیر و آندزیت‌های حفره‌دار در دو منطقه رخنمون دارد.

اولین رخنمون در جنوب روستای اردین در کنار آبراهه‌ای که به اردین می‌رسد آشکار شدگی و برونزد دارد. در این محدوده تپه‌های گنبدی با ترکیب ملافیر و آندزیتی حاوی رگه-رگچه‌ها و ژئودهای سیلیسی و آگاتی با رنگ تیره مشاهده می‌شود. واحد آندزیتی و ملافیری با ضخامتی معادل ۱۵ تا ۲۰ متر و در طول ۳۰۰ متر مشاهده می‌گردد. حفرات و گاهی درزه‌های این سنگ از آگات، کلسدونی، کوارتز و کلسیت پر شده است.

دومین رخنمون در جنوب خاوری روستای رامین قابل مشاهده است. در این محل واحد آندزیتی و ملافیری توسط گسلی بریده شده است. در این بخش بیشتر حفره‌ها از کلسیت و زئولیت و به ندرت از آگات‌ها یا سیلیس پر شده‌اند. اما در سمت خاوری گسل و به طرف اردین واحد آندزیتی و ملافیری حاوی بادامک‌هایی از آگات در حد چند سانتی‌متر به رنگ دودی و دودی متمایل به خاکستری است (شکل ۳-۲۴ و شکل ۳-۲۵).



شکل ۳-۲۴ نمایی از ژئودهای آگات منطقه اردین



شکل ۳-۲۵ نمونه‌ای از آگات‌های فرآوری شده

### - ذخیره معدنی سیلیس شیری طهماس آباد

نام منطقه: روستای طهماس آباد

موقعیت: شمال باختر نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه

نوع ماده معدنی: سیلیس شیری

سنگ میزبان: ماسه‌سنگ سفید رنگ آرکوزی ( کوارتزیت قاعده‌ای سازند میلا)

مختصات جغرافیایی: طول جغرافیایی "۴۹' ۳۸' ۴۸° و عرض جغرافیایی "۴۹' ۲۳' ۳۶°

رشته کوه‌های سلطانیه که ذخیره معدنی سیلیس شیری طهماس آباد در آن قرار دارند در جنوب خاوری زنجان واقع شده است. واحدهای لیتولوژیک اصلی آن شامل ماسه‌سنگ‌های قرمز مربوط به سازند لالون با سن کامبرین و ماسه

سنگ سفید رنگ آرکوزی ( کوارتزیت قاعده‌ای) مربوط به بخش زیرین سازند میلا و سنگ آهک، دولومیت و دولومیت مارنی سازن میلا با سن کامبرین و ماسه‌سنگ و شیل‌های مربوط به سازند شمشک با سن ژوراسیک می‌باشد که در بعضی جاها توسط پورفیریک‌ها و دایک‌های با سن ترشیری قطع شده‌اند. سیلیس‌های شیری مورد نظر مربوط به ماسه‌سنگ سفید رنگ آرکوزی (کوارتزیت قاعده‌ای) مربوط به بخش زیرین سازند میلا می‌باشد (شکل ۳-۲۶). این سیلیس‌ها رسوبی و لایه‌ای بوده و در بین آهک، شیل و دولومیت‌های این محدوده دیده می‌شوند. در بعضی قسمت‌ها سیلیس‌ها به رنگ صورتی دیده می‌شود که به دلیل آغشتگی آن‌ها به اکسید آهن می‌باشد.



شکل ۳-۲۶ نمایی از سیلیس شیری

#### - ذخیره معدنی آگات‌های منطقه ارهان و ویر

نام منطقه: روستای ارهان و ویر

موقعیت: خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه

نوع ماده معدنی: آگات و کلسدونی سیاه، سفید، صورتی، طوسی و خاکستری

سنگ میزبان: سنگ‌های آندزیتی

مختصات جغرافیایی: ارهان با طول جغرافیایی  $10^{\circ} 55' 48''$  و عرض جغرافیایی  $24^{\circ} 20' 36''$  و ویر با طول

جغرافیایی  $07^{\circ} 51' 48''$  و عرض جغرافیایی  $20^{\circ} 20' 36''$

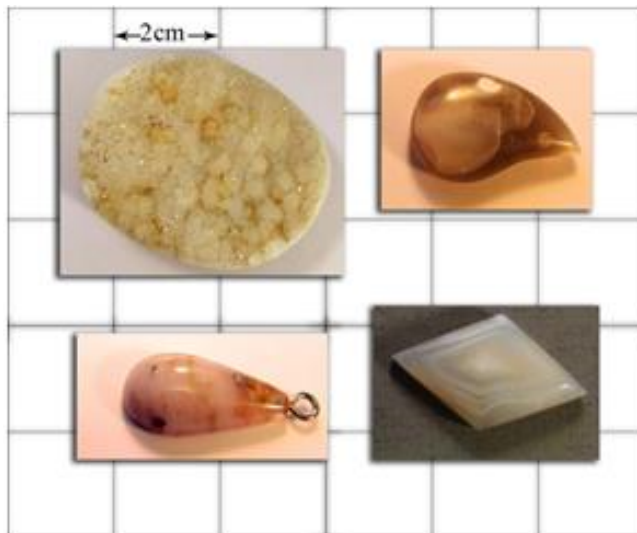
رشته کوه‌های سلطانیه که ارهان و ویر در آن قرار دارند در جنوب شرقی زنجان واقع شده است. از نظر ریخت شناسی این کانسار به صورت تپه‌های کم ارتفاع با سطوح فرسایشی صاف می‌باشد که در بیشتر قسمت‌های آن فعالیت کشاورزی در حال انجام است.

در بین ارهان و ویر بر روی لایه‌های سبز رنگ توف و شیل‌های توفی ائوسن که لایه‌بندی منظم و خوبی دارند یک لایه گدازه و جریان ولکانیکی قرمز تیره رنگ آندزیتی به سن ائوسن وجود دارد که دارای بافت حفره‌ای به شکل بادامکی می‌باشد و ژئودها و رگچه‌های آگات، کلسدونی، کوارتز و کلسیت در واحد توفی و گدازه‌های آندزیتی دیده می‌شود (شکل ۳-۲۷ و شکل ۳-۲۸).



قطعات ژئودها هم در پوشش سطحی خاک بر روی رخنمون‌ها و هم در نهشته‌های آبرفتی اطراف رخنمون‌ها به‌وفور دیده می‌شود.

ماده معدنی مورد نظر یعنی آگات‌ها و کلسدونی‌ها در داخل حفرات و خلل و فرج آندزیت حفره‌دار در دو منطقه رخنمون دارد.



شکل ۳-۲۷ نمونه‌های آگات فرآوری شده



شکل ۳-۲۸ نمایی از ژئود آگات

### - ذخیره معدنی آگات‌های (عقیق) منطقه سرو جهان

نام منطقه: روستای سرو جهان

موقعیت: خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ سلطانیه و شمال روستای سروجهان

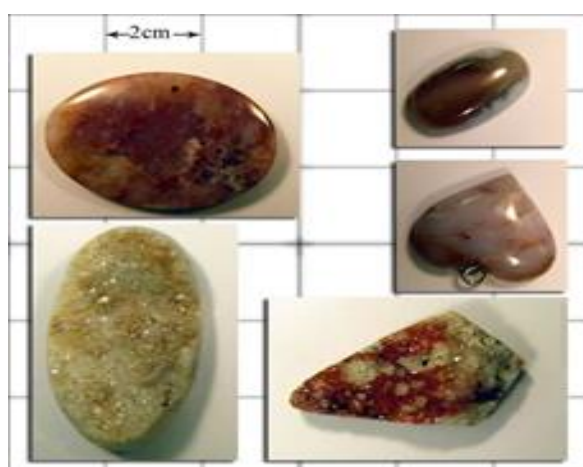
نوع ماده معدنی: آگات و کلسدونی سیاه، سفید، صورتی، طوسی و خاکستری

سنگ میزبان: سنگ‌های آندزیتی

مختصات جغرافیایی: طول جغرافیایی ۱° ۵۸' ۴۸" و عرض جغرافیایی ۱۹' ۱۷' ۳۶"

رشته کوه‌های سلطانیه که این منطقه در آن قرار دارد در جنوب شرقی زنجان واقع شده است. در این محدوده قلوها و ژئودهای آگات و کلسدونی به رنگ‌های سیاه، سفید، صورتی، طوسی و خاکستری دیده می‌شود (شکل ۳-۲۹ و شکل ۳-۳۰). سنگ‌های میزبان این قلوهای سیلیسی بیشتر از توف و گدازه‌های آندزیتی آتره می‌باشد. سیالات غنی از سیلیس در این واحدهای ولکانیکی نفوذ کرده و ضمن آلتراسیون در منطقه رگچه‌ها و ژئودهای سیلیسی را در داخل حفرات، درزه‌ها و شکاف‌های موجود تشکیل داده‌اند. وجود ناخالصی‌ها در نمونه‌های سیلیسی از شفافیت آن‌ها کاسته و رنگ‌های خاکستری و صورتی به تعدادی از نمونه‌ها داده است.

در این محدوده ژئودهای آگات به صورت پراکنده و به مقدار کم در محدوده‌ای با ضخامت معادل ۱۵ تا ۲۰ متر و در طول ۲۰۰ متر مشاهده می‌گردد. اغلب حفرات و بادامک‌های تشکیل یافته از کانی‌های فوق‌الذکر کوچک و در حد ۱ تا ۴ سانتی‌متر می‌باشند. به دلیل فعالیت کشاورزی، رخنمون کمی از واحد آندزیتی بر روی زمین قابل مشاهده است.



شکل ۳-۲۹ آگات‌های فرآوری شده



شکل ۳-۳۰ نمایی از قلوه آگات صورتی

- ذخیره معدنی ژاسپ‌های منطقه بادامستان

نام منطقه: روستای بادامستان

موقعیت: خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ طارم

نوع ماده معدنی: ژاسپر

سنگ میزبان: سنگ‌های کوارتز آندزیت، گدازه‌های آندزیتی و تراکی آندزیت پورفیری تیک ائوسن

مختصات جغرافیایی: با طول جغرافیایی  $49^{\circ} 22' 48''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 45' 22''$

لیتولوژی عمده این منطقه شامل گل‌سنگ، توف، ماسه‌سنگ توفی، کوارتز آندزیت و تراکی آندزیت پورفیری می‌باشد. ژاسپرهای محدوده اکتشافی دارای رنگ‌های قرمز، صورتی و سفید و در بعضی قسمت‌ها همراه با کوارتز سفید می‌باشند. در بعضی قسمت‌ها تناوبی از ژاسپر و کوارتز دیده می‌شود، همچنین در قسمت‌هایی حفره‌های موجود در درون این ژاسپر ها توسط بلورهای ریز کوارتز پر شده است. نمونه‌های ژاسپر این محدوده دارای خلل و فرج و ناخالصی‌های زیاد می‌باشند. وجود ناخالصی در نمونه‌های ژاسپر سبب زیباتر شدن نمونه‌های هنری تهیه شده می‌گردد. در تعدادی از نمونه‌ها شکستگی‌های نامنظم دیده می‌شود که این شکستگی‌ها سبب از بین رفتن مقداری از نمونه در هنگام تراش می‌شود (شکل ۳-۳۱).



شکل ۳-۳۱ نمونه‌های ژاسپر تراش یافته

#### - ذخیره معدنی سیلیس‌های شیری منطقه دیزج خرابه

نام منطقه: روستای دیزج خرابه

موقعیت: جنوب خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ زنجان

نوع ماده معدنی: سیلیس شیری

سنگ میزبان: سنگ‌های آندزیتی و توفی

مختصات جغرافیایی: طول جغرافیایی  $48^{\circ} 28' 10''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ} 36' 25''$

رشته کوه‌های سلطانیه که این منطقه در آن قرار دارد در جنوب زنجان واقع شده است. در این محدوده رگه و رگچه‌ها و ژئودهای سیلیس شیری دیده می‌شود. سنگ‌های میزبان این رگچه‌ها و قلوه‌های سیلیسی بیشتر از توف و گدازه‌های آندزیتی آثره می‌باشد. سیالات غنی از سیلیس در این واحدهای ولکانیکی نفوذ کرده و ضمن آلتراسیون، رگچه‌ها و

ژئودهای سیلیسی را در داخل حفرات، درزه‌ها و شکاف‌های موجود تشکیل داده‌اند. وجود ناخالصی‌های اکسید آهن در بعضی از نمونه‌ها رنگ‌های قرمز به تعدادی از نمونه‌ها داده است (شکل ۳-۳۲ و شکل ۳-۳۳).



شکل ۳-۳۲ آگات‌های فرآوری شده



شکل ۳-۳۳ نمایی از سنگ آندزیت سیلیسی حاوی رگچه‌های سیلیسی

### - ذخیره معدنی گروناهی کوه بلقیس

نام منطقه: کوه بلقیس

موقعیت: مرکز برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ تخت سلیمان

نوع ماده معدنی: گارنت از نوع گروسولار، آندرادیت، دمانتوئید، یوواروویت و آلمانند

سنگ میزبان: شیست متابازیت، سنگ کربناته کریستالین، سنگ بازیگ گابرویی و اسکارن کالک سیلیکاته

مختصات جغرافیایی:  $46^{\circ} 18'$  طول خاوری و  $37^{\circ} 38' 36''$  عرض شمالی

این منطقه در شمال روستای بابانظر و شمال باختری معدن انگوران و دامنه جنوبی کوهستان بلقیس در مکانی که محلی‌ها آن را لرالره می‌نامند واقع شده است. در این محدوده یکسری توالی‌های ماگمایی - رسوبی دیده می‌شود که تا رخساره اکلوزیت دگرگون شده‌اند. سری دگرگونه مورد بحث به دو زیر مجموعه قابل تفکیک است. بخش زیرین شامل یک توالی الترامافیک - مافیک دگرگونه با میان لایه‌هایی از شیست و آمفیبولیت و مرمر و بخش فوقانی شامل تناوبی از آمفیبولیت (متابازیت)، سنگ بازیگ گابرویی، میکاشیست، تالک شیست، گرونا شیست و مرمر و در بعضی قسمت‌ها

حضور سنگ‌های فلسیک و دگرگونه می‌باشد. در این منطقه بخش زیرین، عمدتاً از آمفیبولیت‌های ستبر با گسترش وسیع تشکیل شده است. لایه‌هایی از میکاشیست، گرونا شیست و سنگ‌های فلسیک دگرگونه به صورت میان لایه متا بازیت‌ها را همراهی می‌کند. بخش فوقانی با ضخامت و گسترش بیشتری شامل تناوب مکرری از میکاشیست، آمفیبولیت، گرونا شیست، مرمر و سنگ‌های آذرین اسیدی است (شکل ۳-۳۴). برتری حجمی در بخش زیرین با متابازیت و در بخش فوقانی با انواع شیست‌ها است.



شکل ۳-۳۴ نمونه‌های فرآوری شده از کانی گارنت سبز و اوژیت از محدوده مورد مطالعه

### - ذخیره معدنی کوارتزهای شیری منطقه قلعه جوق

نام منطقه: روستای قلعه جوق

موقعیت: خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ تخت سلیمان

نوع ماده معدنی: کوارتزهای شیری

سنگ میزبان: سنگ‌های آندزیتی و توفی و آهکی

مختصات جغرافیایی: طول جغرافیایی  $47^{\circ}25'24''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ}48'52''$

این محدوده در باختر روستای قلعه جوق قرار دارد. در این محل در داخل واحدهای ولکانیکی بازالتی، توف و توف‌های ماسه‌سنگی و واحدهای آهکی، رگه و رگچه‌ها و ژئودهای کوارتز مشاهده شده است. این کانه زایی در داخل یک زون گسله با روند شمال - شمال خاور شدت بیشتری می‌گیرد.

وجود گسل‌های اصلی و همچنین گسل‌های فرعی بی‌شمار دیگر نشانگر استرس‌های شدید تکتونیکی در ناحیه مورد مطالعه می‌باشد. استرس‌های تکتونیکی شدید در منطقه سبب به وجود آمدن فضاهای کم‌فشار نظیر شکستگی‌ها و درزه‌ها در جهات مختلف شده که این فضاها توانسته میزبان توده‌های نفوذی و یا راه خروجی برای خروج ماگما ایجاد نماید. در این منطقه وجود توف، توف ماسه‌سنگی، ولکانیک‌ها و سنگ‌های آهکی می‌تواند بیانگر همین مناطق کم‌فشار در منطقه باشد. خروج گازهای آتش‌فشانی و ترک‌خوردگی سنگ‌های ولکانیکی در اثر سرد شدن ماگما فضای مناسبی

را برای نفوذ محلول‌های گرمابی حاوی سیلیس فراوان در منطقه ایجاد نموده است. این محلول‌های غنی از سیلیس در اثر گردش در سنگ‌های میزبان و تغییرات فیزیکوشیمیایی موجب تشکیل رگه و رگچه‌ها و ژئودهای کوارتز در منطقه شده است (شکل ۳-۳۵ و شکل ۳-۳۶).



شکل ۳-۳۵ نمایی از رگچه کوارتز درون توف

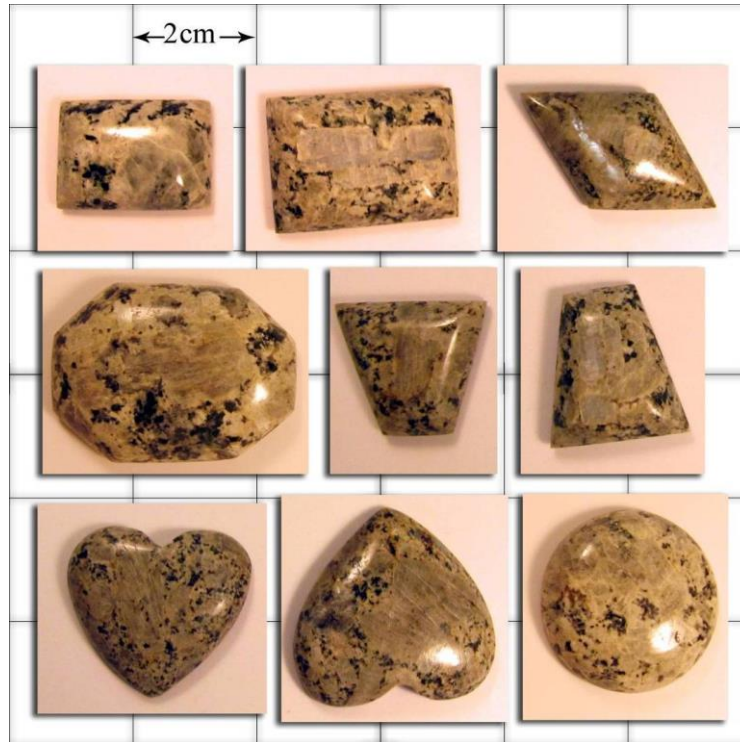


شکل ۳-۳۶ کوارتز شیری فرآوری شده

#### - ذخیره معدنی لابرادوریت خرمدره

این ذخیره معدنی در مرکز و خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ ابهر و در شمال شهرهای ابهر و خرمدره واقع شده است. وسعت این محدوده ۴۴۱۰۰ هکتار می‌باشد. واحدهای لیتولوژیک اصلی آن شامل گرانیت، دیوریت، گرانودیوریت، گدازه‌های آندزیتی و داسیتی می‌باشد (شکل ۳-۳۷).

سنگ‌های گرانیتی مجموعه خرمدره با گسترش و حجم به نسبت بالایی در این محدوده رخنمون دارند. این سنگ‌ها به همراه سازند کرج بیشترین رخنمون سنگی را تشکیل داده‌اند.



شکل ۳-۳۷ سنگ گرانیت با بلورهای لابرادوریت فرآوری شده

- ذخیره معدنی آگات‌های بنفش، صورتی، خاکستری و زرد، ژاسپ‌های قرمز، قهوه‌ای، زرد و نارنجی، آمیتیست و فسیل‌های مرجان سیلیسی شده منطقه میانج

نام منطقه: روستای میانج

موقعیت: جنوب باختر نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ تخت سلیمان

نوع ماده معدنی: آگات‌های بنفش، صورتی، خاکستری و زرد، ژاسپ‌های قرمز، قهوه‌ای، زرد و نارنجی، آمیتیست و فسیل‌های مرجان سیلیسی شده

سنگ میزبان: آندزیت، توف، سیلتستون، مادستون، کنگلومرا و سنگ آهک

مختصات جغرافیایی: طول جغرافیایی  $47^{\circ}29'10''$  و عرض جغرافیایی  $36^{\circ}32'34''$

از نظر ریخت شناسی این کانسار به صورت تپه‌های کم ارتفاع با سطوح فرسایشی صاف می‌باشد که در بیشتر قسمت‌های آن فعالیت کشاورزی در حال انجام است. در این منطقه یک سری گدازه‌های داسیتی، داسیت آندزیتی و ایگنمبریتی بارنگ‌های صورتی، بنفش و خاکستری به سن الیگو میوسن در داخل ردیف ضخیمی از تناوب توف، شیل توفی، توف داسیتی صورتی- بنفش، توف ماسه‌ای، سیلتستون و مادستون سبز تا خاکستری نازک لایه دیده می‌شود. همچنین در قسمت خاوری منطقه مورد مطالعه سنگ‌های رسوبی الیگو- میوسن با یک پی کنگلومرای بر روی واحدهای کهن تر قرار می‌گیرند. واحد کنگلومرای مورد نظر شامل یک کنگلومرای پلی ژنتیک قرمز تا بنفش‌رنگ با قطعات سنگ‌های دگرگونی است.

بر روی واحد کنگلومرایی یک واحد آهک توده‌ای کرم تا زرد روشن، دارای فسیل مرجان، خارپوست و بریوزوآ دیده می‌شود که از پهلو و به سوی بالا به تناوبی از شیل، سیلتستون و مادستون سبز - خاکستری نازک لایه تبدیل می‌شود. وجود درز و شکاف و حفره‌هایی در سنگ‌های آندزیتی و توفی سبب به وجود آمدن فضاهای کم‌فشار در این سنگ‌ها شده است. که این درز و شکاف‌ها فضای مناسبی را برای نفوذ محلول‌های گرمایی حاوی سیلیس فراوان مرتبط با توده‌های نفوذی اطراف به وجود آورده است.

این محلول‌های غنی از سیلیس در اثر گردش در سنگ‌های میزبان و تغییرات فیزیکوشیمیایی موجب تشکیل رگه، رگچه و ژئودهایی از انواع مختلف کانی‌های گروه سیلیس و همچنین موجب سیلیسی فایده شدن سنگ‌های اطراف در منطقه شده است.

در این منطقه آگات‌های بنفش، صورتی، خاکستری و زرد، ژاسپ‌های قرمز، قهوه‌ای، زرد و نارنجی، آمیتیست و فسیل‌های مرجان سیلیسی شده دیده می‌شود (شکل ۳-۳۸ تا شکل ۳-۴۴).



شکل ۳-۳۸ نمایی از ژاسپ قرمز و زرد



شکل ۳-۳۹ نمایی از آگات سفید - صورتی





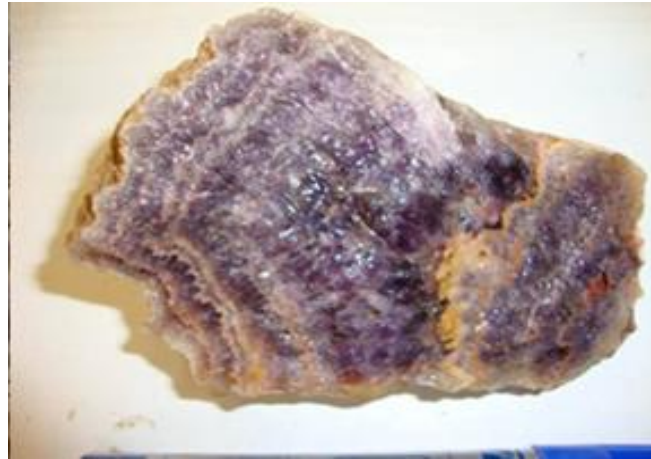
شکل ۳-۴۰ نمایی از قلوه آگات



شکل ۳-۴۱ نمایی از قطعات ژاسپر قرمز و آگات زرد در کنار یکدیگر



شکل ۳-۴۲ نمایی از جایگزینی فسیل‌های مرجان، خارپوست و بریوزوآ در سنگ آهک توسط آگات



شکل ۳-۴۳ نمونه‌ای از آمیتیست



شکل ۳-۴۴ تعدادی از زیورآلات ساخته شده

### ذخیره معدنی سیلیس‌های ریز بلور منطقه جنوب باختر روستای رشت آباد

نام منطقه: جنوب باختر روستای رشت آباد

موقعیت: جنوب خاور نقشه ۱:۱۰۰۰۰۰ هشتچین

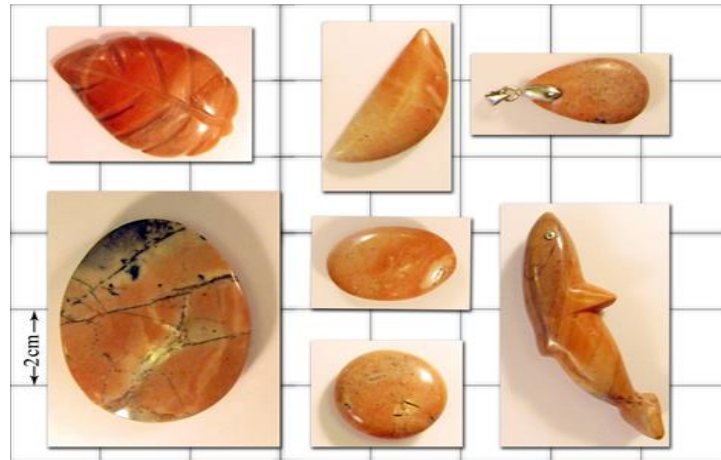
نوع ماده معدنی: سیلیس‌های ریز بلور

سنگ میزبان: ریولیت

مختصات جغرافیایی: با طول جغرافیایی  $۴۸^{\circ} ۲۱' ۱۴''$  و عرض جغرافیایی  $۳۷^{\circ} ۰۴' ۵۱''$

واحدهای اصلی لیتولوژیک این محدوده شامل ریولیت، ریوداسیت، تهنسست‌های آذرآواری موجی، پرلیت، سنگ‌های نیمه عمیق - پورفیریت به صورت دایک، سیل و لاکولیت و توف شیشه‌ای می‌باشد. این واحد پرلیتی به صورت میان لایه در داخل واحد ریولیتی و ریوداسیتی واقع شده که حاوی سیلیس ریز بلور می‌باشد. پرلیت یک سنگ ولکانیک شیشه‌ای با ترکیب ریولیت است که حاوی ۲ تا ۵ درصد آب می‌باشد. در واقع سیلیس‌های آبدار الوان هدف اکتشاف به عنوان سنگ نیمه قیمتی در این منطقه بوده است. طول رخنمون سطحی واحد سیلیس ریز بلور دار حدود ۲۰۰ متر، عرض ۵۰ متر و ضخامت ۱۰ متر می‌باشد. سیلیس ریز بلور این منطقه بافت شیشه‌ای داشته و دارای رنگ‌های متنوع قرمز،

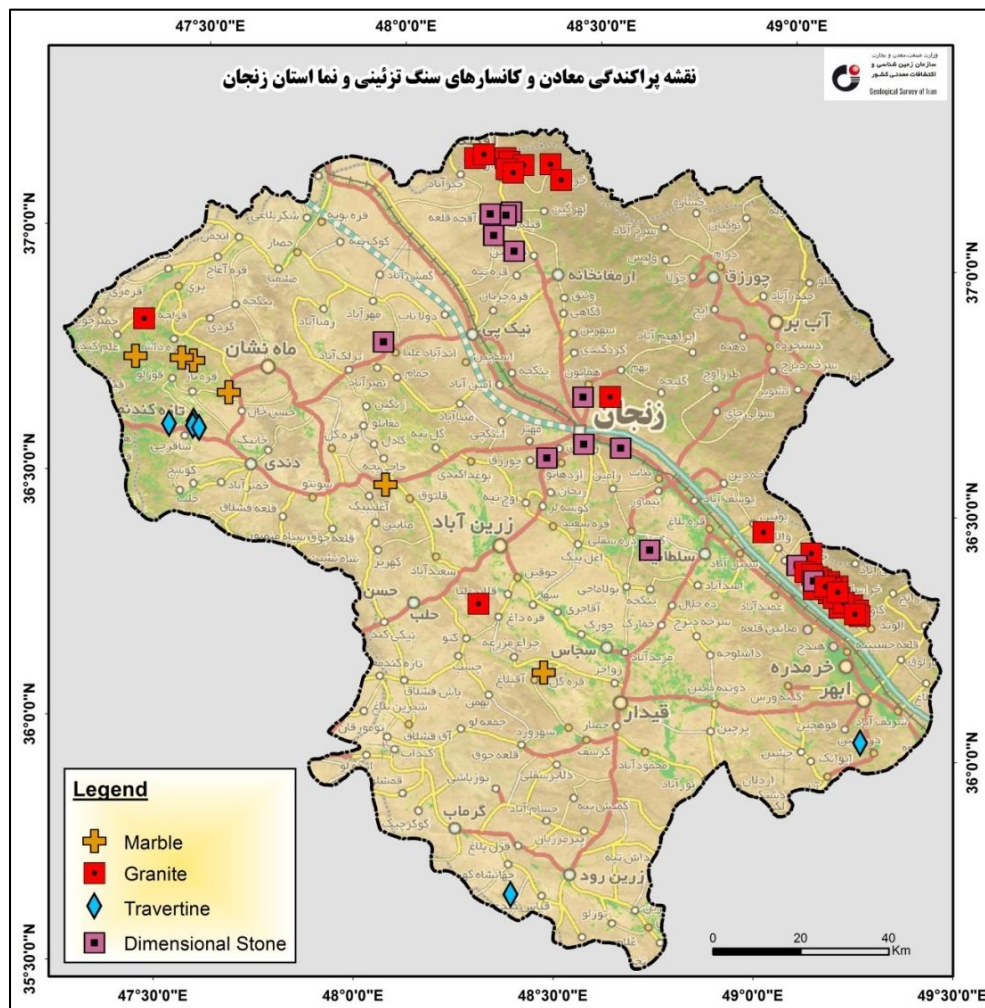
سفید، بنفش، خاکستری، طوسی، گل بهی، ارغوانی و ... می‌باشد. تنوع رنگی این سیلیس‌های ریز بلور جذابیت خاصی به آن‌ها بخشیده است (شکل ۳-۴۵).



شکل ۳-۴۵ سیلیس ریز بلور فرآوری شده

### - گروه سنگ‌های تزئینی و نما

در شکل ۳-۴۶ پراکندگی انواع سنگ‌های تزئینی در پهنا استان زنجان به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۴۶ پراکندگی سنگ‌های تزئینی و نما در پهنا استان زنجان

- تراورتن

- معدن تراورتن سینا سنگ

معدن تراورتن سینا سنگ یکی از بزرگ‌ترین معادن سنگ تراورتن استان بوده و حدود ۳۵ نفر اشتغال‌زایی داشته است.

- معدن تراورتن کپز

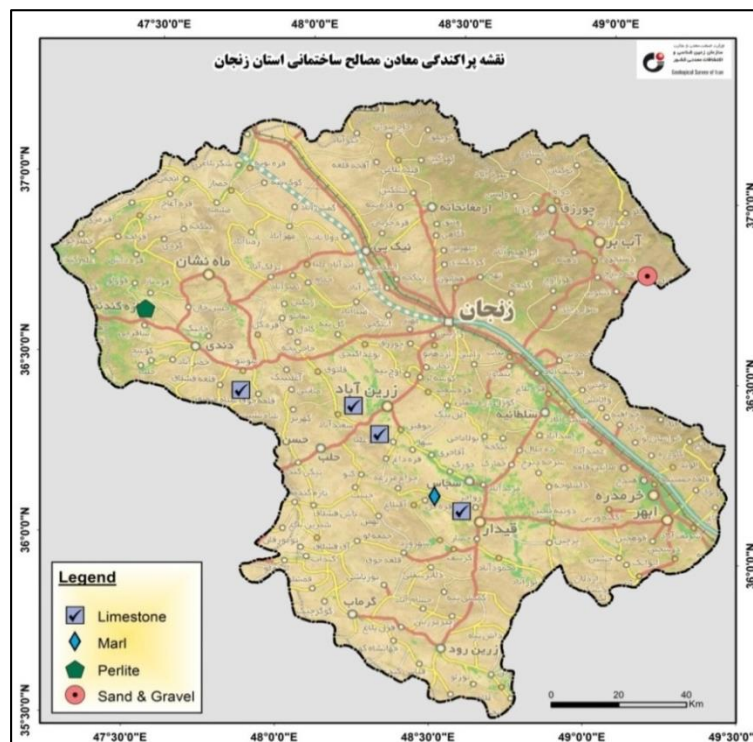
معدن تراورتن کپز در فاصله ۱۰۱ کیلومتری غرب زنجان واقع شده بطوریکه از زنجان تا شهرستان دندی ۹۰ کیلومتر و بعد از طی ۸ کیلومتر به روستای کپز و پس از گذشتن از روستای ذکر شده در سمت راست جاده به یک انشعاب از جاده اکتشافی تا معدن می‌رسیم. طول مسیر از روستای کپز تا محل معدن حدود ۳ کیلومتر می‌باشد. محدوده مورد نظر در طول ۵۴ ۳۱ ۴۷° و عرض ۲۸ ۳۶ ۳۶° واقع شده است. همچنین در داخل محدوده رسوبات تراورتن که مربوط به عملکرد چشمه‌های آهک ساز می‌باشد گسترش دارند. معدن مورد نظر شامل رسوبات تراورتن واقع در شمال غرب روستای کپز است. امتداد عمومی کانسار تراورتن حدوداً شرقی- غربی است.

- معادن گرانیت

معادن گرانیت استان شامل معادن امیر، پالاس و الوند در شهرستان ابهر، برونده جزیمق، حاجی سیران در هشت چین می‌باشند.

- گروه مصالح ساختمانی

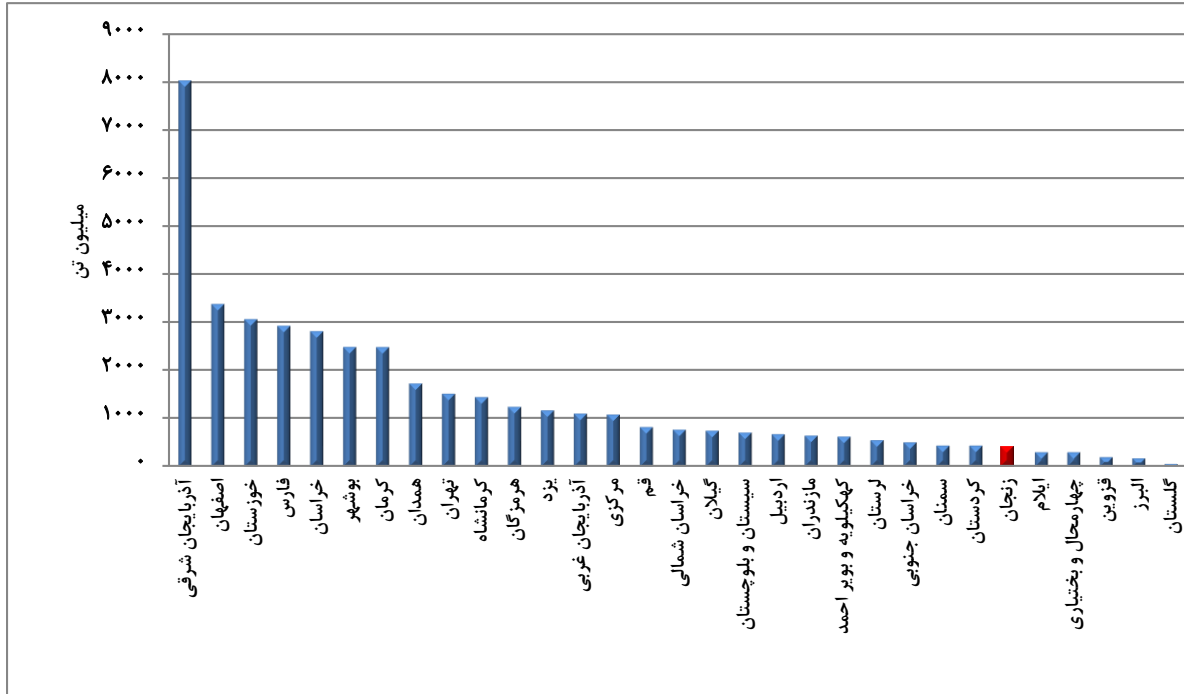
در شکل ۳-۴۷ پراکندگی انواع مصالح ساختمانی، شامل سنگ آهک، مارن و پرلیت و ... در پهنه استان زنجان به نمایش در آمده است.



شکل ۳-۴۷ پراکندگی مصالح ساختمانی در پهنه استان زنجان

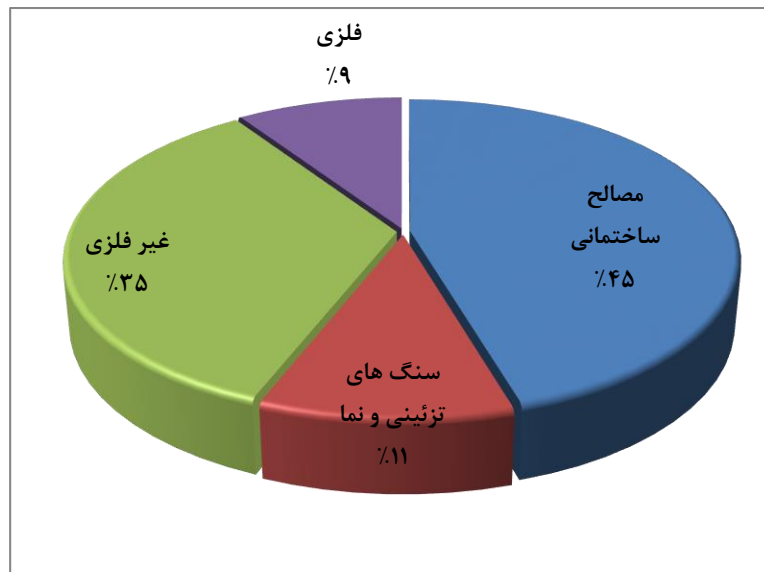
### ۳-۶- وضعیت ذخایر و تولیدات مواد معدنی

براساس آمارهای سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن و تجارت، استان زنجان با ذخیره ۴۱۳ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه بیست و ششم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۲).



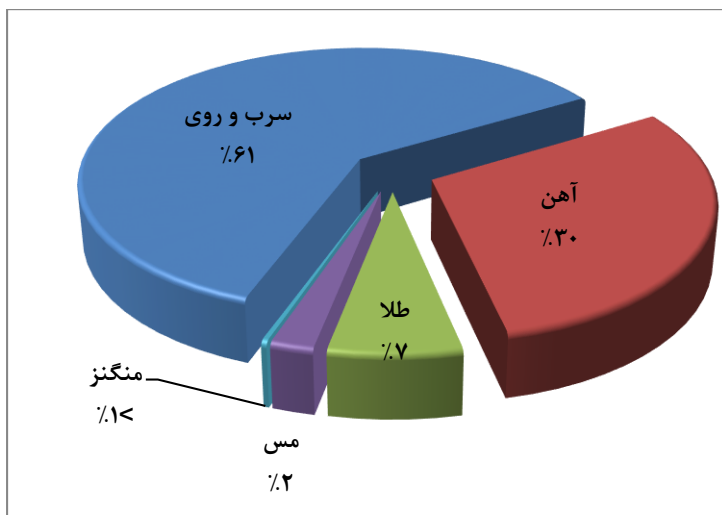
نمودار ۳-۲ میزان ذخایر مواد معدنی استان‌ها (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

همان‌طور که در نمودار ۳-۳ مشاهده می‌شود، گروه مصالح ساختمانی با ۴۵٪ درصد بیشترین و گروه فلزی با تنها ۹ درصد کمترین میزان ذخیره استان را به خود اختصاص داده است.

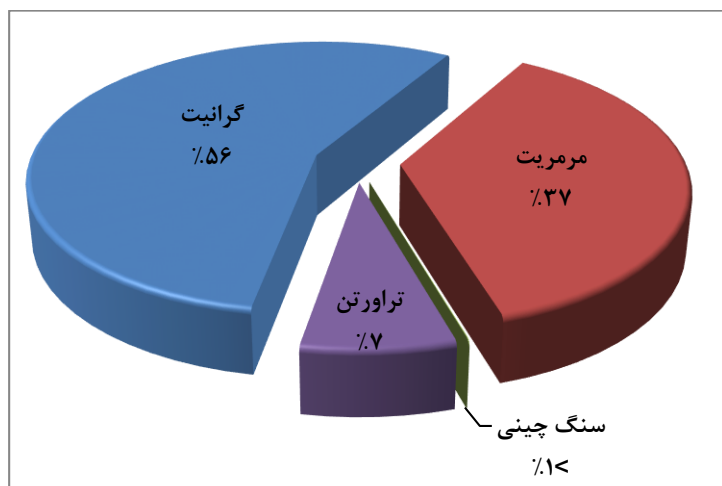


نمودار ۳-۳ درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

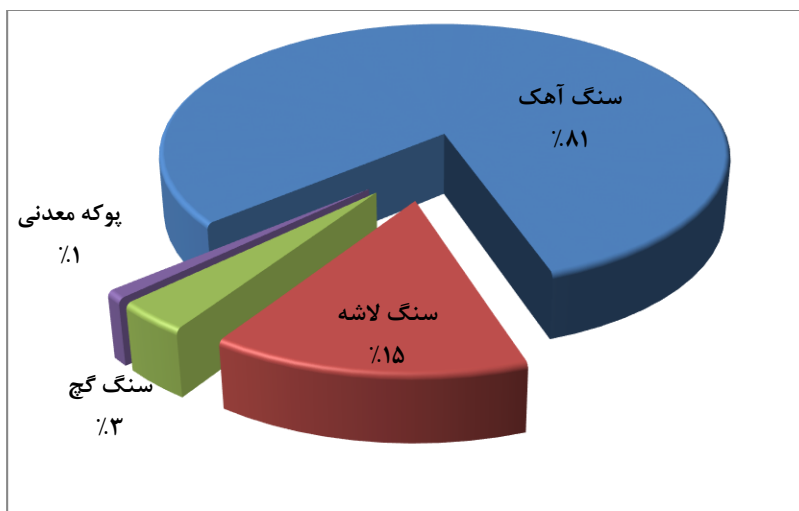
در نمودار ۳-۴ تا نمودار ۳-۷ ذخایر گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.



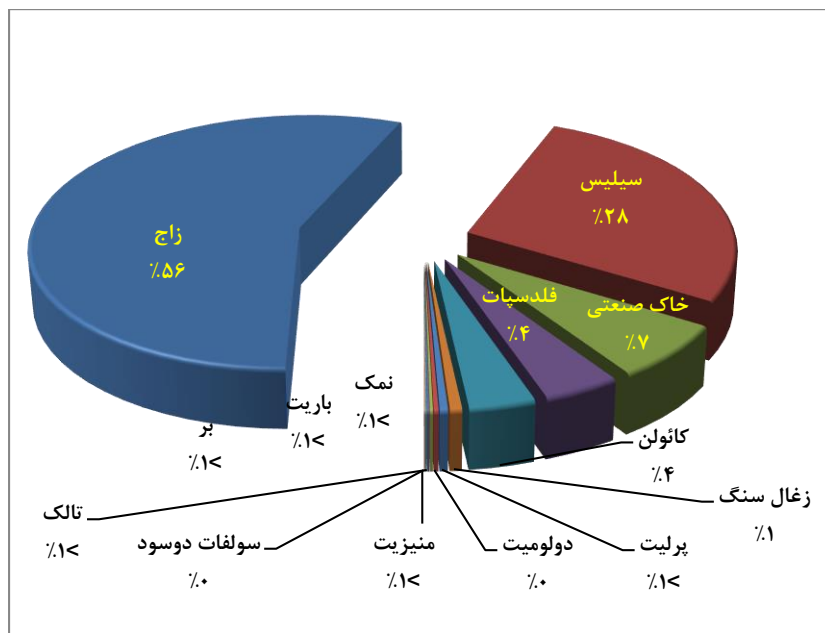
نمودار ۳-۴ درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۳-۵ درصد ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

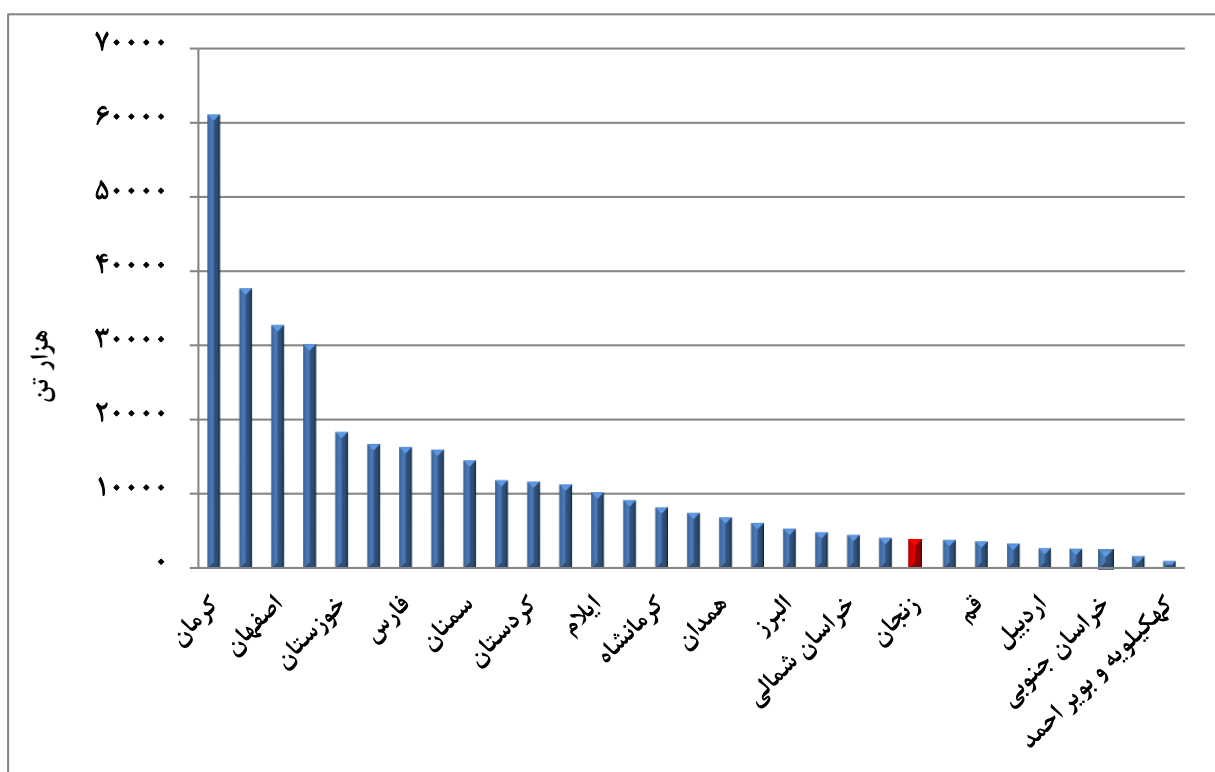


نمودار ۳-۶ درصد ذخیره مصالح ساختمانی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

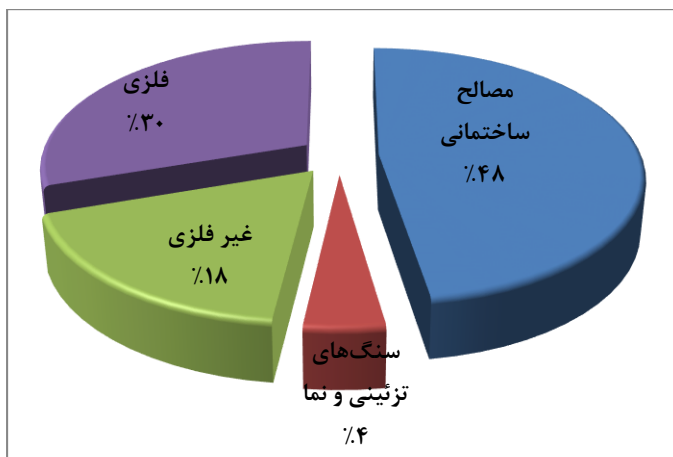


نمودار ۳-۷ درصد ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

همچنین استان زنجان با تولید ۳.۹ میلیون تن از نظر تولید در رتبه بیست و سوم کشور قرار گرفته است (نمودار ۳-۸). براساس گروه‌بندی مواد معدنی، مصالح ساختمانی ۴۸ درصد، غیرفلزی ۱۸ درصد، سنگ‌های تزئینی و نما ۴ درصد و مواد معدنی فلزی ۳۰ درصد از تولیدات استان را شامل می‌شوند (نمودار ۳-۹).

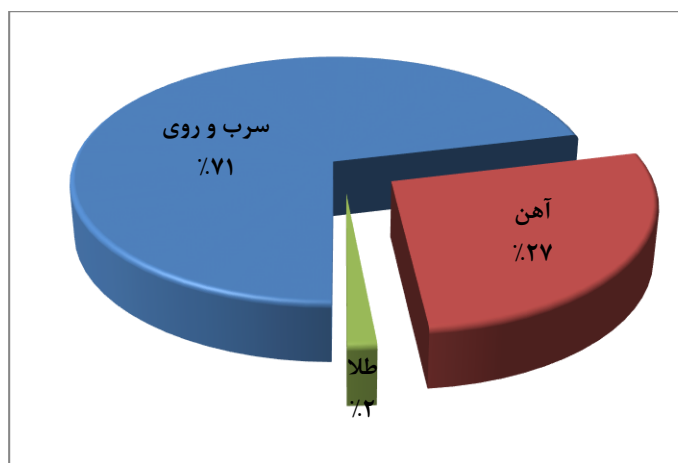


نمودار ۳-۸ میزان تولیدات مواد معدنی استان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

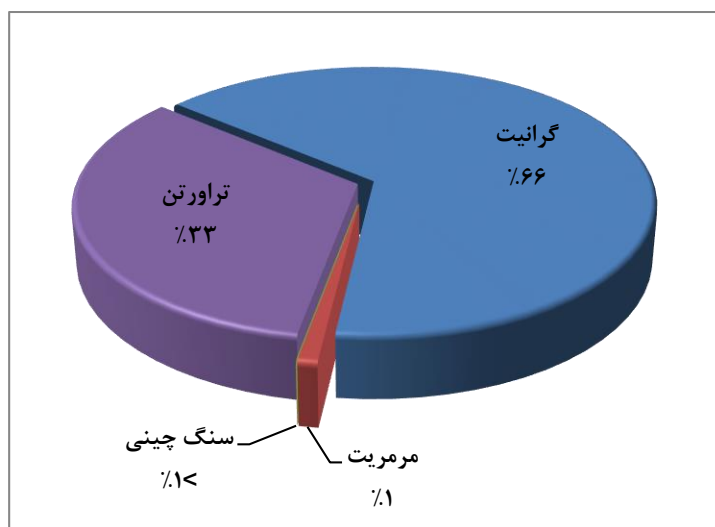


نمودار ۹۳-۳ درصد تولید مواد معدنی استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

در نمودار ۱۰۰-۳ تا نمودار ۱۳-۳ تولیدات گروه‌های مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی نمایش داده شده است.

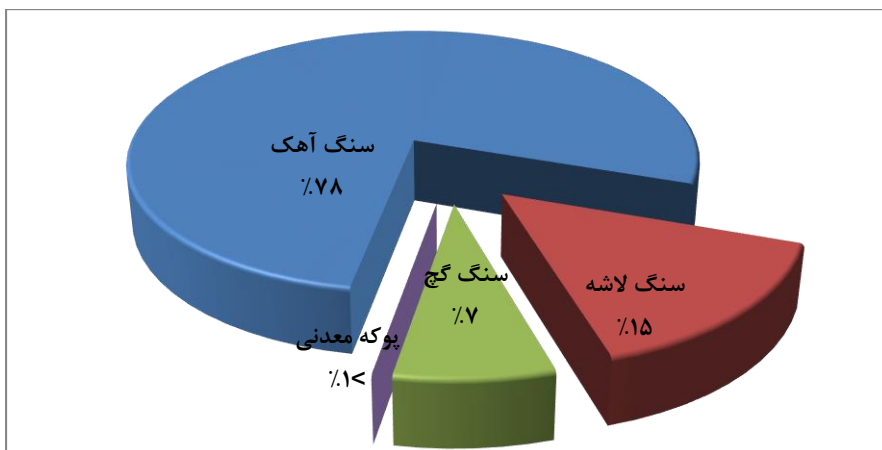


نمودار ۱۰۳-۳ درصد تولیدات مواد معدنی فلزی زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

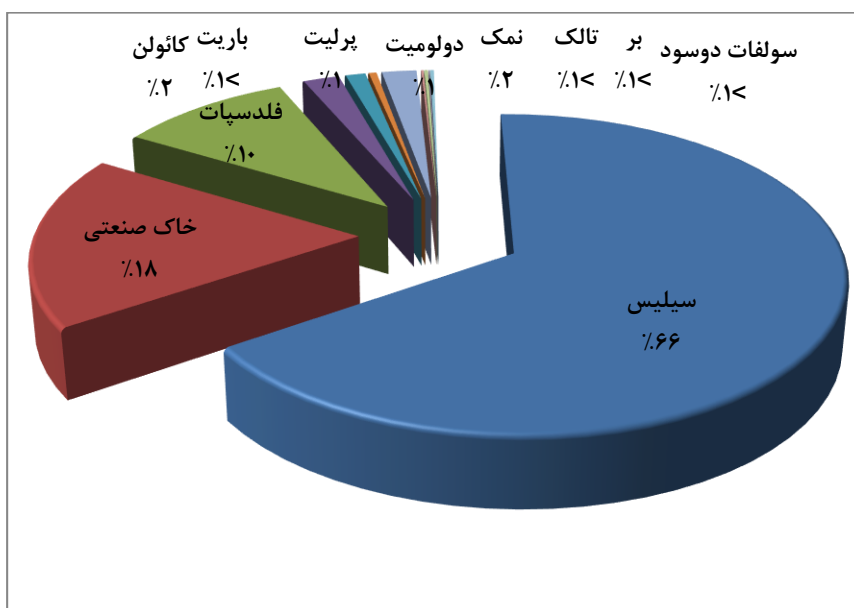


نمودار ۱۱۳-۳ درصد تولید سنگ تزئینی و نما (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



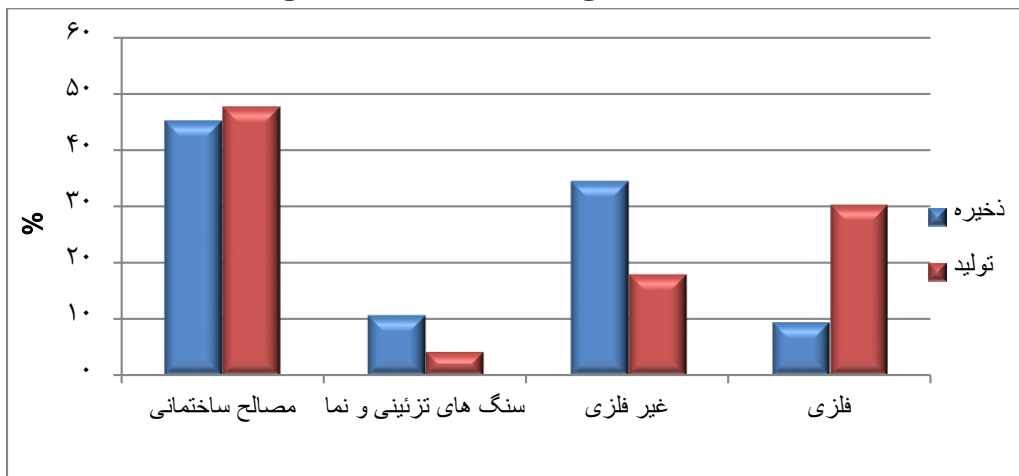


نمودار ۱۲-۳ درصد تولید مصالح ساختمانی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)



نمودار ۱۳-۳ درصد تولیدات مواد معدنی غیرفلزی (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

نمودار ۱۴-۳ مقایسه میزان ذخیره و تولید مواد معدنی در استان زنجان را نشان می‌دهد.

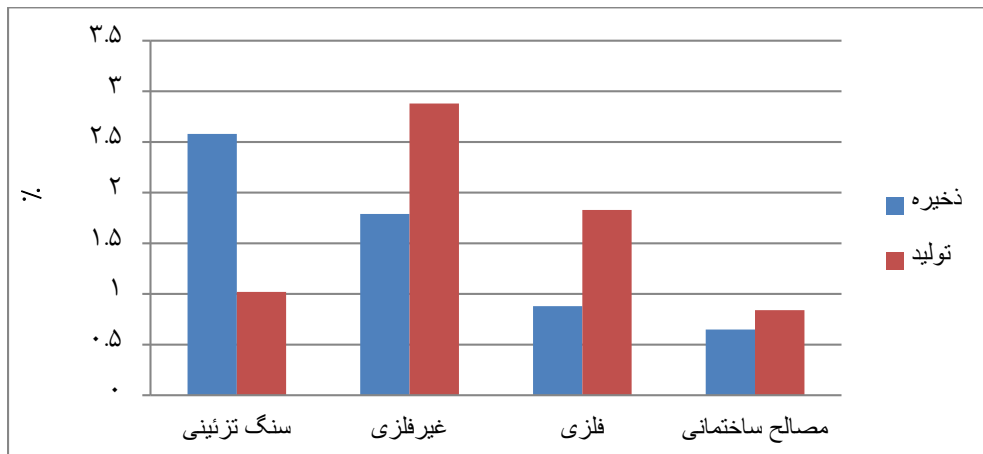


نمودار ۱۴-۳ مقایسه میزان ذخیره و تولید مواد معدنی در استان زنجان (وزارت صنعت، معدن و تجارت، ۱۳۹۱)

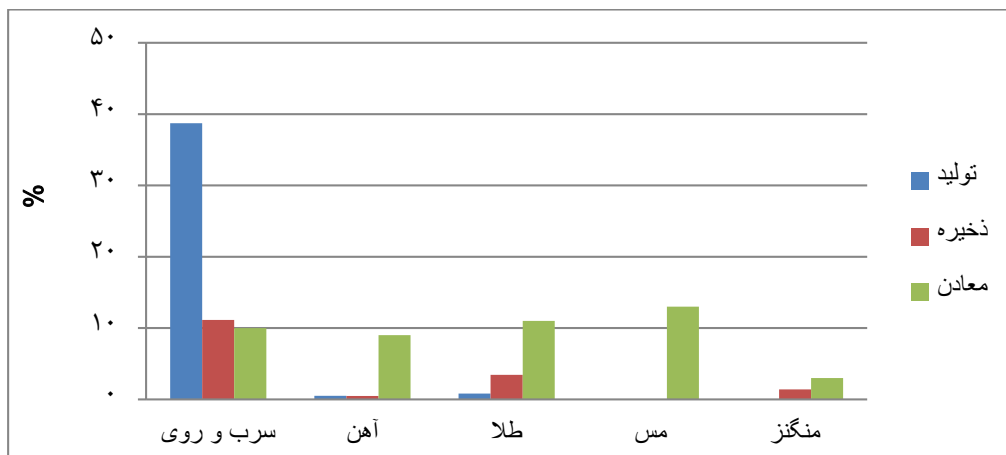
### ۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور

سهم ذخیره و تولید مواد معدنی استان به تفکیک گروه‌های مواد معدنی بدین شرح است:

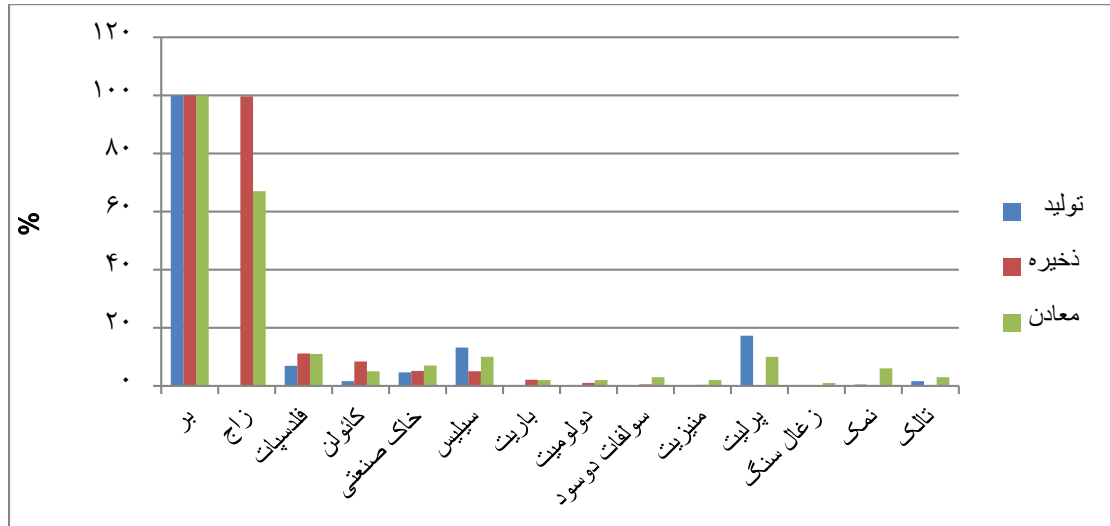
- از مجموع کل ذخیره غیرفلزی کشور، حدود ۲ درصد یعنی در حدود ۱۴۲ میلیون تن در استان زنجان قرار دارد و از مجموع تولید مواد غیرفلزی کشور، حدود ۳ درصد (۷۰۰ هزار تن) تولید می‌شود.
- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود کمتر از یک درصد یعنی در حدود ۱۸۷ میلیون تن در استان زنجان قرار دارد و از مجموع کل تولید کشور، در حدود یک درصد (۸۰۱ میلیون تن) در تولید می‌شود.
- از مجموع کل ذخیره سنگ تزئینی و نما کشور، حدود ۳ درصد یعنی در حدود ۴۴ میلیون تن در استان زنجان قرار دارد و از مجموع کل تولید کشور، حدود یک درصد (۱۶۳ هزار تن) در استان زنجان تولید می‌شود.
- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور، حدود کمتر از ۱ درصد یعنی در حدود ۳۹ میلیون تن در استان زنجان قرار دارد و از مجموع کل تولید کشور، در حدود ۱ درصد (۱۰۱ میلیون تن) در استان زنجان تولید می‌شود.
- در نمودار ۱۵-۳ تا نمودار ۱۹-۳ آمار ذخیره، تولید و تعداد معادن گروه‌های مواد معدنی و استان زنجان نسبت به کل کشور را مشاهده می‌کنید.



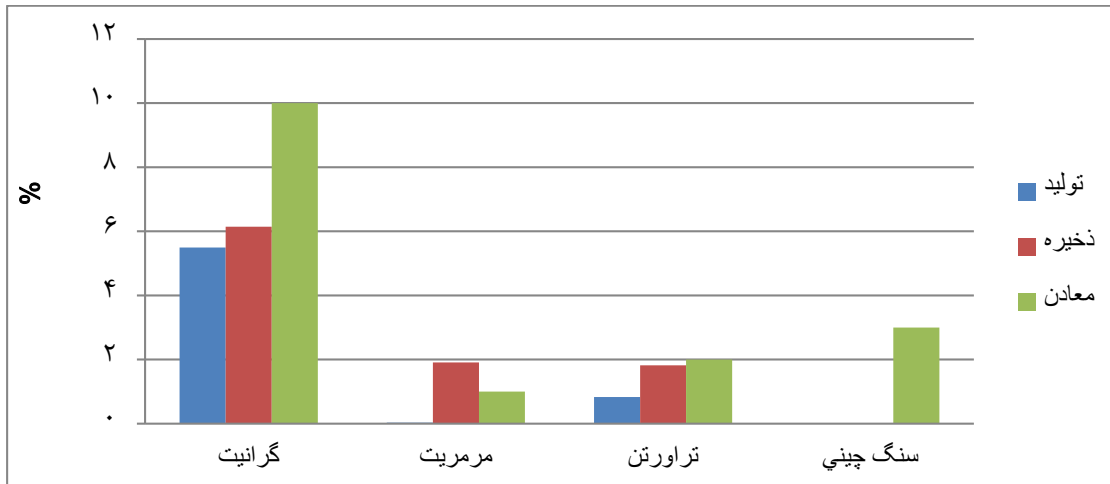
نمودار ۱۵-۳ مقایسه میزان ذخیره و تولید گروه‌های مواد معدنی در استان زنجان نسبت به کل کشور



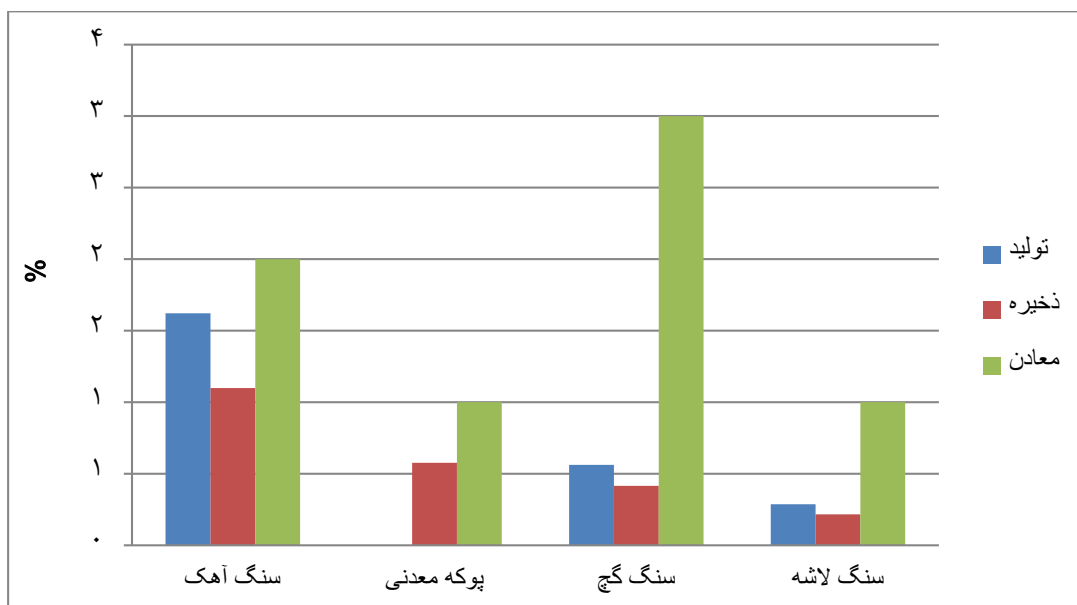
نمودار ۱۶-۳ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معادن گروه فلزی استان زنجان نسبت به کل کشور



نمودار ۱۷-۳ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معدن گروه مواد غیرفلسزی استان نسبت به کل کشور



نمودار ۱۸-۳ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معدن سنگ تزئینی و نما استان نسبت به کل کشور

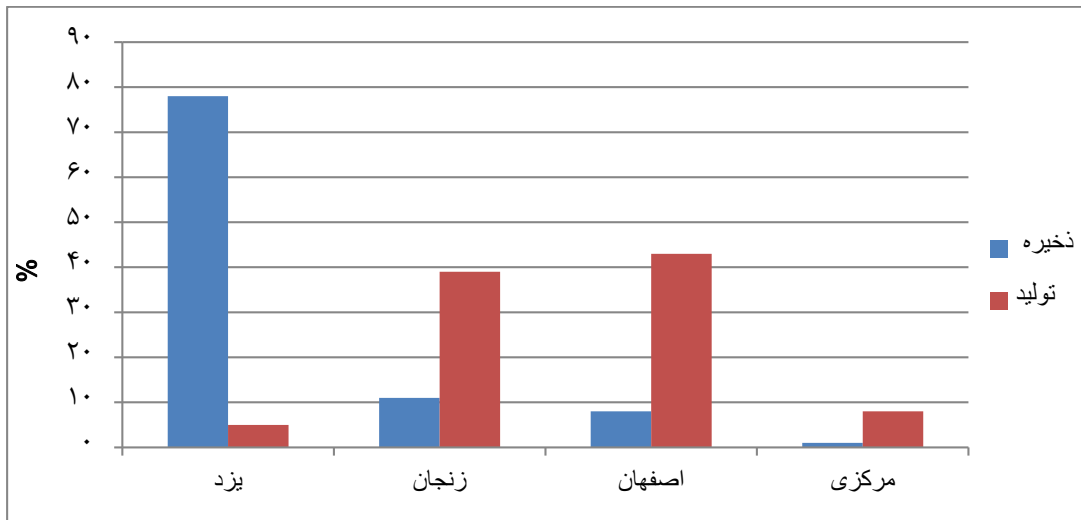


نمودار ۱۹-۳ وضعیت ذخیره، تولید و تعداد معدن مصالح ساختمانی استان نسبت به کل کشور

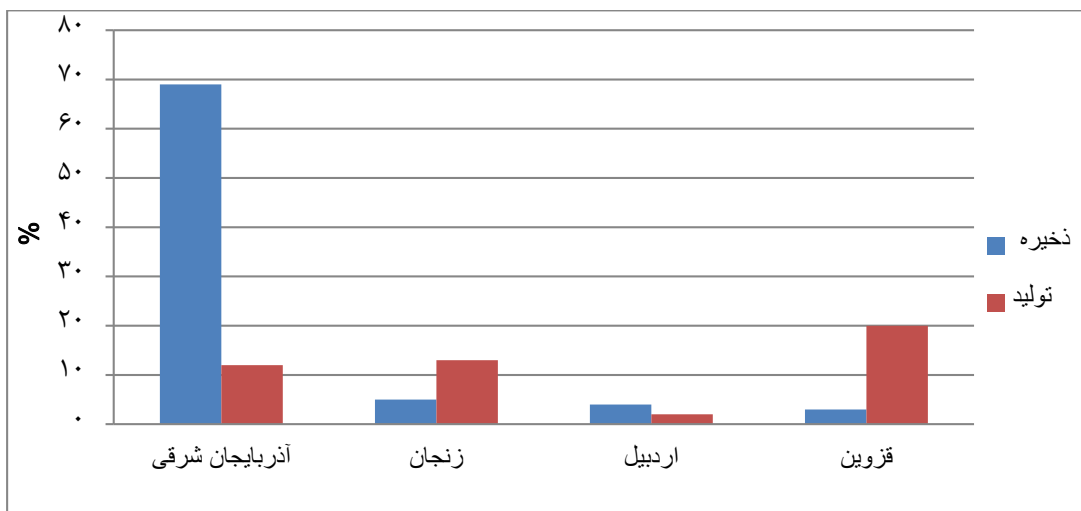
### ۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی

با توجه به زمین‌شناسی خاص استان و بالطبع توانمندی‌های معدنی آن، به برخی از رتبه‌های برتر معدنی استان اشاره می‌کنیم.

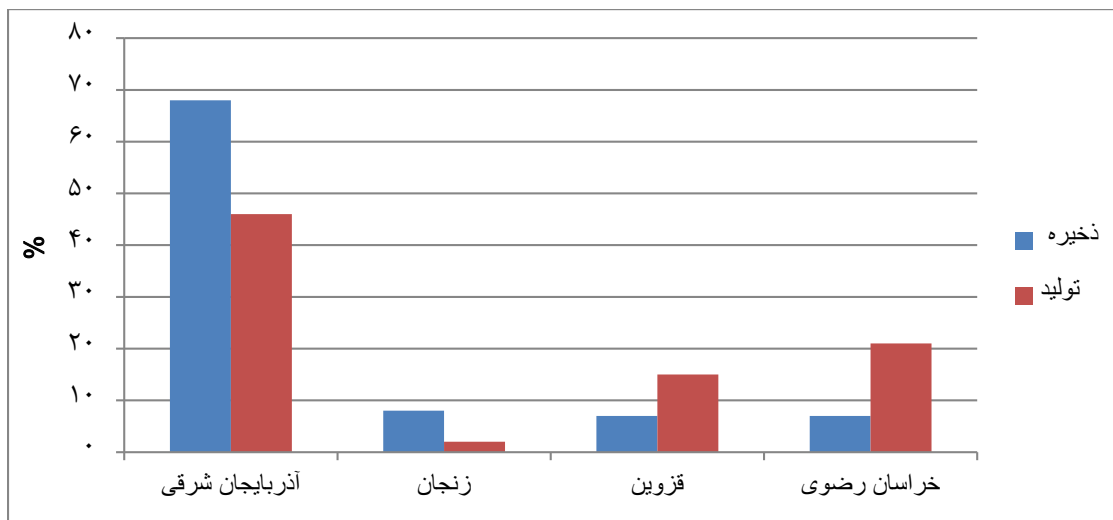
- تنها ذخیره بر در کشور
- ۹۹ درصد ذخیره زاج در کشور
- رتبه دوم ذخیره و تولید سرب و روی کشور (نمودار ۳-۲۰)
- رتبه دوم ذخیره و تولید سیلیس کشور (نمودار ۳-۲۱)
- رتبه دوم ذخیره و رتبه هفتم تولید کائولن کشور (نمودار ۳-۲۲)
- رتبه سوم ذخیره و رتبه پنجم تولید فلدسپات در کشور (نمودار ۳-۲۳)
- رتبه ششم ذخیره و رتبه پنجم تولید گرانیت در کشور (نمودار ۳-۲۴)
- رتبه ششم ذخیره و رتبه پنجم تولید طلا در کشور (نمودار ۳-۲۵)



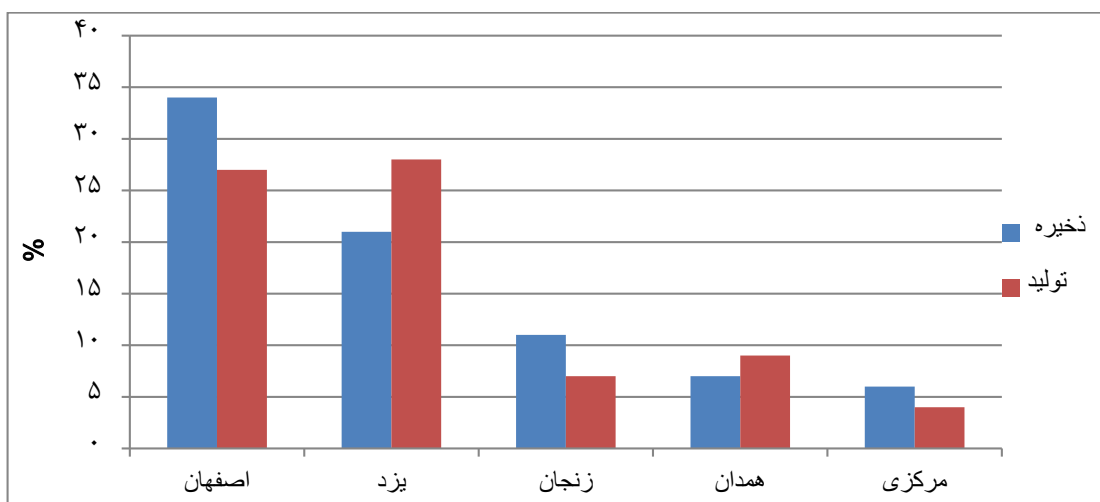
نمودار ۳-۲۰ مقایسه ذخیره و تولید سرب و روی در بین استان‌های برتر کشور



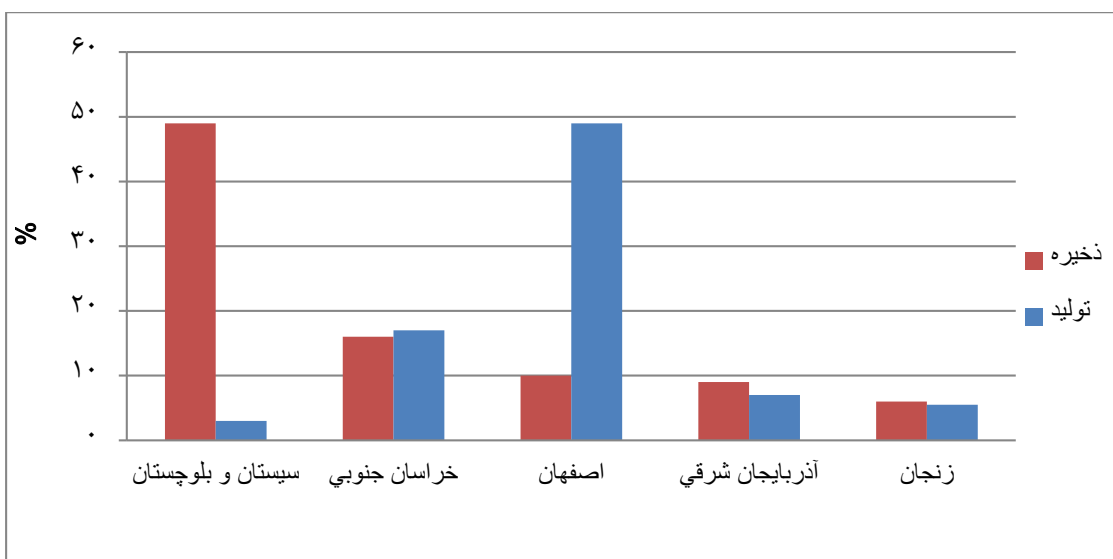
نمودار ۳-۲۱ مقایسه ذخیره و تولید سیلیس در بین استان‌های برتر کشور



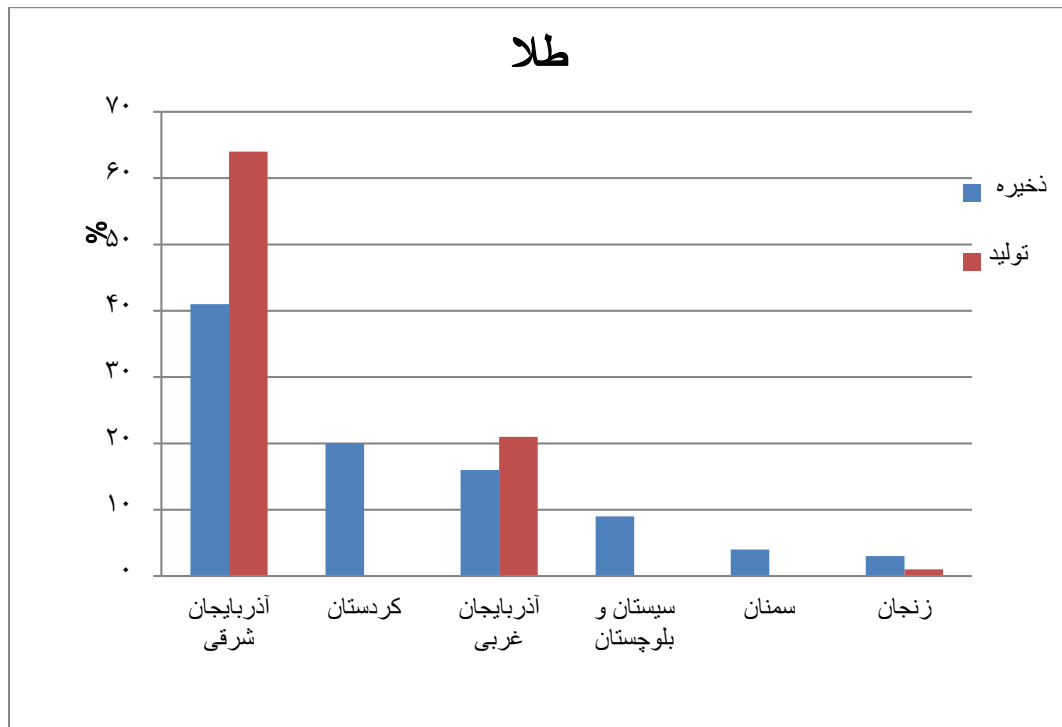
نمودار ۲۲-۳ مقایسه ذخیره و تولید کاتولن در بین استان‌های برتر کشور



نمودار ۲۳-۳ مقایسه ذخیره و تولید فلدسپات در بین استان‌های برتر کشور



نمودار ۲۴-۳ مقایسه ذخیره و تولید گرانیت در بین استان‌های برتر کشور



نمودار ۳-۲۵ مقایسه ذخیره و تولید طلا در بین استان‌های برتر کشور

### ۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

با توجه به آمار سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن و تجارت نتایج زیر اعلام شده است، لازم به ذکر است ارقام اعلام شده از سوی وزارتخانه با آنچه که از سوی مرکز آمار کشور در مورد وضعیت معادن در حال بهره‌برداری در همین سال اعلام شده متفاوت می‌باشد.

تعداد معادن فعال: ۱۷۶

وضعیت فعالیت معادن: ۷۲ درصد فعال

وضعیت مالکیت معادن: ۹۵ درصد بخش خصوصی

شاغلین معادن: ۱۲۶۷ نفر

تعداد درخواست اکتشاف ۹۵۴، ( ۴ درصد کشور)

پروانه اکتشاف: ۴۴، (۵.۲ درصد کشور)

گواهی کشف: ۱۹، (۳.۲ درصد کشور)

## فصل چهارم

---

### زیرساخت‌های معدنی استان

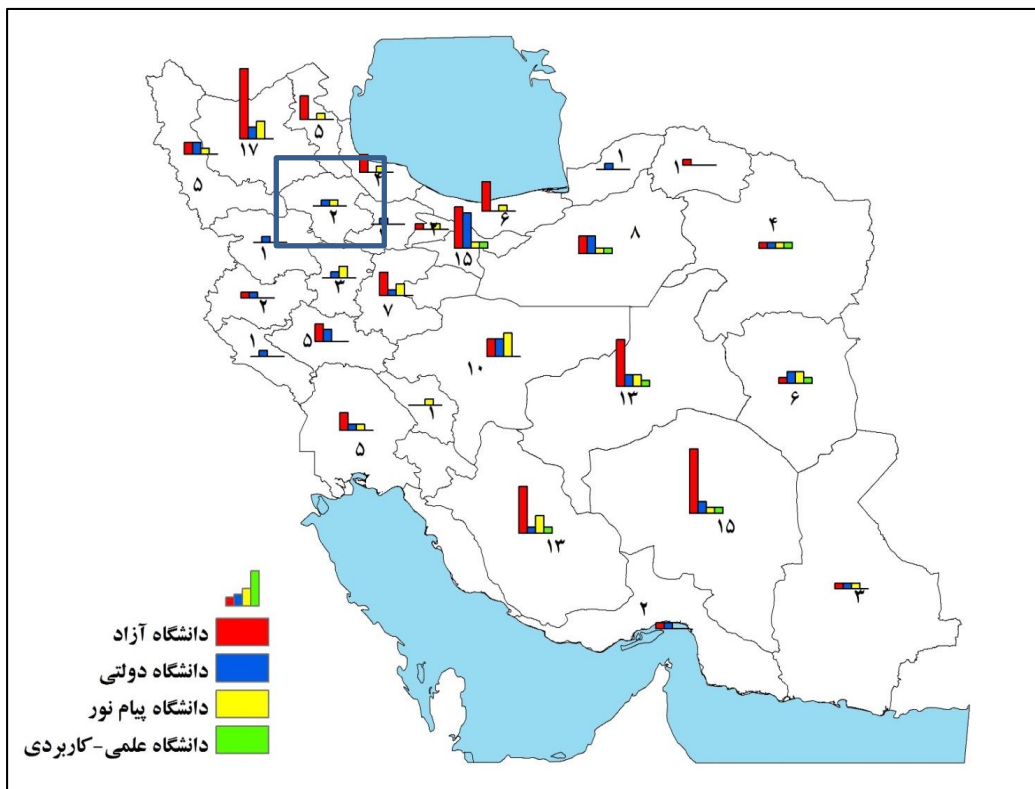






#### ۴-۱- دانشگاه‌های مرتبط با علوم زمین

مجموع دانشگاه‌های دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن می‌باشند شامل ۲ دانشگاه می‌باشد (شکل ۴-۱).



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

#### -دانشگاه دولتی زنجان

**گروه زمین‌شناسی:** این گروه فعالیت آموزشی خود را در سال ۱۳۷۲ با راه‌اندازی دوره کارشناسی زمین‌شناسی آغاز نمود. فعالیت‌های آموزشی گروه در دوره شبانه در بهمن ماه سال ۱۳۸۳ راه‌اندازی گردید. تا پایان سال تحصیلی ۹۲-۹۱ حدود ۵۵۰ نفر در رشته زمین‌شناسی از دانشگاه زنجان فارغ‌التحصیل گردیده‌اند. در سال ۱۳۸۵، پذیرش دانشجوی در مقطع کارشناسی ارشد گرایش پترولوژی در دانشگاه زنجان آغاز شد که تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۴۵ نفر از پذیرفته شدگان در این گرایش فارغ‌التحصیل شده‌اند. همچنین پذیرش دانشجوی در مقطع کارشناسی ارشد برای گرایش‌های زمین‌شناسی اقتصادی و چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی از سال ۱۳۹۳ در دانشگاه زنجان آغاز شده است.

**گروه معدن:** این گروه از نیمسال دوم سال تحصیلی ۸۶-۱۳۸۵ کار خود را با جذب دانشجوی در رشته مهندسی معدن، گرایش استخراج شروع کرده است.

گروه مهندسی معدن از نیمسال اول سال تحصیلی ۹۰-۱۳۸۹ اقدام به جذب دانشجو در مقطع کارشناسی اکتشاف معدن و از نیمسال اول سال تحصیلی ۹۱-۱۳۹۰ اقدام به جذب دانشجو در مقطع کارشناسی ارشد گرایش مکانیک سنگ نمود.

#### - دانشگاه پیام نور ابهر

این دانشگاه در رشته زمین‌شناسی در مقطع کارشناسی گرایش محض و کاربردی دانشجو و همچنین در مقطع کارشناسی ارشد در رشته آب‌شناسی دانشجو می‌پذیرد.

#### ۴-۲- کارخانه‌های فرآوری

مواد معدنی استخراج شده از معادن برای اینکه قابل استفاده در صنعت باشند باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یکسری عملیات تغلیظ و پرعیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه تمام کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد.

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

جود معادن سرب و روی به‌ویژه معدن انگوران موجب گشته که این استان در حال حاضر به عنوان قطب تولید روی کشور مطرح گردیده و زمینه لازم برای ایجاد صنایع جنبی آن از قبیل صنایع گالوانیزاسیون، تولید اکسید روی، پودر روی و سولفات روی فراهم نماید. در ادامه موقعیت و ویژگی‌های تعدادی از کارخانه‌های فراوری روی استان را شرح می‌دهیم (جدول ۴-۱).

جدول ۴-۱ موقعیت و ویژگی‌های برخی از کارخانه‌های فرآوری استان زنجان

ردیف	نام واحد	نام محصول
۱	توسعه معادن روی ایران	کنستانتیره کلسینه روی
۲	ذوب روی دندی	شمش روی
۳	ذوب روی زنجان	شمش روی
۴	روی کاوان	ورق روی
۵	زرین روی	شمش روی
۶	سرب و روی انگوران	کنستانتیره سرب و کنستانتیره روی و اکسید روی کلسینه شده
۷	شرکت ملی سرب و روی	شمش و روی
۸	مواد معدنی ایران	شمش روی
۹	میلااد روی	شمش روی

#### – توسعه معادن روی ایران

کارخانه تولید کنستانتیره کلسینه روی شرکت توسعه معادن روی ایران در حدود ۲۰ کیلومتری جنوب غربی شهر زنجان قرار گرفته است. دسترسی به کارخانه از طریق جاده‌ای به طول ۵ کیلومتر که از جاده دندی انشعاب یافته امکان‌پذیر می‌باشد.

ماده معدنی استخراج شده از رگه‌های پر عیار معدن سرب و روی انگوران پس از انتقال به محل کارخانه در انبار خوراک انباشته می‌شود. همچنین در صورت نیاز امکان استفاده از کنستانتیره خام روی کارخانه تغلیظ دندی با عیار ۳۷-۳۵ درصد روی نیز وجود دارد. مواد با عبور از گریزلی و از طریق خوراک دهنده دورانی وارد سنگ‌شکن فکی شده و جهت کنترل ابعاد وارد یک سرند ارتعاشی می‌شوند. مواد بزرگ‌تر از چشمه سرند جهت خردایش بیشتر و رسیدن به دانه‌بندی مطلوب دوباره به سنگ‌شکن مخروطی وارد شده و به انبار خوراک کلسیناسیون منتقل می‌شوند. این مواد سپس از طریق نوار نقاله به داخل سیلوه‌های ذخیره و در نهایت کوره منتقل می‌شوند. مواد از انتهای کوره با دمای ۲۰۰ درجه سانتی‌گراد وارد شده و در اثر چرخش افقی کوره با شیب ۳ درجه به سمت ابتدای کوره با دمای حدود ۸۵۰-۸۰۰ درجه سانتی‌گراد منتقل می‌شوند. در این دما کلیه ترکیبات گازی موجود در خوراک به خصوص گاز دی اکسید کربن خارج می‌شوند. محصول کلسینه حاصل از کوره که دارای عیار روی ۵۰ درصد می‌باشد به منظور خنک شدن وارد کولینگ درام می‌شود. کولینگ درام از یک استوانه دو جداره تشکیل شده است که بین دو جداره آن جریان آب در حال حرکت است. مواد سرد شده پس از انتقال به بونکر خوراک آسیا جهت رسیدن به دانه‌بندی مطلوب وارد آسیای گلوله‌ای می‌شود. خروجی آسیای گلوله‌ای با ابعاد ۸۰ درصد کوچک‌تر از ۱۵۰ میکرون، پس از عمل نمزنی با درصد رطوبت حدود ۱۰ به انبار محصول منتقل می‌شود.

## - ذوب روی دندی

کارخانه ذوب روی دندی در حدود ۱۰۰ کیلومتری جنوب شهر زنجان و در مجاورت کارخانه تغلیظ دندی واقع شده است. در سال ۱۳۷۱ قراردادی جهت احداث واحد پایلوت بین شرکت کالسیمین و شرکت مهندسی کاهنریا منعقد شد نتایج مثبت حاصل از بهره‌برداری واحد پایلوت در مرداد ماه ۱۳۷۲ منجر به عقد قرارداد طراحی و احداث کارخانه ۷ هزار تنی شمش روی گردید. پس از انجام مطالعات زمین‌شناسی ژئوتکنیکی و ژئوفیزیک، محل احداث کارخانه در مجاورت کارخانه تغلیظ دندی تعیین شد. طراحی و اجرای کل پروژه توسط متخصصین داخلی انجام شده است. در نهایت کارخانه در سال ۱۳۷۶ به طور رسمی راه‌اندازی شد.

خوراک مصرفی کارخانه به همراه اسیدسولفوریک و سولفات آلومینیم وارد تانک‌های لیچینگ شده و سپس عمل خنثی‌سازی با افزودن آهک و سولفات آهن انجام می‌گیرد. محلول حاصل به تیکنر وارد شده و سرریز آن به فیلتر پرس مرحله اول پمپ می‌شود. کیک حاصل از فیلتر پرس خنثی به عنوان باطله جمع‌آوری می‌شود و محلول حاصل در یک مخزن ذخیره شده و از آنجا به فیلتر پرس مرحله دوم منتقل می‌شود. محلول حاصل از فیلتر پرس مرحله دوم که بیشتر حاوی یون‌های روی، کبالت، نیکل و کادمیم می‌باشد، به منظور حذف کبالت به واحد تصفیه گرم وارد می‌شود. در این بخش دمای محلول افزایش یافته و سپس با افزودن آهک و پرمنگنات پتاسیم، دی اکسید منگنز و کبالت به صورت همزمان ترسیب می‌شوند. با عبور محلول از فیلتر پرس تصفیه گرم، کیک کبالت جمع‌آوری شده و محلول تصفیه یافته جهت حذف یون‌های نیکل و کادمیم وارد تصفیه سرد می‌شود. در این مرحله با افزودن پودر روی و سولفات مس، نیکل و کادمیم به صورت رسوب در آمده و پس از فیلتراسیون به صورت کیک نیکل و کادمیم جمع‌آوری می‌شود و محلول تصفیه شده به بخش الکترولیز انتقال می‌یابد. در بخش الکترولیز ورقه‌های روی بر سطح کاتد آلومینیمی تشکیل می‌شود. ورق‌های روی حاصل از واحد الکترولیز به منظور تهیه شمش روی وارد کوره دوار شده و پس از ذوب، شمش‌های روی با خلوص ۹۶.۹۹ درصد روی تهیه می‌شود.

## - ذوب روی زنجان

کارخانه ذوب روی زنجان در ۱۲ کیلومتری جاده زنجان- تاکستان واقع شده است. این کارخانه به عنوان اولین واحد تولید روی در کشور، در سال ۱۳۷۲ توسط شرکت فرآوری مواد معدنی ایران در مقیاس پایلوت راه‌اندازی شد. در سال ۱۳۷۴ با اتمام طرح توسعه این واحد، ظرفیت کارخانه از یک تن در روز به ۱۱ تن در روز رسید. خوراک این واحد کنسانتره روی خام با عیار ۳۷-۳۸ درصد روی و کنسانتره روی کلسینه با عیار ۵۱-۵۰ درصد روی می‌باشد که از کارخانه تغلیظ سرب و روی دندی و کارخانه توسعه معادن روی ایران تأمین می‌شود. کارخانه ذوب روی زنجان از چهار واحد اصلی شامل لیچینگ و خنثی‌سازی، تصفیه، الکترولیز و ذوب تشکیل شده است. خوراک به همراه اسیدسولفوریک، سولفات آلومینیم و سولفات آهن وارد تانک‌های انحلال می‌شود. محلول به دست آمده با افزودن

آهک و دی اکسید منگنز مورد عمل خنثی سازی قرار می‌گیرد. محلول حاصل از واحد خنثی سازی، جهت حذف کبالت، نیکل و کادمیم طی دو مرحله شامل تصفیه گرم و سرد، تصفیه می‌گردد. در تصفیه گرم برای حذف کبالت از آهک و پرمنگنات پتاسیم و در تصفیه سرد جهت حذف نیکل و کادمیم از پودر روی و سولفات مس استفاده می‌شود. محلول تصفیه شده به واحد الکترولیز انتقال می‌یابد که محصول این واحد ورق روی بوده و به منظور ذوب، وارد کوره ذوب می‌گردد. محصول واحد ذوب، شمش روی با خلوص ۹۹.۹۶ درصد بوده و محصول اصلی کارخانه محسوب می‌شود. محصول جنبی این کارخانه سرباره اکسید روی می‌باشد.

#### - زرین روی

کارخانه ذوب روی زرین روی در شهرک صنعتی و در ۶ کیلومتری جنوب شهر زنجان در کنار جاده زنجان- بیجار واقع شده است. این کارخانه خصوصی بوده و در سال ۱۳۷۸ طراحی و در سال ۱۳۷۹، توسط شرکت زرین روی نصب و راه‌اندازی شده است. ظرفیت تولید این واحد، روزانه ۱۱ تن شمش روی است که با اجرا شدن طرح توسعه، ظرفیت این واحد در سال ۱۳۸۳ به ۱۶ تن و در سال ۱۳۸۴ به ۲۰ تن در روز افزایش خواهد یافت. کارخانه ذوب زرین روی، شامل چهار بخش اصلی انحلال، تصفیه، الکترولیز و ذوب می‌باشد. خوراک کارخانه، کنسانتره روی کلسینه با عیار ۴۶-۵۰ درصد است که در ابتدا وارد بخش انحلال شده و پس از انحلال روی به‌وسیله اسیدسولفوریک، محلول حاصل وارد فیلتراسیون خنثی می‌گردد. محلول حاصل از فیلتراسیون خنثی، وارد بخش تصفیه شده و جهت حذف کبالت وارد مخازن کبالت زدایی می‌گردد. سپس کیک کبالت به‌وسیله فیلتر، جدا می‌شود و محلول حاصل وارد مخازن نیکل- کادمیم زدایی سپس فیلتر پرس نیکل- کادمیم‌زدایی می‌شود. محلول تصفیه شده، به بخش الکترولیز منتقل شده و ورق‌های روی با عیار ۹۹.۹۶-۹۹.۹۴ درصد تولید می‌گردد. ورقه‌های روی، به‌وسیله کوره ذوب شده تا شمش روی با عیار ۹۹.۹۸-۹۹.۹۶ درصد و تناژ ۱۱-۱۰ تن در روز، تولید شود.

#### - سرب و روی انگوران

کارخانه فرآوری سرب و روی دندی با ظرفیت حدود ۱۴۰ تن بر ساعت، در ۱۰۰ کیلومتری جنوب غربی شهرستان زنجان واقع شده است. خوراک این کارخانه، کانسنگ اکسیده سرب و روی بوده و از معدن انگوران واقع در ۲۰ کیلومتری کارخانه تأمین می‌شود. کانی‌های اصلی سرب و روی در این معدن سروزیت و اسمیت زونیت می‌باشد. طراحی کارخانه براساس درصد روی، برای دو نوع خوراک پر عیار و کم عیار صورت گرفته است. عملیات نصب کارخانه در سال ۱۳۵۲ آغاز و در سال ۱۳۵۸ به پایان رسیده است. عیار سرب و روی در خوراک پر عیار به ترتیب ۱۰ و ۳۵ درصد و در خوراک کم عیار ۷ و ۲۲ درصد می‌باشد. محصولات اصلی کارخانه شامل کنسانتره سرب با عیار ۶۰ درصد، کنسانتره روی با عیار ۳۸ درصد و کنسانتره کلسینه روی با عیار ۵۲ درصد می‌باشد. این کارخانه شامل واحدهای سنگ‌شکنی، واسطه سنگین، آسیا، فیلتراسیون و کلسیناسیون است. چنانچه خوراک از نوع کم عیار باشد،

پر عیارسازی اولیه آن توسط سیکلون واسطه سنگین انجام گرفته و کنسانتره آن به همراه خوراک پر عیار وارد مدار آسیا و خط فلوتاسیون پر عیار می‌شود. مواد کوچک‌تر از ۲ میلی‌متر خوراک کم عیار که وارد واسطه سنگین نمی‌شود، پس از عملیات آسیا وارد خط فلوتاسیون کم عیار می‌گردد. در نهایت پس از انجام مراحل مختلف فلوتاسیون سرب که شامل رافر، کلینر، ریکلینر و رمق‌گیر می‌باشد، کنسانتره سرب با عیار ۶۰ درصد حاصل می‌شود و باطله واحد فلوتاسیون به عنوان کنسانتره روی پس از آبدگیری به انبار کنسانتره روی ارسال می‌گردد. بخشی از کنسانتره روی وارد واحد کلسیناسیون شده و محصول کلسینه روی با عیار ۵۲ درصد حاصل می‌شود.

### – شرکت ملی سرب و روی

از اوایل دهه ۵۰، نیاز کشور به شمش سرب و روی از یک طرف و صادرات مواد اولیه از جمله سنگ و کنسانتره‌های سرب و روی از طرف دیگر، انگیزه مقامات ایران را جهت احداث کارخانجات تولید سرب و روی برانگیخت. در این راستا، تلاش‌های انجام گرفته منجر به تأسیس شرکت ملی سرب و روی ایران در آذرماه ۱۳۶۰ و در نهایت راه‌اندازی کارخانه ذوب سرب در سال ۱۳۷۱، با ظرفیت ۴۰۰۰۰ تن در سال، در ۱۲ کیلومتری جاده زنجان- تاکستان شد. پس از راه‌اندازی واحد سرب، تلاش‌ها برای احداث واحد روی به کارگرفته شد که این تلاش‌ها در سال ۱۳۷۸ منجر به راه‌اندازی واحد روی، با ظرفیت ۱۵۰۰۰ تن در سال، در کنار واحد سرب گردید. خوراک واحد روی کانسنگ یا کنسانتره روی می‌باشد که به ترتیب از معدن انگوران و کارخانه فرآوری دندی تأمین می‌گردد. در این واحد پس از انجام انحلال توسط اسیدسولفوریک و عملیات خنثی سازی با افزودن آهک در حضور سولفات آهن، سولفات آلومینیم و دی اکسید منگنز، بسیاری از ناخالصی‌ها به صورت کیک خنثی سازی جدا می‌گردد. محلول تولید شده در این مرحله، دارای غلظت ۱۲۰-۱۱۵ گرم در لیتر روی و حاوی ناخالصی‌هایی مانند کبالت، نیکل و کادمیم می‌باشد. کبالت زدایی طی فرآیندی تحت عنوان تصفیه گرم با افزودن پرمنگنات و آهک انجام می‌گیرد. در مرحله تصفیه سرد، با افزودن پودر روی و سولفات مس، نیکل و کادمیم از محلول حذف می‌گردد. محلول تصفیه شده نهایی وارد الکترولیز می‌شود. محصول واحد الکترولیز ورق روی است که این ورق‌ها وارد کوره ذوب شده و در نهایت به صورت شمش روی با خلوص ۹۹.۹۶ درصد حاصل می‌گردد.

خوراک واحد سرب کنسانتره سرب با عیار متوسط ۶۰-۵۸ درصد سرب بوده و بخش عمده آن از کارخانجات فرآوری دندی، باما و بافق تأمین می‌گردد. در این واحد، خوراک پس از آماده‌سازی به همراه کمک ذوب‌های سیلیس، آهک، هماتیت و کک وارد کوره کالدو می‌شود. پس از عمل ذوب و جدایش سرباره، مذاب با ۹۸ درصد سرب وارد واحد تصفیه می‌گردد که پس از انجام مراحل مختلف تصفیه شامل تصفیه آرسنیک-انتیموان، مس، نقره و روی، محصول نهایی با خلوص ۹۹.۹۹ درصد حاصل می‌شود. از محصولات جنبی این واحد می‌توان به شمش نقره و کیک جیوه اشاره کرد.

## - مواد معدنی ایران

کارخانه ذوب روی فرآوری مواد معدنی ایران در حدود ۹۰ کیلومتری جاده زنجان- دندی و ارتفاع ۱۷۳۰ متر از سطح دریا واقع شده است. این کارخانه در سال ۱۳۷۴ به بهره‌برداری رسید. ظرفیت تولید این کارخانه در حال حاضر حدود ۱۵۰۰۰ تن شمش روی در سال می‌باشد. مواد انباشت شده در انبار روباز موجود در جنب کارخانه وارد گریزلی شده و جهت خردایش به سنگ‌شکن وارد می‌شود.

سپس، مواد به منظور کاهش رطوبت وارد خشک‌کن افقی شده و بعدازآن به سنگ‌شکن چکشی انتقال می‌یابد. محصول سنگ‌شکن چکشی وارد خوراک دهنده سه قلو و سپس آسیای پره‌ای می‌گردد. خروجی این بخش به سرند لرزان وارد می‌گردد. محصول خردایش با دانه‌بندی مطلوب به انبار خوراک سرپوشیده واقع در جنب واحد انحلال منتقل شده و به همراه اسیدسولفوریک، سولفات آلومینیم، سولفات آهن و دی اکسید منگنز وارد تانک اول لیچینگ تحت عنوان مخزن پالپ می‌شود. سپس جریان خروجی مخزن پالپ به صورت سری وارد سه مخزن لیچینگ اسیدی می‌شود. در سه مخزن بعدی فرآیند خنثی‌سازی با افزودن آهک انجام می‌گیرد.

سپس محلول به تیکنر ذخیره وارد شده و از آنجا به فیلتر پرس خنثی پمپ می‌شود. کیک حاصل از فیلتر پرس خنثی که حاوی بسیاری از یون‌ها و ناخالصی‌های مزاحم است به عنوان باطله جمع‌آوری شده و به محل سد باطله منتقل می‌شود. محلول حاصل از فیلتر پرس که اغلب حاوی یون‌های روی، کبالت، نیکل و کادمیم می‌باشد، برای حذف کبالت به واحد تصفیه گرم منتقل می‌شود. در مخازن تصفیه کبالت با افزودن آهک و پرمنگنات پتاسیم، کبالت به صورت اکسید کبالت و نیز به صورت همراه با دی اکسید منگنز ترسیب می‌شود.

در اثر عبور دادن محلول از فیلتر پرس تصفیه گرم، کیک کبالت جمع‌آوری شده و به محل باطله‌ها منتقل می‌گردد. محلول تصفیه شده جهت حذف یون‌های نیکل و کادمیم وارد تصفیه سرد می‌شود. در این مرحله با افزودن پودر روی و سولفات مس، نیکل و کادمیم به صورت رسوب در آمده و پس از فیلتراسیون به صورت کیک نیکل و کادمیم جمع‌آوری می‌شود. محلول تصفیه شده پس از مرحله گچ‌گیری به بخش الکترولیز منتقل می‌شود.

در بخش الکترولیز فلز روی بر سطح کاتد آلومینیمی تشکیل ورقه‌های روی را می‌دهد. ورق‌های روی حاصل از واحد الکترولیز به منظور تهیه شمش روی وارد کوره‌های دوار شده و پس از ذوب شدن، شمش با خلوص ۹۹.۹۸ درصد به تولید می‌رسد.

## - میلاد روی

در سال‌های اخیر با راه‌اندازی چند واحد بزرگ تولید شمش روی در استان زنجان و تبدیل این استان به قطب تولید فلز روی کشور، زمینه برای سرمایه‌گذاری و تأسیس واحدهای متوسط تا کوچک در این منطقه فراهم شد. در این راستا اداره شهرک‌های صنعتی استان زنجان تصمیم به احداث شهرک صنعتی روی واقع در ۱۲ کیلومتری جنوب شهر زنجان در کنار جاده زنجان - بیجار نمود که کارخانه میلادروی نیز در این شهرک قرار گرفته است. این کارخانه در سال ۱۳۷۹ افتتاح شده است. ظرفیت تولید روزانه ۵ تن شمش روی می‌باشد، که با اجرا شدن طرح توسعه به ۱۲ تن افزایش خواهد یافت.

خوراک مصرفی کارخانه به همراه اسیدسولفوریک و سولفات آلومینیم وارد تانک‌های لیچینگ شده و سپس عمل خنثی‌سازی با افزودن آهک و سولفات آهن انجام می‌گیرد. محلول حاصل به تیکنر وارد شده و سرریز آن به فیلتر پرس مرحله اول پمپ می‌شود.

کیک حاصل از فیلتر پرس خنثی به عنوان باطله جمع‌آوری می‌شود و محلول حاصل در یک مخزن ذخیره شده و از آنجا به فیلتر پرس مرحله دوم منتقل می‌شود. محلول حاصل از فیلتر پرس مرحله دوم که بیشتر حاوی یون‌های روی، کبالت، نیکل و کادمیم می‌باشد، به منظور حذف کبالت به واحد تصفیه گرم وارد می‌شود. در این بخش دمای محلول افزایش یافته و سپس با افزودن آهک و پرمنگنات پتاسیم، دی اکسید منگنز و کبالت به صورت هم‌زمان ترسیب می‌شوند.

با عبور محلول از فیلتر پرس تصفیه گرم، کیک کبالت جمع‌آوری شده و محلول تصفیه یافته جهت حذف یون‌های نیکل و کادمیم وارد تصفیه سرد می‌شود. در این مرحله با افزودن پودر روی و سولفات مس، نیکل و کادمیم به صورت رسوب در آمده و پس از فیلتراسیون به صورت کیک نیکل و کادمیم جمع‌آوری می‌شود و محلول تصفیه شده به بخش الکترولیز انتقال می‌یابد.

در بخش الکترولیز فلز روی بر سطح کاتد آلومینیمی سلول الکترولیز تشکیل ورقه‌های روی را می‌دهد. ورق‌های روی حاصل از واحد الکترولیز به منظور تهیه شمش روی وارد کوره دوار شده و پس از ذوب شمش‌های روی با خلوص ۹۹.۹۶ درصد روی تهیه می‌شود.

#### ۴-۳- شهرک‌ها و نواحی صنعتی

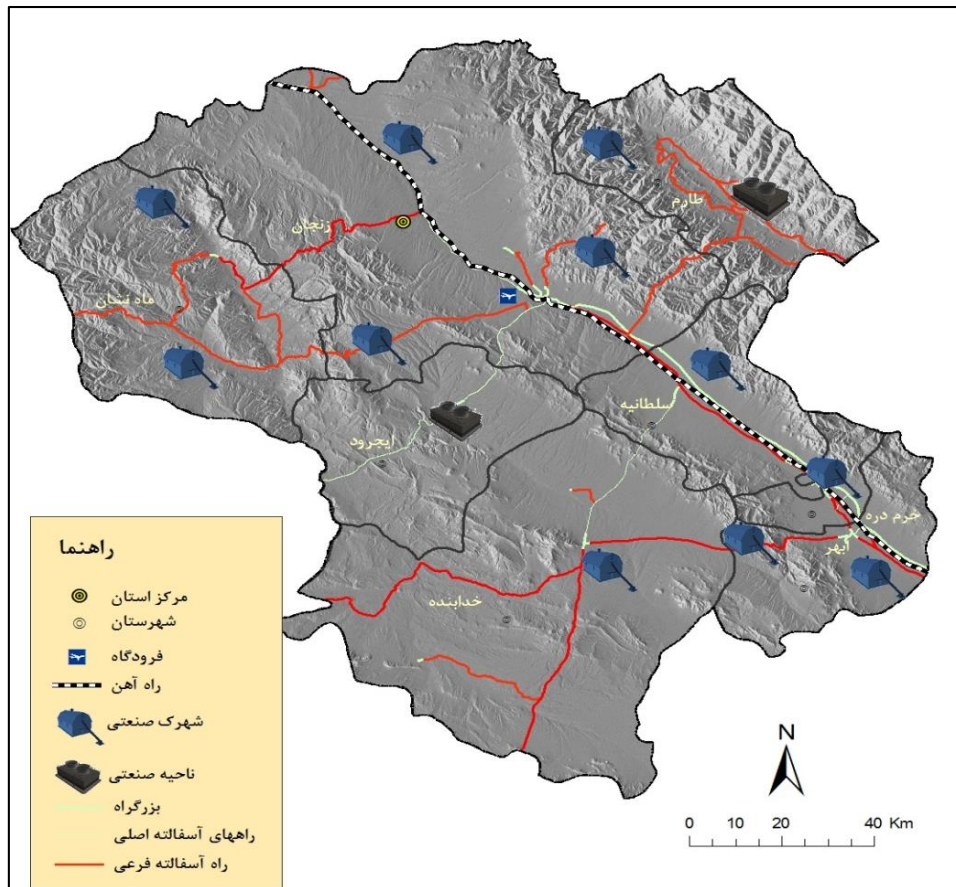
سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران در سال ۱۳۶۳ بر اساس مصوبه شورای اسلامی تشکیل شد. در اواسط سال ۱۳۸۲ به موجب مصوبه شورای عالی اداری از ادغام سازمان صنایع کوچک و شرکت شهرک‌های صنعتی ایران، سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران تأسیس شد.

ایجاد تاسیسات، استفاده مطلوب از امکانات زیربنایی، ارائه خدمات مناسب و ضروری، تاکید بر ارتقا جایگاه صنایع کوچک و ارزش افزوده و اشتغال صنعتی کشور، نوسازی صنایع کوچک و متوسط به منظور رقابت‌پذیر کردن رشد و بالندگی آن‌ها از طریق ایجاد، توسعه و حمایت از مجتمع‌ها و شهرک‌های صنعتی و متقاضیان سرمایه‌گذاری در مناطق مختلف کشور از اهداف کلیدی سازمان محسوب می‌شود.

شرکت شهرک‌های صنعتی استان زنجان به منظور ایجاد شهرک‌های صنعتی با هدف استقرار و ساماندهی صنایع در سال ۱۳۶۹ تأسیس و فعالیت خود را با ۳ شهرک صنعتی آغاز نموده است.

در حال حاضر این استان دارای ۲۲ شهرک و ناحیه صنعتی مصوب بوده و در یازده شهرک و دو ناحیه صنعتی از آن امکانات واگذاری زمین و استقرار واحدهای صنعتی فراهم گردیده است. در شکل ۴-۲ موقعیت و در جدول ۴-۲ ویژگی شهرک‌ها و نواحی صنعتی نمایش داده شده است.





شکل ۲-۴ موقعیت شهرک‌ها و نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری

جدول ۲-۴ ویژگی شهرک‌ها و نواحی صنعتی در حال بهره‌برداری

ردیف	نام شهرک/ناحیه صنعتی	اراضی در اختیار	فاز عملیاتی	زمین صنعتی	آب	برق	گاز	تلفن ثابت	پوشش تصفیه خانه
۱	زنگنه ۱	۳۹۸	۳۹۸	۲۷۳	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۲	ابهر ۱	۵۴	۵۴	۳۴.۱۴	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۳	ابهر ۲	۱۱۰	۱۰۹	۷۳.۵۵	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۴	ماهشنان	۵۶	۵۶	۳۱.۳۲	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۵	زنگنه ۲	۲۸۷	۲۸۷	۱۶۹	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۶	سنگ شهر (روی)	۱۷۱	۱۶۹	۱۲۰	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۷	خرمدره	۳۳۸	۳۳۸	۱۹۴.۰۷	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۸	خدابنده	۵۰	۵۰	۳۵.۵۸	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۹	طارم	۵۰	۵۰	۳۲.۵	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۱۰	ابهر ۳	۷۶۵.۷۵	۵۰۶	۳۱۴.۸۸	دارد	دارد			
۱۱	انگوران	۱۱۷	۱۱۷	۵۵	دارد	دارد			
۱۲	ناحیه ایجرود	۸	۸	۵.۷	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد
۱۳	ناحیه طارم	۱۴.۶۴	۱۴	۷.۸	دارد	دارد	دارد	دارد	دارد

#### ۴-۴- صنایع معدنی

استان زنجان به سبب شرایط و موقعیت استثنایی خود در سال‌های اخیر شتاب قابل توجهی را در توسعه صنعتی داشته و در شرایط فعلی به یکی از قطب‌های مهم صنعتی کشور تبدیل شده است و با این روند شتابان در حال جذب سرمایه‌های مهم در بخش صنعت و معدن می‌باشد.

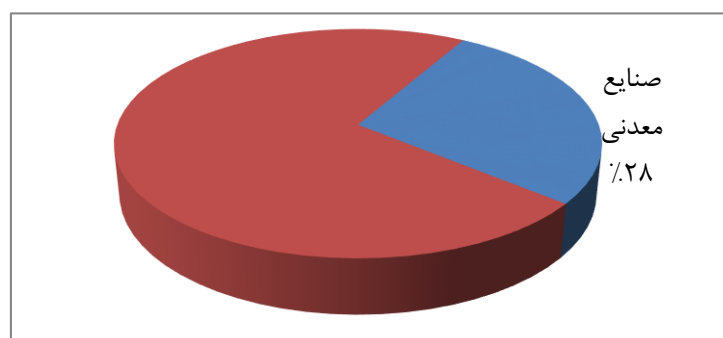
قرار گرفتن در مسیر جاده ترانزیت، دسترسی به امکانات و تأسیسات زیر بنایی تجهیز شده استانی و ملی و مزیت‌های نسبی آشکار شده استان زنجان، شرایط مطلوبی برای فعالیت‌های صنعتی و تمرکز سرمایه‌گذاری بخش خصوصی ایجاد نموده است.

همچنین با توجه به شرایط مناسب اقلیمی عمده فعالیت‌های صنعتی استان در زمینه‌های صنعت سرب و روی، صنعت برق فشارقوی، تولید انواع نخ تایر، صنایع نساجی، صنایع فلزی، صنایع ساختمانی، صنایع غذایی، سلولزی، شیمیایی و صنایع معدنی می‌باشد.

استان زنجان در بخش صنایع معدنی فلزی و کانی غیرفلزی با ۵۸ کارگاه، ۲۸ درصد از کارگاه‌های صنعتی استان را به خود اختصاص داده است (جدول ۳-۴ و نمودار ۱-۴).

جدول ۳-۴ تعداد کارگاه‌های بخش صنایع معدنی استان

تعداد	کارگاه
۱	تولید شیشه جام
۱	تولید محصولات شیشه‌ای به جز شیشه جام
۲	تولید کالاهای سرامیکی غیر نسوز غیر ساختمانی
۲	تولید سیمان، آهک و گچ
۵	تولید محصول ساخته شده از بتن، سیمان و گچ
۷	تولید آجر
۶	تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی
۹	تولید محصولات اولیه آهن و فولاد
۲۰	تولید فلزات گران‌بها به جز آهن، فولاد، مس و آلومینیوم
۴	ریخته‌گری آهن و فولاد
۱	ریخته‌گری فلزات غیر آهنی



نمودار ۱-۴ سهم صنایع معدنی از صنعت استان

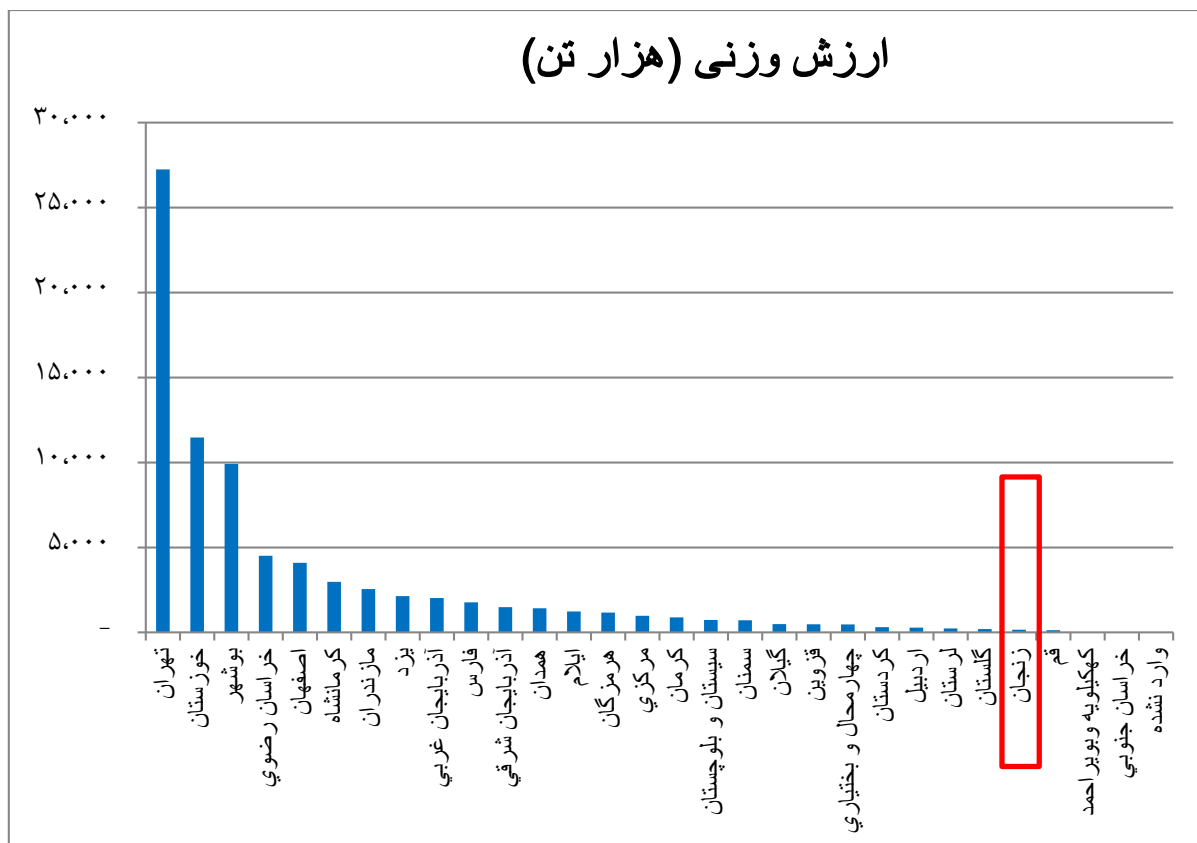
## کارخانه سیمان زنجان -

شرکت سیمان زنجان (سهامی خاص) با مشارکت چند شرکت تولیدکننده سیمان (عمدتاً شرکت‌های سیمان صوفیان و سیمان فارس و خوزستان) در سال ۱۳۷۷ تأسیس شد. عملیات اجرایی احداث کارخانه در فاصله ۱۲ کیلومتری شهرستان خدابنده و در نزدیکی یکی از غنی‌ترین معادن آلومینوم و سنگ آهک در سال ۱۳۸۲ شمسی آغاز و با همت متخصصان داخلی به عنوان "ایرانی‌ترین کارخانه" با ظرفیت تولید روزانه ۱۸۵۰ تن سیمان و ۱۷۳۰ تن کلینکر در سال ۱۳۸۶ به بهره‌برداری رسید.

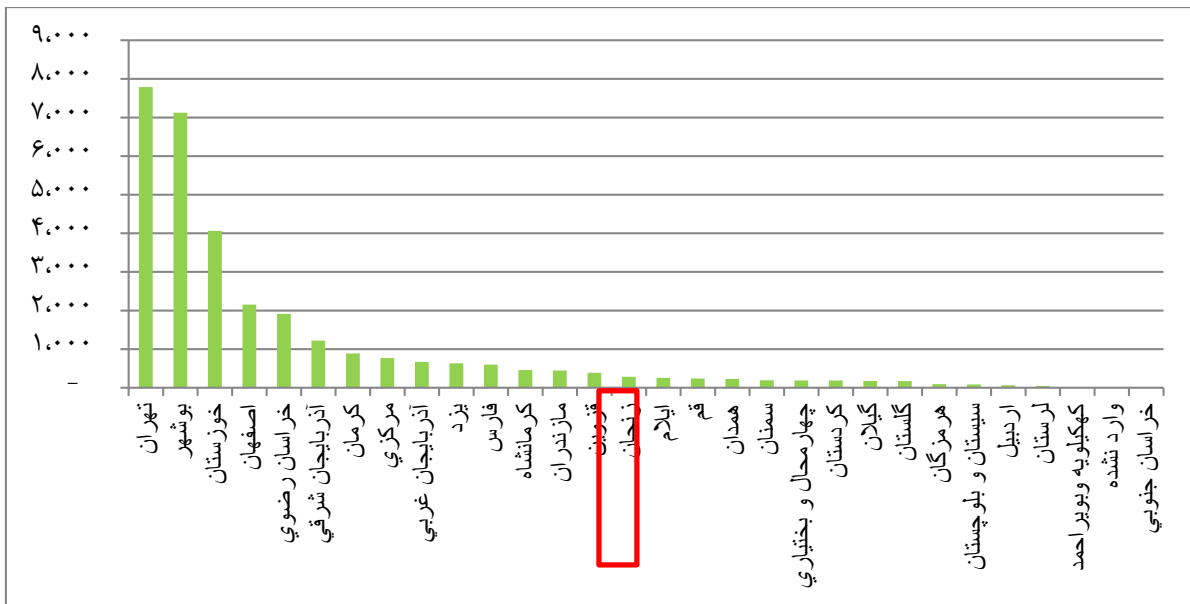
## ۴-۵- گمرک

شکل ۴-۳ موقعیت گمرک استان را نشان می‌دهد. میزان صادرات استان از طریق گمرک زنجان طی سال ۱۳۹۲، ۱۶۴ هزار تن معادل ۲۸۳ میلیون دلار بوده است (نمودار ۴-۲ و نمودار ۴-۳).

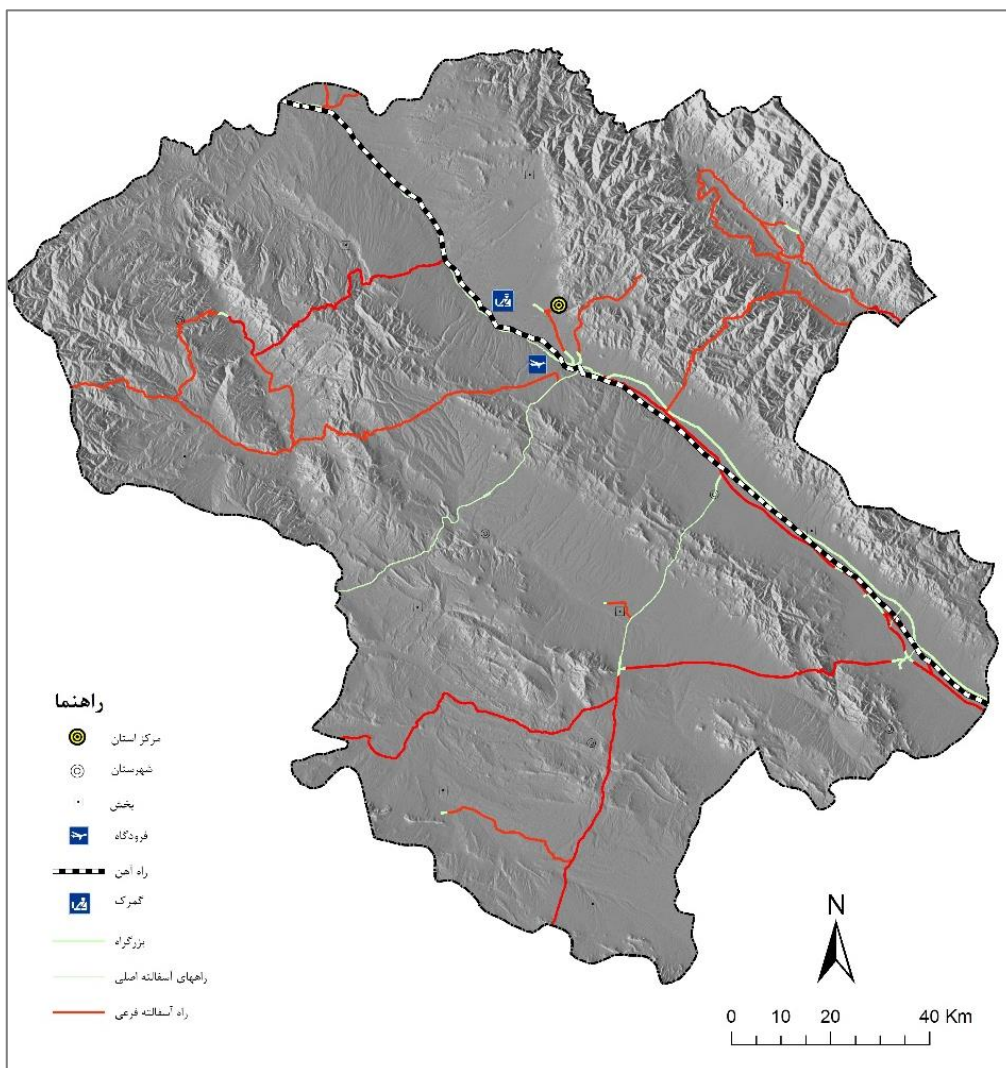
شمش روی، شمش سرب، شمش مس، کاتد مس، ترانسفورماتور، کشمش، رب، انواع سیم و کابل، کنسانتره، اکسید روی، منسوج بی‌بافت و... از جمله کالاهای صادراتی استان زنجان به شمار می‌رود. ترکیه، عراق، یونان، اکرین و استوونی از مهم‌ترین کشورهای مقصد صادرات استان زنجان به شمار می‌روند.



نمودار ۴-۲ ارزش وزنی صادرات در استان زنجان نسبت به سایر استان‌ها-۱۳۹۲



نمودار ۳-۴ ارزش صادرات در استان زنجان نسبت به سایر استان‌ها-۱۳۹۲



شکل ۳-۴ موقعیت گمرکات در استان

## فصل پنجم

### مخاطرات استان





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

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

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

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

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

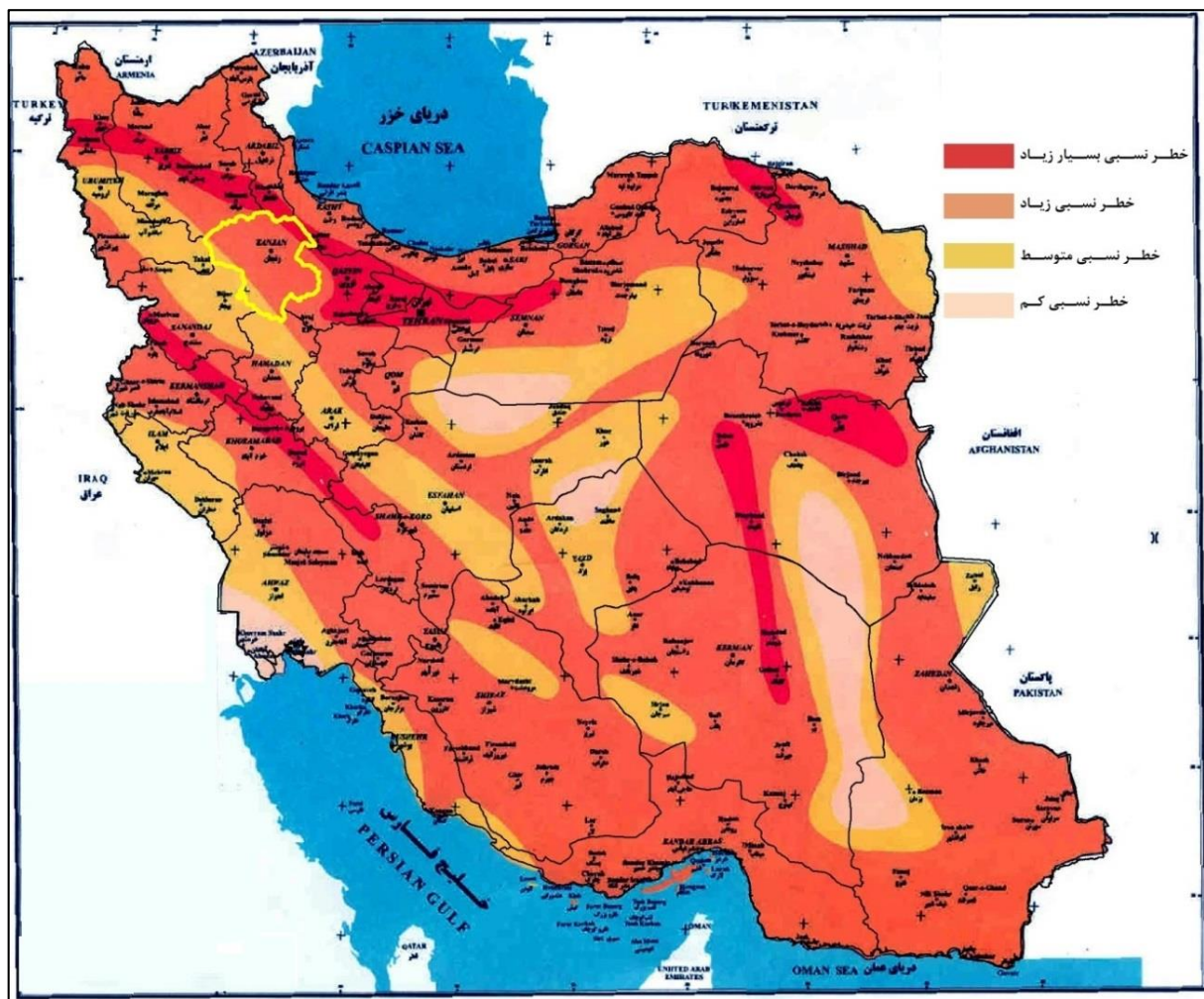
یکی از راه‌های کاهش تبعات بلایای طبیعی، شناخت این بلااست که هر سال در جهان روی می‌دهد. کشور ما در منطقه‌ای واقع شده است که ویژگی‌های مخصوصی دارد. یکی از این ویژگی‌ها، وجود گسل‌هایی است که گاه و بیگاه موجب بروز زمین‌لرزه می‌شود.

از مهم‌ترین مخاطرات زمین‌شناختی استان می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

زمین لرزه، ناپایداری‌های دامنه‌ای شامل سنگ افست، ریزش‌ها، لغزش‌ها، گل روانه و خزش، آتش‌سوزی، سیلاب، بهمن، فرونشست، خشک‌سالی، بیماری‌های اپیدمیک ژئوژنیک، رعد و برق، روانگرایی و واگرایی خاک، فرسایش شدید، فروچاله، توفان- گردباد و تگرگ، موج.

### ۵-۱- زمین لرزه

زمین لرزه یکی از مخرب‌ترین پدیده‌های طبیعی است که در طول تاریخ همواره آثار غیرقابل جبرانی به همراه داشته و موجب خسارت فراوانی نیز شده است. زمین لرزه در اثر حرکت‌ها و ارتعاش‌های ناگهانی سطح زمین به وجود می‌آید که ناشی از شکسته شدن سنگ‌های پوسته زمین و رها شدن انرژی ذخیره شده در آن‌هاست. اگر چه در طول سال تعداد بسیار زیادی زمین لرزه اتفاق می‌افتد، اما خوشبختانه تنها اندکی از آن‌ها اثرات تخریبی دارد و بسیاری از آن‌ها آن قدر خفیف است که فقط دستگاه‌های حساس لرزه‌نگاری می‌تواند آن‌ها را ثبت کند. با توجه به نقشه پهنه‌بندی خطر زمین لرزه، قسمت‌های غرب و شمال غرب استان منطقه‌ای با خطر نسبی بسیار زیاد و قسمت‌های مرکزی مناطقی با خطر نسبی زیاد زمین لرزه است (شکل ۵-۱).



شکل ۵-۱ خطر زمین لرزه در کشور و استان زنجان



### ۵-۱-۱- گسل‌های مهم استان

ناحیه به‌شدت تغییر شکل یافته زنجان در بین دو کمربند چین‌خورده- رانده البرز در شمال و زاگرس در جنوب واقع است. جابه‌جایی عوارض ریخت‌شناختی در طول گسل‌های اصلی این ناحیه مبین آن است که هم‌گرایی بین عربستان و اوراسیا عمدتاً توسط گسل‌های امتدادلغز راستگرد با روند شمال غرب- جنوب شرق مستهلک گردیده است. همچنین به نظر می‌رسد این گسل‌ها ادامه جنوب شرقی گسل شمال تبریز و دیگر گسل‌های امتدادلغز راستگرد در شمال غرب ایران و جنوب شرق ترکیه باشند.

جابه‌جایی منظم آبراهه‌ها در طول گسل‌های سلطانیه، ماهنشان و منجیل با راستای شمال غرب- جنوب شرق بر حرکات امتدادلغز راستگرد در طول آن‌ها دلالت دارد. از آنجا که گسل‌های امتدادلغز چپگرد نظیر رودبار، ایپک، شمال تهران، مشا و طالقان با راستای متمایل به شرقی- غربی با گسل‌های امتدادلغز راستگرد مذکور تشکیل گوه‌های ساختاری متعددی می‌دهند، به نظر می‌رسد کوتاه‌شدگی در این ناحیه با حرکات جانبی بلوک‌های ساختاری همراه باشد. سازوکارهای مشابه با آنچه ذکر شد، توسط محققین پیشین برای بخش‌های غربی البرز مرکزی ارائه گردیده است.

وجود گسل‌های فعال در ناحیه زنجان مبین آن است که علی‌رغم عدم مشاهده زمین‌لرزه‌های فراوان در سده‌های اخیر، این منطقه توان لرزه‌خیزی نسبتاً زیادی دارد.

بررسی گسل‌های منطقه و زلزله‌های تاریخی و زلزله‌های قرن جاری نشان می‌دهند که منطقه زنجان از فعالیت لرزه خیزی نسبتاً بالایی برخوردار است. این منطقه در قرون گذشته نیز محل رویداد مخرب بوده که باعث تلفات جانی و مالی زیادی گردیده است. همچنین آرایش متراکم و پیچیده از گسل‌ها در منطقه قابل مشاهده است که در زمانهای مختلف فعال شده‌اند. در این تحقیق با استفاده از اطلاعات زمین‌شناسی، عکس‌های هوایی و اطلاعات ماهواره‌ای، نقشه گسل‌های منطقه به طور کاملتر تهیه گردیده است. سپس کلیه زلزله‌های تاریخی منطقه، زلزله‌های ثبت شده توسط شبکه‌های جهانی در قرن جاری و خرد زمین لرزه‌های ثبت شده توسط شبکه‌های لرزه‌نگاری محلی استخراج و نقشه لرزه خیزی و خرد لرزه منطقه تهیه گردیده است. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که در بعضی قسمت‌های منطقه حالت نبود لرزه‌ای وجود دارد و منطقه دارای پتانسیل زلزله‌های بزرگ می‌باشد. توزیع زمین‌لرزه-های محلی با گسل‌های اصلی همخوانی دارد ولیکن مواردی نیز مشاهده شده که گسل‌ها هیچ‌گونه فعالیت لرزه‌ای از خود نشان نداده‌اند. عکس این مسئله نیز وجود دارد یعنی نواحی زلزله خیزی نیز هستند که در نقشه‌های زمین-شناسی آن‌ها نشانه‌ای از گسل به چشم نمی‌خورد. به همین دلیل، برای به دست آوردن نتایج کامل‌تر نیاز به مطالعات صحرائی و بررسی‌های دقیق‌تری می‌باشد. به خصوص در مناطقی که خصوصیات نبود لرزه‌ای مشاهده می‌گردد این نوع مطالعات بیشتر توصیه می‌گردد (شکل ۵-۲).

### - گسل سلطانیه

به عقیده بربریان (۱۹۷۶)، گسل سلطانیه با طولی بیش از ۱۵۰ کیلومتر با امتداد شمال باختر- جنوب خاور به موازات کوه‌های سلطانیه و در حاشیه بخش خاوری آن قرار دارد. این گسل با ایجاد یک زون خرد شده در این ناحیه همراه بوده و به موازات گسل زنجان و در جنوب آن واقع شده است. ساز و کار گسلش آن معکوس با مؤلفه راستالغز راستگرد می‌باشد.

گسل سلطانیه با راستای شمال باختر- جنوب خاور، مرز بین ارتفاعات متشکل از سازند کهر، سلطانیه و باروت (پرکامبرین- پالئوزوئیک زیرین) در جنوب شهر سلطانیه را با توف، تراکی- آندزیت و آندزیت های سازند کرج در باختر ابهر و جنوب سلطانیه و همچنین نهشته های آبرفتی کواترنر را در این ناحیه مشخص می نماید. خطواره سلطانیه در درون پادگانه های آبرفتی بلند و پادگانه های لسی کواترنر در جنوب گسل سلطانیه و به طول حدود ۱۳۰ کیلومتر مشخص می‌باشد. این خطواره در پای پادگانه های آبرفتی شمال قیدار با راستای شمال باختر- جنوب خاور، از روند کلی سیستم زمین شناختی ارومیه- همدان پیروی می نماید.

احتمالاً زمین لرزه سال ۱۸۰۳ میلادی سلطانیه به سبب جنبش این گسل باشد (بربریان، ۱۹۷۶). در سال ۱۱۸۱ میلادی نیز زمین لرزه ای به مسجد بزرگ سلطان الجایتو در سلطانیه آسیب رساند و سبب فروریختن باروی شهر شد.

### - گسل رودبار

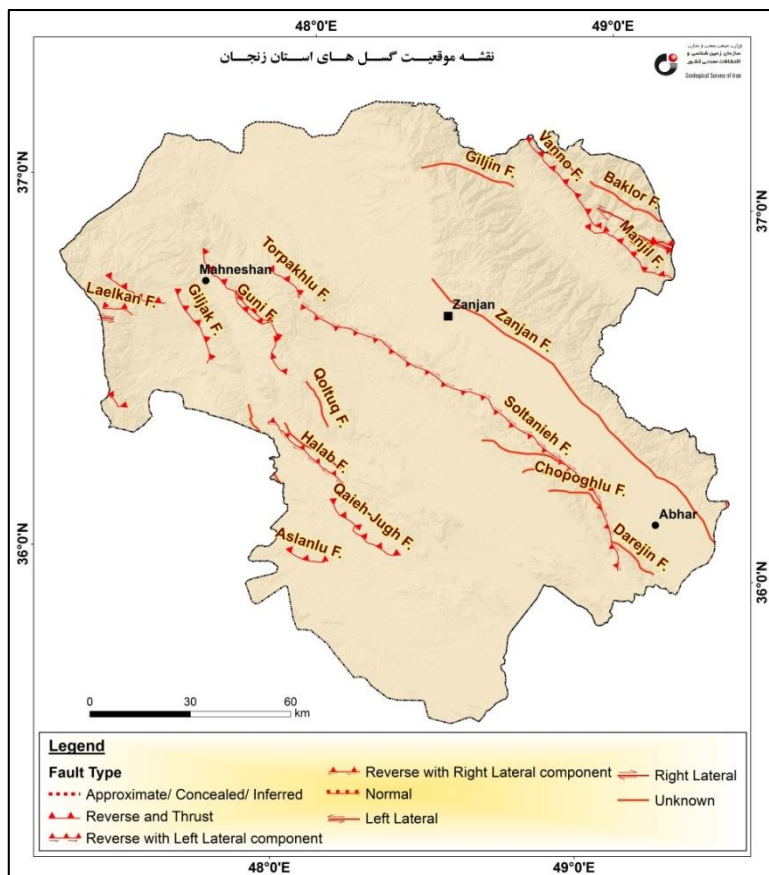
این گسل با امتداد شمال باختر- جنوب خاور و با طول ۶۷/۵ کیلومتر در شمال باختر منطقه قرار دارد. ساز و کار گسل رودبار معکوس و جهت شیب به سمت جنوب است. گسل رودبار در بخش‌های شمال باختری و میانی خود سنگ‌های پرمین، رسوبات سازند شمشک و سنگ‌های آتش‌فشانی- آذر آواری ائوسن را بریده و در بخش پایانی جنوب خاوری خود سبب راندگی سنگ‌های پالئوزوئیک (از سوی جنوب باختری) بر روی رسوبات سازند شمشک و سنگ‌های آذرین درونی گرانودیوریتی (شمال خاوری) شده است. بربریان و همکاران (۱۳۷۱)، پهنه کلان لرزه ای زلزله های گسل‌های بنان و الموت رود به سال ۱۴۸۵ میلادی با بزرگای:  $2.7 Ms$  و همچنین زمین‌لرزه سال ۱۶۰۸ میلادی با بزرگای:  $6.7 Ms$  را تعیین نموده‌اند.

### - گسل زنجان

این گسل با طول تقریبی ۶۷ کیلومتر از نزدیکی شهر زنجان عبور می‌نماید. روند این گسل تقریباً شمال باختر- جنوب خاور و از نظر فعالیت در دسته گسل‌های زمین‌لرزه‌ای قرار می‌گیرد.

### - گسل ماسوله

این گسل با طول تقریبی ۸۶ کیلومتر از شمال استان زنجان عبور می‌نماید. روند این گسل شمال باختر- جنوب خاور می‌باشد و از نظر فعالیت در دسته گسل‌های زمین‌لرزه‌ای قرار می‌گیرد.



شکل ۵-۲ نقشه گسل‌ها در گستره استان زنجان

### ۵-۱-۲- لرزه‌خیزی

داده‌های لرزه‌خیزی گستره مورد بررسی از سرچشمه‌های گوناگون گردآوری و مورد بررسی لرزه زمین ساختی قرار گرفته است. هدف این است که بانک اطلاعات لازم برای تعیین خطر جنبش زمین را فراهم آورده و پتانسیل رویداد زمین‌لرزه‌های آینده را در این محل تعیین نماید. بر مبنای بانک اطلاعاتی پتانسیل رویداد زمین‌لرزه در گستره استان، مورد بررسی قرار خواهد گرفت و بر این اساس تحلیل خطر زمین‌لرزه، محاسبه خواهد شد. در زیر شرح برخی از زمین‌لرزه‌های استان به صورت مختصر شرح داده می‌شود:

#### - زمین لرزه ۱۱۱۹ میلادی (۱۰ دسامبر)، قزوین

زمین لرزه شدیدی در شب ۵ رمضان سال ۵۱۳ هجری در منطقه قزوین روی داد که سبب کشته شدن تعداد بسیاری از مردم شده و آسیب گسترده ای نیز به شهر رساند. باروی قزوین و یک سوم شهر ویران شد و آسیب شدیدی به مسجد ابوحنیفه رسید به گونه ای که مسجد به بازسازی کلی احتیاج پیدا کرد. پس‌لرزه های این زلزله به مدت یک سال ادامه داشت.

#### - زمین لرزه ۱۶۰۸ میلادی (آوریل)، طالقان

در ۴ محرم ۱۰۱۷ هجری زمین لرزه بزرگی در گیلان جنوبی روی داد و مایه آسیب فراوان در ناحیه بزرگی شد. خانه های بسیاری در طالقان، رودبارات الموت و منطقه قزوین ویران شدند. قلعه دربند نیز ویران شد؛ برجی که اخیراً

ساخته شده بود، فروافتاد و بخش درونی قلعه را در هم شکست. سه برجی که بر فراز دروازه قلعه بود نیز فرو ریخت. به سوی خاور، در آمل، ساری و اشرف، ۲۸۰ کیلومتر دورتر از ناحیه رومرکزی زمین لرزه، خانه‌هایی ترک برداشت و اجاق‌های دیواری فرو ریخت. زمین لرزه در بیش از ۳۰۰ کیلومتر از کانون احتمالی، در میان کاله، با جنبش‌های شدید زمین همراه بود. در اثر زمین لرزه، موج‌های بزرگی در دریای خزر پدید آمد که کرانه را در هم کوبید و مایه هراس فراوان در میان مردم و جانوران شد.

#### - زمین لرزه حدود ۱۸۰۳ میلادی، سلطانیه

زمین لرزه ای در سال ۱۸۰۳ میلادی در ناحیه سلطانیه روی داد که به مسجد بزرگ سلطان الجایتو در سلطانیه آسیب رساند و سبب فرو ریختن باروی شهر شد. اطلاعات بیشتری از این زمینلرزه ثبت نشده است.

#### - زمین لرزه ۱۸۰۸ میلادی (۱۶ دسامبر)، طالقان

در پایان شوال ۱۲۲۳ هجری زمین لرزه ویرانگری در مازندران باختری و طالقان روستاهای بسیاری را ویران کرد. در قزوین شماری از خانه‌ها فرو ریخت و تقریباً همه ساختمان‌های همگانی، از جمله مسجد عباسی به سختی ترک برداشتند. در تهران زمین لرزه‌ها مایه بیم و هراس شد و ساکنان شهر، خانه‌هایشان را ترک کردند و در فضای باز اردو زدند. در تجریش به امامزاده قاسم آسیب رسید و در رشت زمین لرزه به شدت حس شد. پس لرزه‌های دنباله دار که در تهران حس می‌شد بر میزان ترس مردم افزود.

#### - زمین لرزه ۱۸۴۴ میلادی (۱۳مه)، میانه - گرمرو

در عصر دوشنبه ۱۳ مه زمین لرزه ای در آذربایجان خاوری، بخش نسبتاً بزرگی از مناطق سراب و گرمرو را ویران کرد. در میانه، روستاهای بسیاری به‌طور کامل آسیب دیده و تلفات فراوانی به بار آورد و نیمی از خود شهر نیز ویران گشت. درباره گسترش دامنه آسیب‌ها در منطقه سراب و به سوی خاور، در دره سنگور، هیچ داده‌ای در دست نیست. اما در گرمرو و در سوی جنوب خاوری در مناطق کاغذکنان، آسیب‌ها شدید بود. منطقه آسیب دیده گستره بزرگی را در بر می‌گیرد و از آق‌کند، ینگ‌کند و ارمغان خانه آسیب‌هایی گزارش شده است. زمین لرزه در تبریز و رشت نیز به شدت حس شد. در لنکران جنبش‌های آهسته زمین چند دقیقه ادامه داشت.

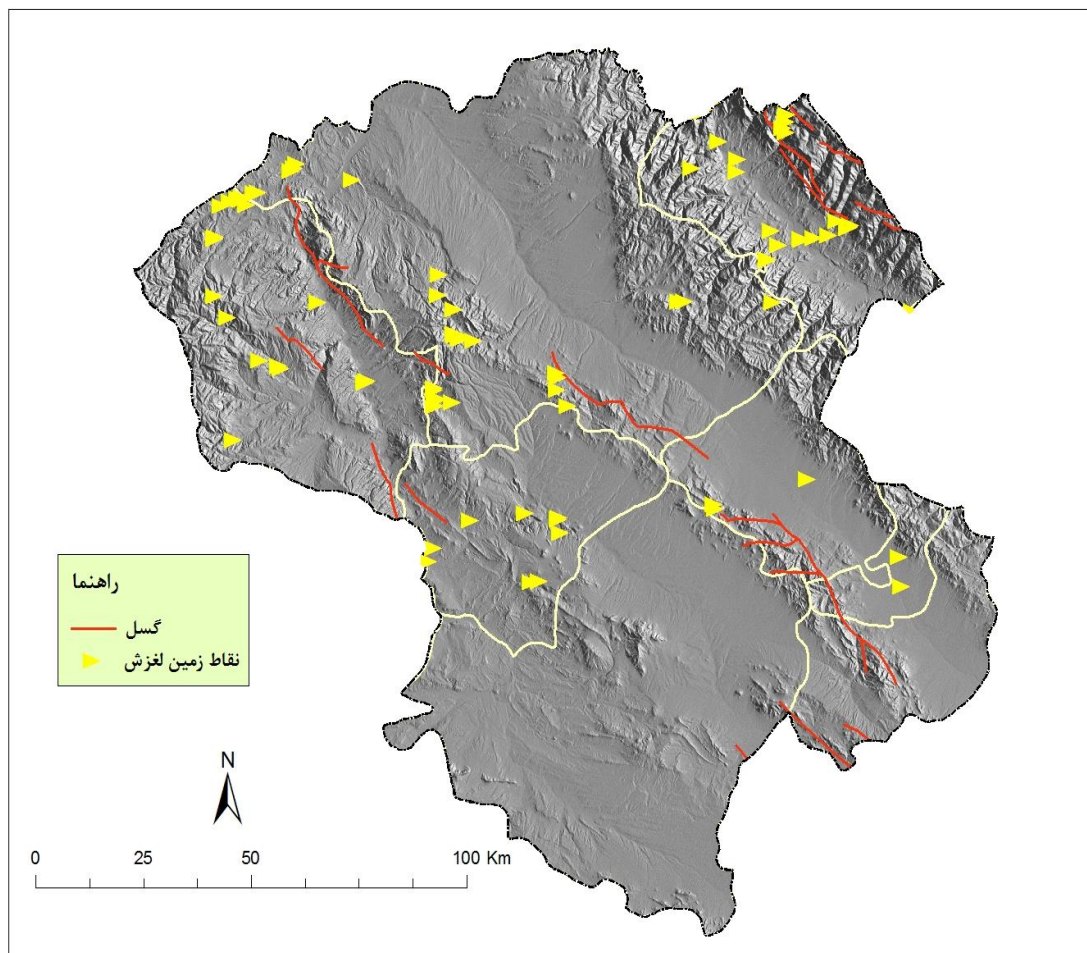
#### - زمین لرزه ۱۸۸۰ میلادی (۴ ژوئیه)، گروس - تخت سلیمان

زمین لرزه آسیب‌رسانی در منطقه گروس، باختر زنجان، شماری از روستاها را ویران کرد و حدود شصت تن را کشت، شکل. این زلزله، زمین لغزش‌ها و سنگریزش‌هایی را از کوه‌ها به راه انداخت و در یک نقطه، چشمه گوگردی جدیدی به وجود آمد. دامنه آسیب‌ها تا چراغ تپه و زیستگاه‌های محوطه تخت سلیمان گسترش داشت، اما زمین لرزه بر تخلیه آب از دریاچه واقع بر این محوطه اثری بر جای نگذاشت. به انگوران نیز آسیب‌هایی رسید و همچنین روستاهای دیگری که در سوی جنوب تخت سلیمان جای دارند آسیب دید، در تخت سلیمان تقریباً همه خانه‌ها در

اثر زمین لرزه اصلی و پس لرزه های آن در ۵ ژوئیه ویران شد. زمین لرزه در کاوند حس شد و به دنبال آن پس لرزه-هایی تا ماه سپتامبر روی می داد.

### ۵-۲- زمین لغزش

ایران به دلیل شرایط خاص زمین شناسی، توپوگرافی و آب و هوایی از کشورهای مهم لغزش خیز است و سالانه خسارات قابل توجهی بر اثر بروز زمین لغزش گزارش می شود. از عوامل عمده مؤثر در وقوع این پدیده می توان به تغییر در شیب دامنه، شرایط ژئوتکنیکی و لیتولوژیکی، زلزله و لرزش، حرکات تکتونیکی، تغییرات ساختاری، اثر باران و ذوب برف، قطع پوشش گیاهی و . . . اشاره نمود. در شکل ۵-۳ نقشه پراکندگی زمین لغزشها به همراه گسل های استان آمده است.

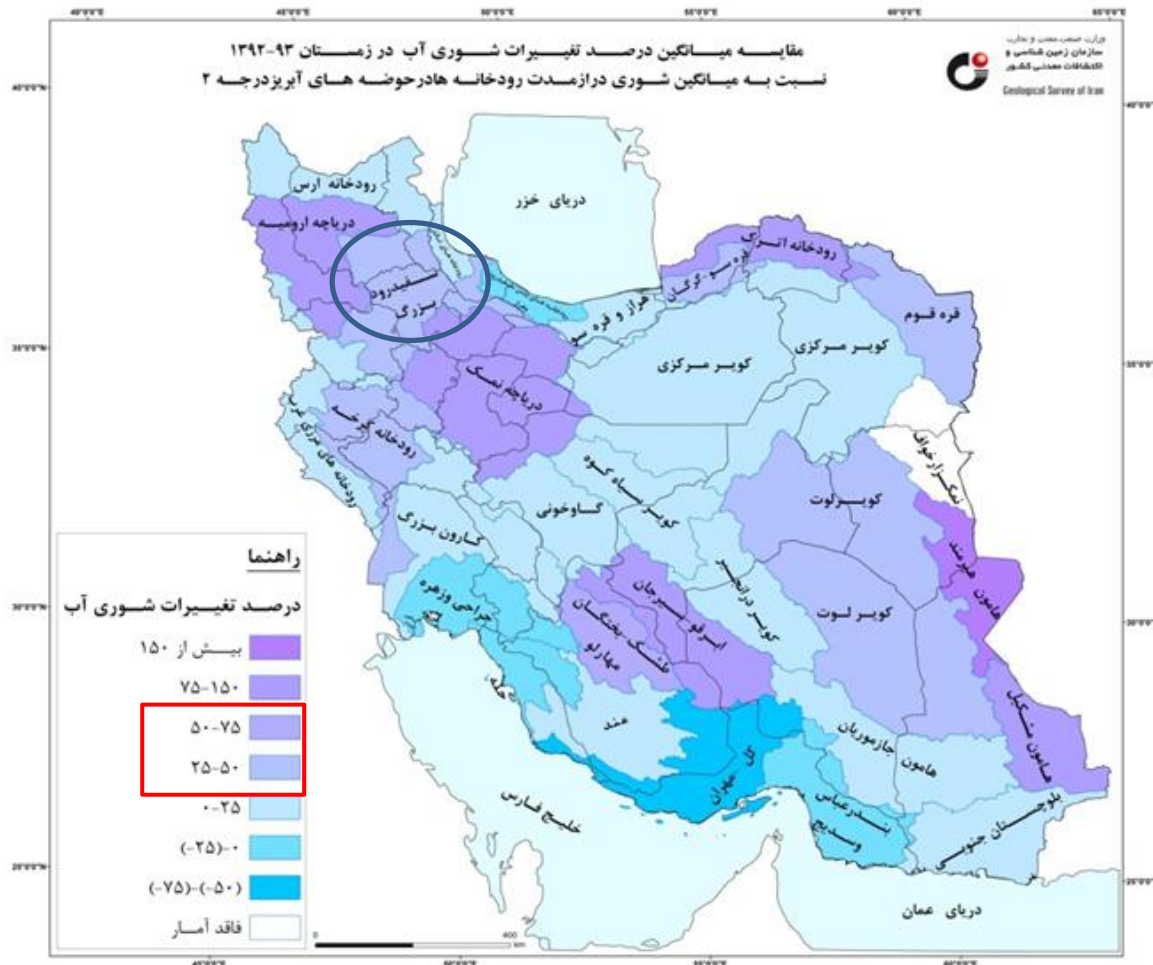


شکل ۵-۳ نقشه پراکندگی زمین لغزشهای استان زنجان

### ۵-۳- شوری آب

در سال های اخیر علاوه بر مشکلات افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب، توسعه صنعتی و کشاورزی و کاهش نزولات جوی در کشور، بسیاری از مناطق را با بحران های مختلف روبرو ساخته است. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آبها و خاکها و شیوع بیماری های خاص و بسیاری از موارد مشکل ساز دیگر

حاصل خشکسالی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز است. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده کنندگان از آب و خاک تاثیر می‌گذارد و در صورتی که مانع از افزایش آن نشویم منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت انسان‌ها خواهد گردید. در شوری آب‌ها علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی را نیز باید در نظر داشت. بررسی میانگین شوری آب رودخانه‌ها در کل کشور (شکل ۴-۵) مشخص می‌نماید که در زمستان سال آبی (۹۳-۱۳۹۲) نسبت به میانگین شوری دراز مدت رودخانه هادرحوضه های آبریز درجه ۲ جوی است. بررسی موقعیت استان زنجان بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان شوری در بخش‌های جنوب شرق بین ۷۵ تا ۱۵۰ و در دیگر بخشهای استان بین ۲۵ تا ۵۰ درصد بوده است.



شکل ۴-۵ نقشه مقایسه میانگین درصد تغییرات شوری آب کشور و موقعیت استان زنجان

#### ۴-۵- خشک‌سالی

یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می‌کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال‌های اخیر می‌باشد. قرار گرفتن کشور ایران در مناطق نیمه خشک و خشک و همچنین کمبود منابع آبی سطحی و زیر سطحی همیشه موجب نگرانی‌های فراوان بوده است.

به طور کلی در یک زنجیره معمول با کاهش نزولات جوی و افزایش برداشت از آبخوان‌ها، به ترتیب شاهد شورشدن آب‌های سطحی و زیر سطحی، پدیده فرونشست و خشک شدن اراضی کشاورزی و در پی آن‌ها پدیده گرد و غبار خواهیم بود. که متأسفانه در سال‌های اخیر کشور ایران با تمامی این پدیده‌ها درگیر است و این امر خود نگرش علمی بیش از پیش برای مقابله با بحران خشک‌سالی را طلب می‌کند.

در سال‌های اخیر با توجه به کاهش چشمگیر نزولات جوی و بهره‌برداری بی‌ملاحظه از سفره‌های آب زیر زمینی، پدیده خشک‌سالی در سطح کشور به یک چالش بسیار مهم بدل گردیده است. از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشک‌سالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. در شکل ۵-۵ نقشه پهنه بندی خشک‌سالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به مرداد ۱۳۹۳ برای استان زنجان به نمایش درآمده است.



شکل ۵-۵ نقشه پهنه بندی خشک‌سالی استان زنجان

همچنین در شکل ۶-۵ نقشه طبقه‌بندی استان‌های کشور بر پایه شاخص پایش منابع آب کشور طی دوره ۹ ماهه (مهر لغایت تیر ماه ۱۳۹۲) را نشان داده شده که توسط شرکت مدیریت منابع آب ایران تهیه شده است. در این شاخص مناطق مورد مطالعه در ۳ وضعیت تنش آبی شدید، تنش آبی و قابل تحمل طبقه‌بندی می‌شوند. پارامترهای مورد استفاده در این شاخص عبارتند از: درصد اختلاف بارش و رواناب با متوسط دراز مدت، درصد پر بودن مخازن، حجم مخازن سدهای در دست بهره‌برداری، درصد کسری حجم مخازن آب زیرزمینی با متوسط درازمدت و نیز حجم ذخیره در هر حوضه آبریز.

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



شکل ۵-۶ طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۱۳۹۲ (مهر- تیرماه ۱۳۹۲)

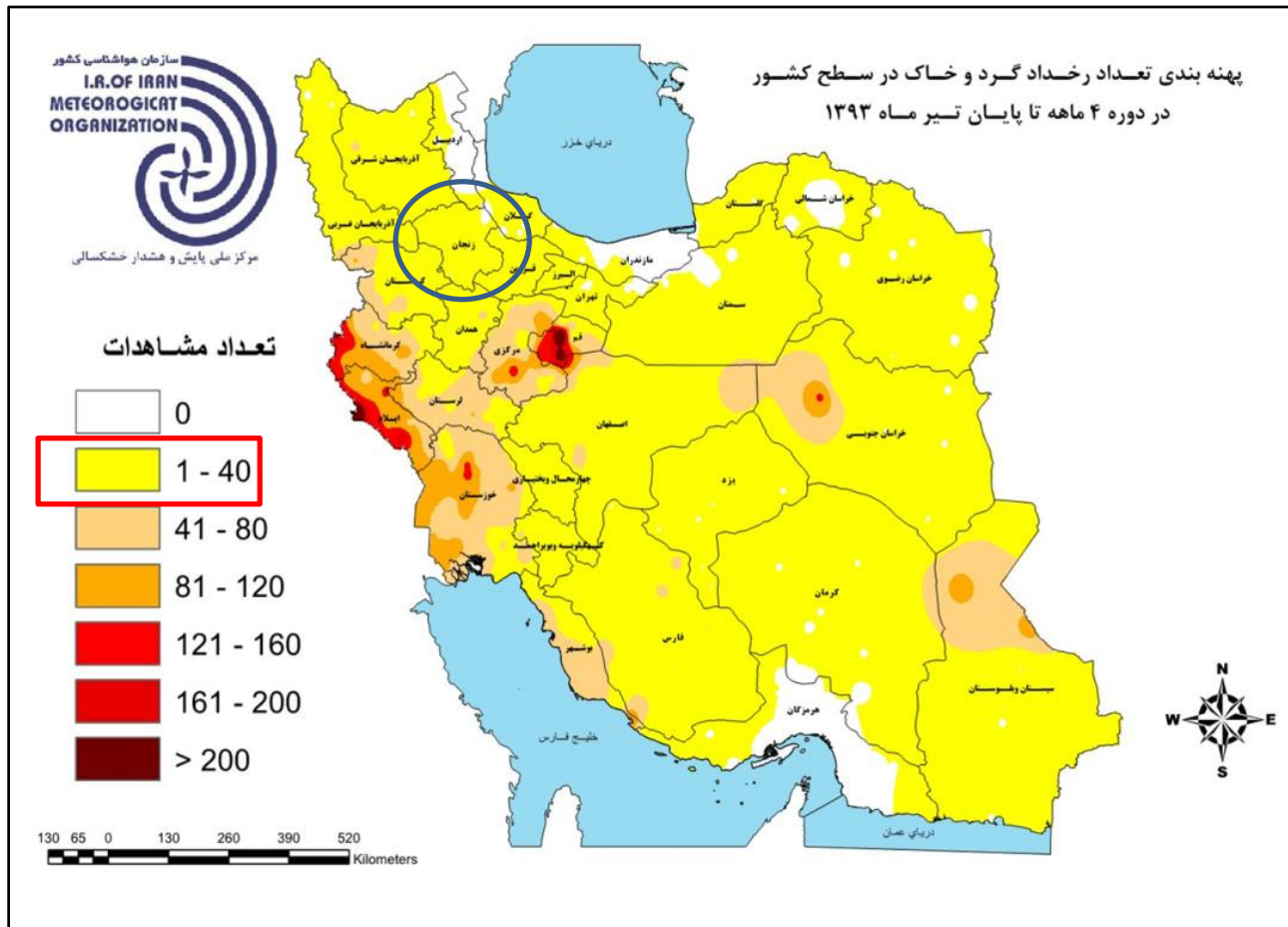
## ۵-۵- گرد و غبار

یکی از پدیده‌های مناطق خشک و نیمه خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گرد و غبار و طوفان شن می‌باشد. کانون‌های اصلی شکل‌گیری این پدیده مخرب خاورمیانه، شمال آفریقا و کویر مرکزی ایران می‌باشند. عوامل و عناصر متعددی در به وجود آمدن پدیده گرد و غبار نقش دارند که مهم‌ترین آن‌ها شامل ویژگی‌های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریانات هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها، عوامل انسانی، سیکل طبیعی اقلیم و



فرسایش شدید بادی می‌باشند. خشکسالی بی سابقه در سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشکسالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاور میانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گرد و غبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالا دست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گرد و غبار دارند. توفان گرد و غبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل ذرات ریز توسط سامانه‌های جوی و بادهای محلی به وجود می‌آید. این توفان‌ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونت‌گاه‌های افراد می‌رسند اثرات منفی زیادی بویژه روی سلامت انسان و گیاهان می‌گذارند. از آنجاییکه عمدتاً اثرات خشکسالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد گرد و غبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان زنجان جزو استان‌های با تعداد مشاهدات کم گرد و غبار بوده است (شکل ۵-۷).



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

### ۵-۶- تابش اشعه فرابنفش

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

UV-A (۲۰۰-۲۹۰)

UV-C (۳۲۰-۴۰۰)

UV-B (۲۹۰-۳۲۰)

### - شاخص پرتو فرابنفش

معیاری است برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید که برای سلامت انسان و محیط زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان دهنده کم ترین خطر و ۱۱ نشان دهنده بیشترین خطر است (جدول ۱-۵).

جدول ۱-۵ شاخص طیفی پرتو فرابنفش

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

این شاخص به پنج دسته طبقه بندی شده است که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۲-۵ مشخص شده است:

جدول ۲-۵ طبقه بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن

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

### – روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که عبارت‌اند از:

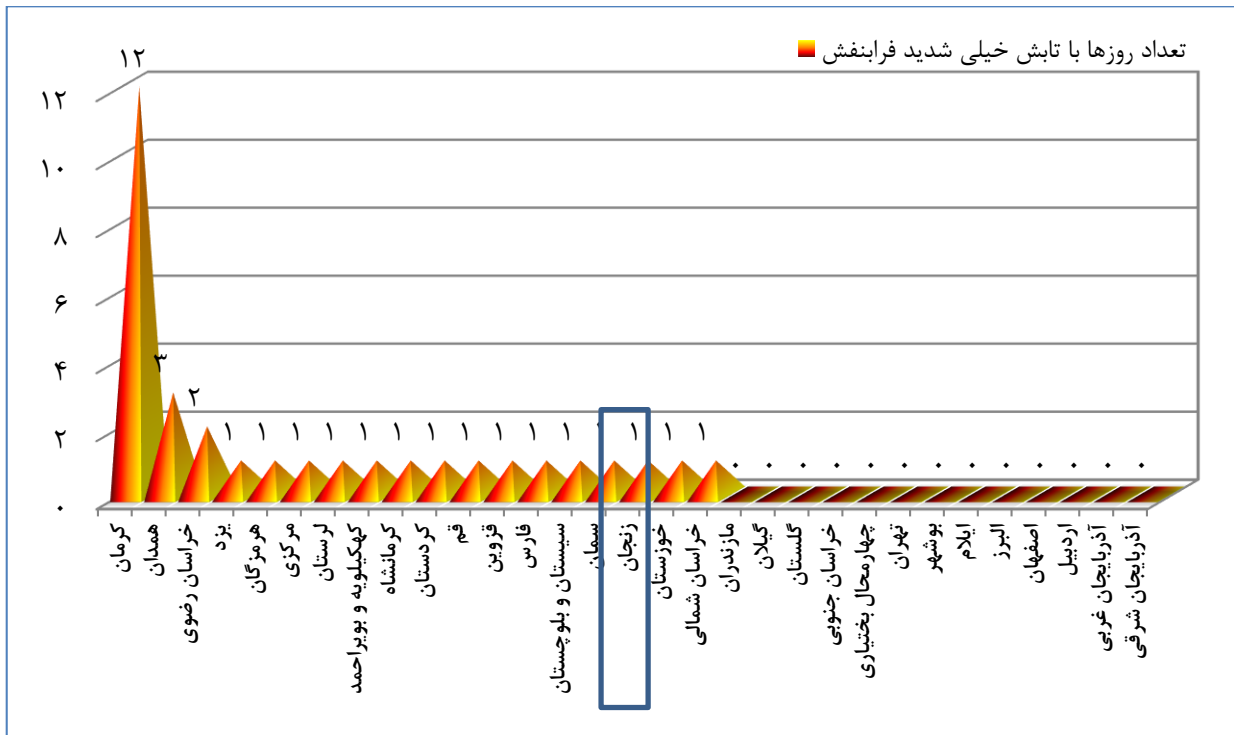
الف- استفاده از مدل‌های کامپیوتری بر مبنای غلظت اوزن استراتوسفری و سایر پارامترها و در نهایت برآورد میزان پرتوهای فرابنفش در سطح زمین

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

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

شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید وجود نداشته است و استان کرمان با ۱۲ روز (۳.۲۸٪) بیش‌ترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۵-۱). همان‌طور که مشاهده می‌شود در استان زنجان ۱ روز تابش خیلی زیاد اشعه فرابنفش به ثبت رسیده است.



نمودار ۵-۱ مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (۱۳۹۰)

## ۵-۷- فرونشست زمین

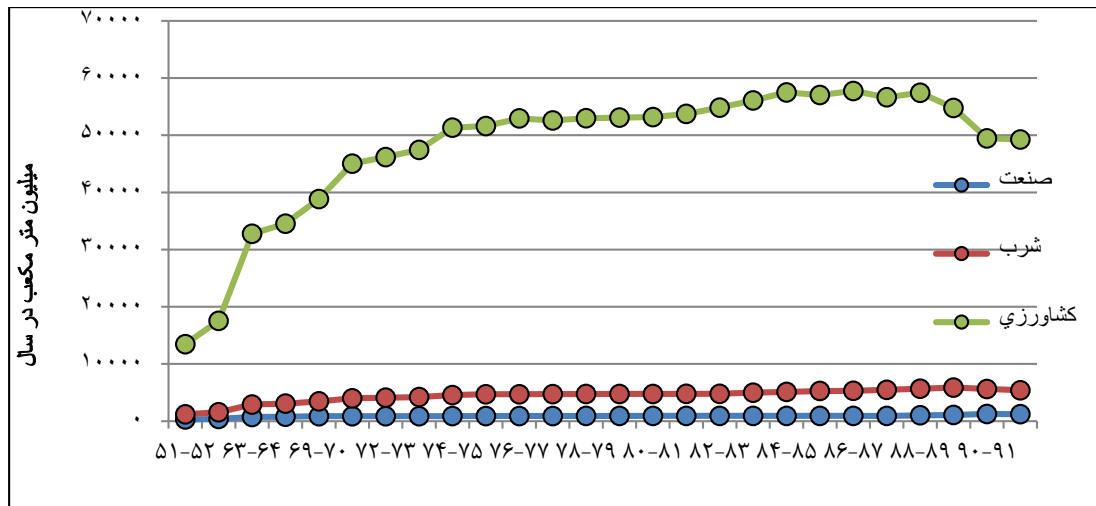
این پدیده که از آن به عنوان مرگ پنهان خاک یاد می‌شود در دراز مدت عمل می‌کند و تبعات ناشی از آن می‌تواند به از بین رفتن مزارع و سکونتگاه‌های بشری منجر گردد. فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می‌تواند دارای بردار جابجایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود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

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

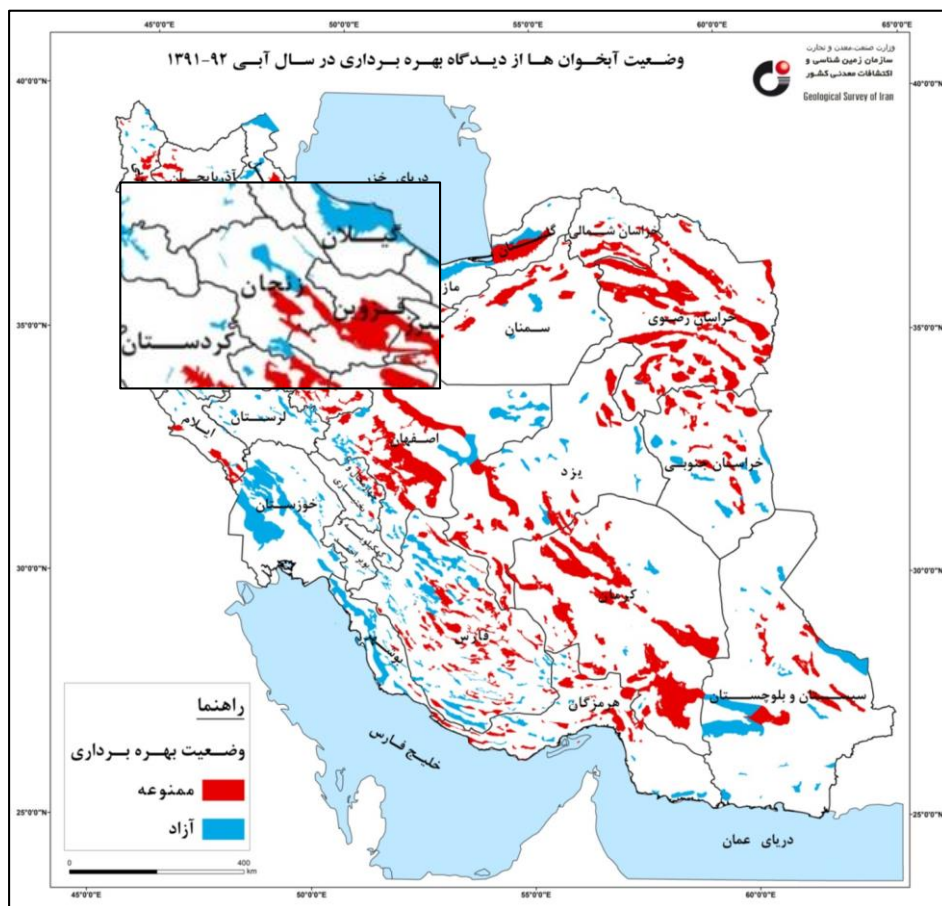
بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها و برخی مسائل دیگر می‌گردد. از این رو مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به طور ویژه آسیب پذیرتر خواهند بود. پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در هیدرولوژی منطقه شود. به عنوان مثال در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به وقوع بپیوندد، در حالی که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای بر خوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آب‌شناختی منطقه از قبیل جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره نتیجه‌های ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد.

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل ساز در کشور تبدیل گردد، کار دشواری نیست. نمودار ۵-۲ بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۱-۱۳۹۰ در کشور است. همان‌طور که در نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفرهای آب زیرزمینی در کشور روند صعودی داشته است. این افزایش به‌ویژه در بخش کشاورزی اتفاق افتاده که نمودار آن با شیب بسیار تندی بالا رفته است. بر اساس این نمودار می‌توان گفت که با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی و بالطبع افت سطح آبخوان‌ها که به عنوان یک عامل برای وقوع فرونشست مطرح است، امکان وقوع فرونشست در کشور بسیار زیاد می‌باشد.

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



نمودار ۲-۵ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر



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

در رابطه با مطالعات فرونشست، مسئولیت بررسی این پدیده از سال ۱۳۸۴ به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور واگذار شده است. سازمان زمین‌شناسی با استفاده از داده‌های ماهواره‌ای رادار و داده‌های ایستگاه‌های ثابت GPS پهنه‌ها و نرخ فرونشست در چند دشت کشور را شناسایی نموده است (شکل ۵-۹). میزان نرخ فرونشست تاکنون در ۱۱ دشت کشور برآورد شده است. بر این اساس، بیشترین نرخ فرونشست برابر ۳۰ سانتیمتر در سال مربوط به دشتهای کاشمر و رفسنجان می‌باشد.



شکل ۵-۹ نقشه برآورد بیشینه نرخ فرونشست دشت‌ها (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

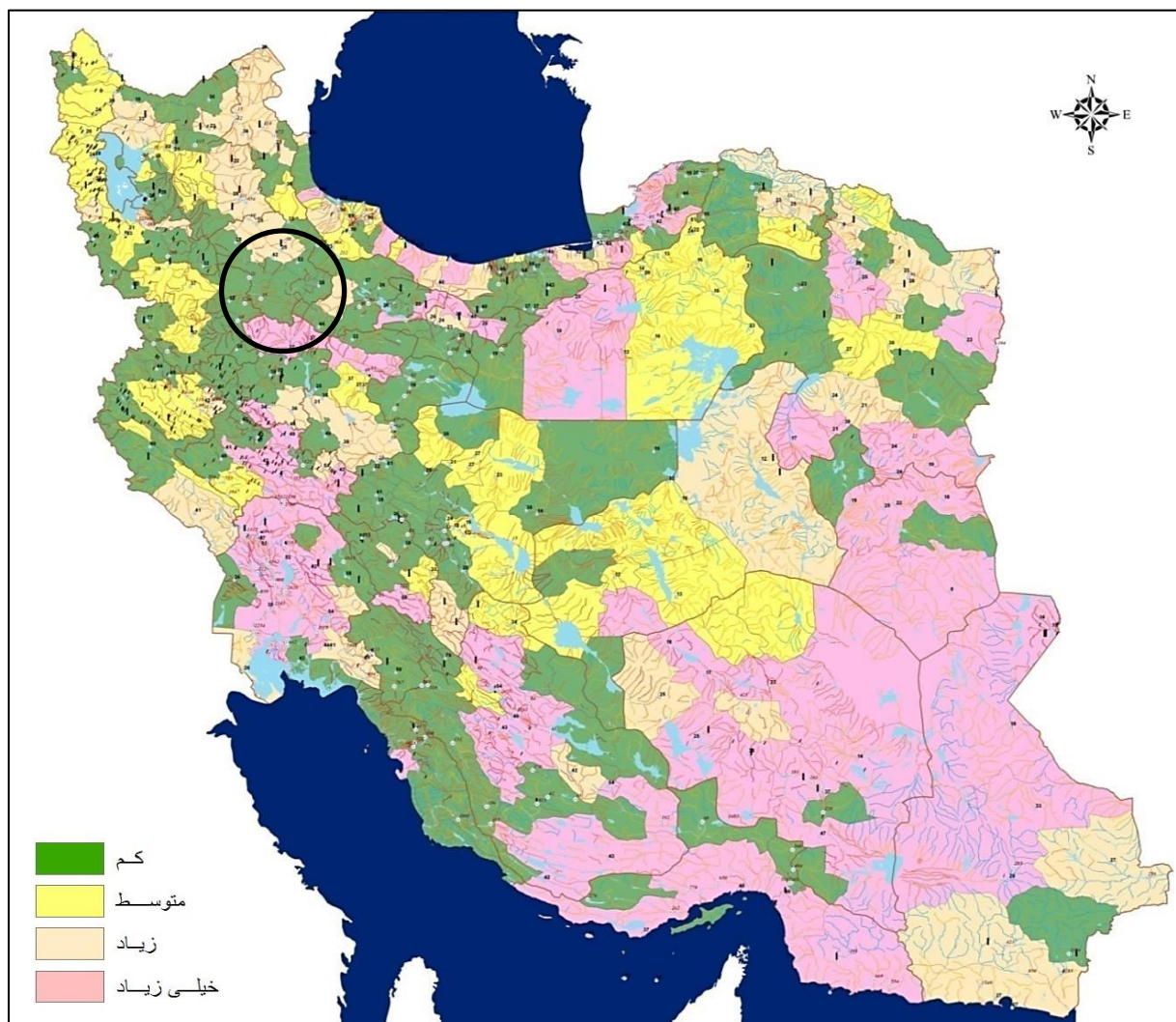
#### ۵-۸- سیلاب

سیل به عنوان پدیده‌ای که سبب مرگ و میرها و خسارت‌های اقتصادی می‌شود، اهمیت زیادی دارد و به گفته‌ای، پدیده سیل یکی از پیچیده‌ترین و مخرب‌ترین رویدادهای طبیعی است که بیش از هر بلای طبیعی دیگر، جان و مال انسان و شرایط اجتماعی و اقتصادی جامعه را به خطر می‌اندازد. توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه‌خشک دارند، سبب بروز سیلاب‌های ناگهانی با مرگ و میرها و زیان‌های بسیار مالی می‌شوند. مزید بر این، به دلیل تخریب شدید منابع طبیعی چه به صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها سال به سال چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده‌اند و احداث سیل بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرده است، در حالی که اکنون گسترش شهرها به‌گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدام و راهکارهای علمی و عملی، از روی دادن بسیاری از سیل‌ها پیشگیری کرده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶). سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، به‌طور کلی به سه گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند. در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب‌غربی، 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).

بیشتر مراکز جمعیتی استان در کوهپایه‌ها و مجاورت مجاری عبور موقتی و فصلی آب‌ها واقع شده‌اند، بنابراین سیل به عنوان یکی از عوامل خسارت‌زا به زمین‌های کشاورزی، تاسیسات صنعتی، زیربنایی، واحدهای دامی و سکونتگاه‌های شهری و روستایی و گاه موجب تلفات انسانی است. علاوه بر آن هر ساله به دلیل بارندگی شدید و کوتاه مدت، سیلاب‌ها هزاران مترمکعب خاک را از داخل حوضه‌های آبخیز استان فرسایش می‌دهند و از دسترس خارج می‌کنند که یکی از این مناطق شهرستان‌های زنجان (بیشتر شرق - جنوب شرق) و طارم در شمال غرب استان است و از این نظر در معرض خطر سیلاب زیاد قرار دارند و خوشبختانه سایر نقاط استان با خطر نسبی کم سیلاب مواجه هستند.

شکل ۵-۱۰ نقشه خطر سیلاب کشور و موقعیت استان زنجان را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۱۰ نقشه خطر سیلاب در کل کشور





## فصل ششم

---

### زمین گردشگری





امروزه شاخه جدیدی از اکوتوریسم منشعب شده است که ژئوتوریسم یا گردشگری زمین‌شناسی نام دارد. ژئوتوریسم با تکیه بر پدیده‌های زمین‌شناسی به موضوع گردشگری می‌پردازد. دیدن انواع فرسایش‌های آبی، بادی، شیاری، خندقی و... بازدید از گسل‌ها، غارنوردی و دیدن پدیده‌های استلاگیتی و استلاگمیتی از دیدگاه زمین‌شناسی، بازدید از لایه‌بندی‌های مشخص روی ارتفاعات، مشاهده چین‌خوردگی‌ها و مخروط افکنه و واریزه‌ها و... قسمتی از فعالیت‌های مربوط به ژئوتوریسم را تشکیل می‌دهد. این نوع گردشگری تا حدودی علمی بوده و برای مناطقی چون استان زنجان که از زمین‌شناسی دیرینه‌ای برخوردار است، بسیار مفید به نظر می‌رسد. با توجه به تازه بودن این مقوله، تا کنون در این زمینه اقدامات خاصی در استان انجام نشده است ولی با توجه به بستر متنوع زمین‌شناسی در استان زنجان این شاخه از اکوتوریسم به راحتی می‌تواند در این منطقه توسعه پیدا کند. استان زنجان دارای قابلیت‌ها و پتانسیل‌های بسیاری برای گردشگری زمین‌شناسی، اقلیمی و تاریخی است.

### ۶-۱- دریاچه‌ها

استان زنجان به علت ارتفاع زیاد از سطح دریا و دوری از آب‌های آزاد و دریاچه‌های بسته، فاقد منابع عمده آبی از قبیل دریا، دریاچه و ساحل است اما تالاب‌ها و دریاچه‌های کوچک در استان وجود دارد که دارای ارزش بیولوژیکی بوده و اکوسیستم‌های باارزشی را به وجود آورده‌اند. مهم‌ترین و عمده‌ترین دریاچه‌ها و تالاب‌های استان عبارت‌اند از دریاچه شورگل خندقلو، دریاچه آب‌بندان همایون، دریاچه آب‌بندان سارمساقلو، دریاچه آب‌بندان قره‌چریان و تالاب قمشلو.

وسعت دریاچه‌ها و تالاب‌های استان زنجان در حدود ۱۰۵ هکتار می‌باشد. مهم‌ترین حیات وحش موجود در دریاچه‌ها و تالاب‌ها عبارت‌اند از انواع پرندگان آبی می‌هماجر همچون غازها، فلانینگو، درنا، انواع مرغابی، بوتیمار، حواصیل، پرستوی دریایی و مرغابی. عمده‌ترین پوشش گیاهی موجود دریاچه‌ها و تالاب‌های استان را جامعه گیاهی نظیر گیاهان شور و علفی یکساله، گرامینه، گون، علف‌های یک‌ساله و گیاهان استپی و شور تشکیل می‌دهند.

### - دریاچه پری

دریاچه زیبای پری که در محدوده شهرستان ماه‌نشان واقع شده، زیباترین جاذبه‌های طبیعی شهرستان ماه‌نشان است و تقریباً تنها دریاچه طبیعی کل استان زنجان به حساب می‌آید که با چشم انداز بسیار زیبایی در میان یک دشت وسیع گسترده شده است. دریاچه در حدود ۵۰۰ کیلومتر مربع سات و گستره‌ای شمالی جنوبی دارد. طول دریاچه ۲۰۱ کیلومتر و عرض آن ۵۰۰ متر است. دریاچه در ۲ کیلومتری شمال شرقی روستای پری واقع است. این دریاچه از طریق جاده ماخ‌نشان به روستاهای سهند سفلی، سهند علیا، قاضی‌کندی، حسن‌آباد و پری قابل دسترسی است.

این دریاچه در دهستان اورباد (بخش مرکزی ماه‌نشان) واقع شده و فاصله آن از مرکز استان ۱۵۲ و از شهر ماه‌نشان ۴۵ کیلومتر است. اطراف دریاچه خندقلو دارای آب و هوای نیمه خشک بوده و مساحت این منطقه ۴۰ هکتار است و پوشش گیاهی این منطقه مرتع و منابع آب موجود آن از طریق چاه و آب دریاچه تأمین می‌شود (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱ نمایی از دریاچه پری

## ۶-۲- آبشارها

### - آبشار شارشار

این آبشار در منطقه تههم، در شمال باختری شهر زنجان قرار دارد که بسیار زیبا در میان سنگ‌های صخره‌ای قرار گرفته‌است، فاصله آن حدود ۵ کیلومتر با دریاچه مصنوعی سد تههم است و دسترسی به آن با یک کوهنوردی یک ساعته امکان پذیر است. آبشار شارشار در منطقه تههم، در ۲۵ کیلومتری شمال شهر زنجان یکی از زیبایی‌های طبیعت زنجان است که به علت ایجاد سد تههم، این آبشار نیز به زیر آب خواهد رفت. این سد جهت تأمین آب شرب اهالی زنجان ایجاد شده است. منطقه تههم به واقع زیباست. زلالی آب دریاچه تههم و درختان غوطه ور در آب به مانند تابلوهای نقاشی جلوه می‌کنند (شکل ۶-۲).



شکل ۶-۲ نمایی از آبشار شارشار

### – آبشارهای وزنه سر

روستای وزنه سر از توابع بخش دررام شهرستان آب‌بر استان زنجان است و دارای ۲ آبشار دائمی و دیدنی است. روستای وزنه سر با مرکز استان شهرستان زنجان ۹۵ کیلومتر فاصله دارد. برای دسترسی به آبشار اول از دُوستای وزنه سر در حدود ۱ ساعت پیاده روی لازم است. از آبشار اول تا آبشار دوم نیز ۳۰ دقیقه فاصله است (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- نمایی از آبشار وزنه سر

### – آبشار بویوک شیران

این آبشار در دره شمالی جنوبی مابین روستاهای قاضی کندی و توزلار واقع شده است. فاصله آبشار از روستای قاضی کندی در حدود ۴ کیلومتر و از روستای توزلار ۲ کیلومتر است. ارتفاع آبشار در حدود ۱۰ متر است و از دیواره ای صخره ای به پایین میریزد. آبشار در ارتفاع ۱۸۲۷ متری از سطح دریا واقع شده و پس از عبور از روستاهای پایین دست به رودخانه قزل اوزن میریزد. روستای قاضی کندی از توابع شهرستان ماهنشان استان زنجان و در غرب این استان واقع شده است (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶ نمایی از آبشار بوبرک شیران

### - آبشار هشترخان طارم

این آبشار در دره ای سرسبز میان کوه‌های ناحیه طارم، در شرق شهر زنجان در نزدیکی روستای لار واقع است. سرچشمه آبشار هشترخان چشمه جوشان است و آبشار پس از ریزش، رودخانه هشترخان را تشکیل می‌دهد. ارتفاع آبشار حدود ۳۰ متر است (شکل ۵-۶).

برای دیدن آبشار زیبای هشترخان باید از جاده زنجان- طارم وارد راه خاکی و ناهمواری شد و پس از عبور از امامزاده حسن مثنی و روستای امام به آبادی لار رسید و از آنجا تا آبشار را حدود دو ساعت پیاده پیمود. از روستاهای دیگر نزدیک آبشار نیز می‌توان به تماشای آبشار رفت. کوه‌های بلند و سرسبز، دره ای بسیار عظیم، رودخانه‌ای خروشان و پرآب، جنگل درختان فندق، هوای خوب و طبیعت بکر، آبشار و ناحیه هشترخان یا هشت چشمه را به یکی از نواحی زیبا و مناسب برای گردشگری، کوهنوردی و دوچرخه سواری در کوهستان تبدیل کرده است. این آبشار حاصل تلاقی هشت چشمه جوشان است که منظره بدیعی را به وجود آورده است. در طول مسیر، جنگل درختان فندق متعلق به روستاییان، زیبایی خاصی به منطقه داده است. منظره عمومی رودخانه قزل اوزن و باغ های زیبای زیتون از جاده زنجان به طارم و قبل از سرخه دیزج، بسیار جذاب و دیدنی است. ارتفاعات جالب منطقه، باعث پدید آمدن این مناظر بدیع برای مسافران عبوری شده است.



شکل ۵-۶ نمایی از آبشار هشتر خان طارم

#### - آبشار دگاهی

این آبشار در ۴ کیلومتری غرب روستایی با همین نام در منطقه طارم واقع شده است. ارتفاع آبشار از سطح دریا ۲۱۲۴ متر است (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶ نمایی از آبشار دگاهی

### - آبشار ایلان دره سی

این آبشار در دره ایلان دره سی واقع در ۲ کیلومتری شرق روستای ماری در منطقه دربند سرخ آباد واقع شده است (شکل ۶-۷). سرخ آباد یکی از مناطق حفاظت شده کشور است که از تنوع زیستی بالایی برخوردار است. ارتفاع این آبشار در حدود ۱۲ متر و آبشاری فصلی است که از ذوب برفهای ارتفاعات بالادست و ریزش های جوی پدید می آید. روستای ماری از توابع شهر ارمغانخانه زنجان و فاصله آن تا شهرستان زنجان در حدود ۵۰ کیلومتر است. این منطقه در ۱۸ کیلومتری شمال غرب زنجان واقع شده است. این منطقه به دلیل شرایط اکولوژیکی خاص خود، دارا بودن زیست گاه های متنوع کوهستانی، تپه ماهوری، دشتی و محیط های آبی از تنوع گونه جانوری بالایی برخوردار است. آهوی ایرانی زیباترین و بارزترین پستاندار منطقه است. تشی بزرگترین چونده منطقه است که در اطراف باغها و مزارع زندگی می کند و آفت محصولات باغی و جالبی است.



شکل ۶-۷ نمایی از آبشار ایلان دره سی



### - آبشار ماری دره سی

این آبشار در دره ماری دره سی واقع در ۲ کیلومتری غرب روستای ماری در منطقه دربند سرخ آباد واقع شده است. سرخ آباد یکی از مناطق حفاظت شده کشور است که از تنوع زیستی بالایی برخوردار است. ارتفاع این آبشار در حدود ۱۰ متر و آبشاری فصلی است که از ذوب برفهای ارتفاعات بالادست و ریزش های جوی پدید می آید (شکل ۸-۶). روستای ماری از توابع شهر ارمغانخانه زنجان و فاصله آن تا شهرستان زنجان در حدود ۵۰ کیلومتر است. این منطقه در ۱۸ کیلومتری شمال غرب زنجان واقع شده است. این منطقه به دلیل شرایط اکولوژیکی خاص خود، دارا بودن زیست گاه های متنوع کوهستانی، تپه ماهوری، دشتی و محیط های آبی از تنوع گونه جانوری بالایی برخوردار است. آهوی ایرانی زیباترین و بارزترین پستاندار منطقه است. تشی بزرگترین چونده منطقه است که در اطراف باغها و مزارع زندگی می کند و آفت محصولات باغی و جالیزی است. کل و بزوحشی، خرس قهوه ای، پلنگ، شنگ (پستاندار خردار) و انواع پرندگان بومی و مهاجر مانند بالابان، قرقی، طرلان، شاهین، کبک دری، تیهو، کبک و ... انواع مارها، مارمولک ها و ماهی ها در این منطقه زندگی می کنند. این منطقه از وفورگیاهی با ارزشی برخوردار است مانند باریحه و راس ... این منطقه بیش از نیمی جنگل های طبیعی و خودرو استان زنجان را در خود جای داده است. کوه های قله ها و دره های این منطقه زیبایی خاصی را برای بینندگان رقم زده است.



شکل ۸-۶ نمایی از آبشار ماری دره سی

### - آبشار سرخه همیشه

آبشار سرخه همیشه در غرب روستایی به همین نام در منطقه طارم استان زنجان قرار گرفته است. این آبشار از میان شکاف دو صخره سنگی بسیار بلند به پایین می‌ریزد و در رده آبشارهای بلند استان زنجان قرار دارد (شکل ۶-۹). در پایین آبشار حوضچه آبی ایجاد شده است. آبشار پس از ریزش از ارتفاع بع رودخانه سرخه همیشه میریزد. ارتفاع آبشار از سطح دریا ۱۴۷۰ متر است. دسترسی به این آبشار از طریق جاده ارتباطی شهرستان منجیل به گیلوان، درام، جاده فرعی درام به تهم، روستای اندز، روستای گوهر و سپس جاده خاکی روستای سرخه همیشه امکانپذیر است. همچنین جاده ارتباطی زنجان به درام، پیش از شهرستان درام، روستای اندز، روستای گوهر و سپس روستای سرخه همیشه دیگر مسیر دسترسی به این منطقه است.



شکل ۶-۹ نمایی از آبشار سرخه همیشه

## ۳-۶- غارها

## - غار کتله خور

این غار به طول تقریبی ۱۲ کیلومتر، طولانی ترین غار ایران است که در حدود ۱۶۰ کیلومتری جنوب غربی زنجان قرار دارد. این غار در سال ۱۳۰۰ توسط اهالی منطقه زرین آباد کشف شد. ارتفاع بلندترین نقطه آن ۲۰۰۴ متر است. دیوارهای صاف، کف ناهموار و سقف بلند دهلیز بزرگ غار حکایت از تاریخی کهن دارد. صد متر ابتدای غار محل زندگی انسان‌های اولیه بوده و اسکلت ۸۰ انسان در این قسمت پیدا شده است.

این غار از سه طبقه تشکیل شده و دارای تونل‌های فرعی و استلاکتیت‌ها و استلاگمیت‌ها و ستون‌های بسیار در گذرگاه‌های اصلی است و قندیل‌های مخروطی آویزان از سقف‌ها در اثر داشتن ناخالصی‌ها، رنگ‌های متنوع به خود گرفته‌اند و آن‌ها که ترکیبات به همراه نداشته و یا کمتر دارند به صورت بلورهای شیشه‌ای بسیار شفاف مشاهده می‌شوند (شکل ۶-۱۰). غار کتله خور، غاری است آهکی که در برخی نقاط آن گل رس و خاک‌های حاوی اکسید آهن قابل مشاهده است. این غار از نظر قدمت تقریباً همسن غار علیصدر در همدان است.

البته این دو غار از دو جهت با هم تفاوت دارند. یکی اینکه غار علیصدر همدان غاری است کاملاً آبی، اما غار کتله خور زنجان غاری است تقریباً خشک. دوم اینکه آهک‌های غار کتله خور نسبت به آهک‌های غار علیصدر بسیار خالص‌تر است که این خود عاملی است جهت زیباتر شدن غار، چراکه خالص بودن آهک‌ها موجب شفافیت آن‌ها و در نتیجه عبور نور از قندیل‌ها می‌شود. این غار از لحاظ وسعت، دومین غار جهان و از لحاظ زیبایی اولین غار جهان شناخته شده است.

دهلیزها، گذرگاه‌ها، وجود ستون‌های عظیم و وجود استلاگمیت‌ها (چکنده‌ها) و استلاگمیت‌های (چکیده‌ها) به رنگ‌های مختلف و قندیل‌های توخالی که جزو کمیاب‌ترین قندیل‌ها است، آن را در زمره منحصر به فردترین غارهای جهان قرار داده است.

در سقف و کف غار قندیل‌های زیبایی به اشکال مختلف مثل شیر خوابیده، پنجه شیر، پای فیل، سگ شکاری، نخل سوخته و... وجود دارد که چشم هر بیننده‌ای را خیره می‌کند. در داخل غار فسیل‌هایی پیدا شده که چند مورد آن اسکلت جانوران امروزی نبوده و متعلق به دوره‌های قبل می‌باشد که تشخیص کامل آن مستلزم بررسی‌های دقیق است. تنها موجود زنده داخل غار به علت نبود تغذیه و نور کافی خفاش است. آب و هوای داخل غار در قسمت‌های مختلف متفاوت است. در ورودی هوا تقریباً خنک بوده و از ۱۱ درجه شروع و در قسمت‌های جلوتر رطوبت به حدود ۹۰ درصد می‌رسد.



شکل ۱۰-۶ نمایی از غار کتله خور

### - غار گلجیک

این غار در ۳۵ کیلومتری جنوب غربی شهرستان زنجان در ارتفاعات مشرف به روستای حاج آرش از توابع شهرستان زنجان واقع شده است (شکل ۶-۱۱). این غار عظیم به‌طور طبیعی از فرسایش سنگ‌های آهکی پدید آمده و با داشتن آب و هوای مناسب، مأمن و زیستگاه انسان دوران پیش از تاریخ بوده است. ابعاد آن  $700 \times 100$  متر و به ارتفاع تقریبی ۵۰ متر است. داخل غار آثار زیستی انسان متعلق به ۱۶ تا ۳۰ هزار سال قبل از میلاد را نشان می‌دهد. در داخل غار ابزار، ادوات، تیغه‌های سنگی و استخوان حیوانات شکاری به مقدار فراوان دیده می‌شود. آنچه که بیشتر از همه درخور بررسی، مطالعه و اهمیت است، آثار معماری موجود در داخل غار و محصور نمودن فضاهای زیستی و تعیین حریم‌ها و مطرح بودن مالکیت در آن می‌باشد. صخره‌های جنوبی غار از سنگ‌های مرمر سبز بسیار ارزنده تشکیل گردیده که می‌تواند مورد بررسی و بهره‌برداری و استخراج قرار گیرد.



شکل ۶-۱۱ نمای ورودی غار گلجیک

### - غار خرمنه سر

این غار در کوه سر به فلک کشیده و بلند خرمنه سر در سمت شمالی روستای شاه‌نشین و یا به اصطلاح متداول و معمولی محل؛ شانیش، واقع گردیده که غار عظیم و باب‌بخت خرمنه سر نیز در دل این کوه و در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از

سطح دریا قرار دارد. برای رسیدن به دهانه غار خرمنه سر، در ابتدا از بستر رودخانه‌ای که از کوه‌های شمالی شانش سرچشمه می‌گیرد، همچنین از میان درختان سرسبز و زیبای زیتون و انجیر باید گذشت و به سوی ارتفاعات شمالی پیش رفت. در نزدیکی قله کوه خرمنه سر دهانه مشبک و پنجره مانند و در عین حال نسبتاً وسیع غار خرمنه سر واقع شده است. این دهانه، ربطی به غار اصلی ندارد و نباید به جای ورودی غار اصلی منظور شود. از ورودی شبکه مانند غار که پا به درون می‌گذاریم، سنگ‌های خارا و به دنبال آن سنگ‌های سفید آهکی که به شکل ستون‌های بزرگ استالاکتیت و استالاگمیت درآمده‌اند دیده می‌شوند. بالای ورودی غار، حفره بزرگ و تنورمانندی به شکل اطاقی به نظر می‌رسد که در میان حفره‌های کوچک احاطه شده است. بالا رفتن از میان سنگ‌ها و رسیدن به اطاق و انتهای آن نیازمند دقت و مهارت لازم است و در درون این اطاق‌ها آثار زیستی شامل ظروف سفالی شکسته و پیه‌سوزهای قدیمی شکسته دیده می‌شود. در حفره‌های اطراف، خفاش‌ها و شب‌پره‌های بسیاری است که در درون غار لانه دارند و با صدای پا به هر سو پرواز می‌کنند. با ادامه راهپیمایی در یک مسیر دالان مانند، یک فضای نسبتاً وسیع پدیدار می‌شود که آن هم به نوبه خود به برکه آب صاف و زلال منتهی می‌گردد. اطراف برکه را سنگ‌های سفید و آهکی فراگرفته‌اند (شکل ۶-۱۲).

پیدا شدن ظروف سفالین حاکی از این مسئله است که در گذشته‌های دور این غار محل زندگی و یا پناهگاه قوم و قبیله‌ای بوده است.



شکل ۶-۱۲ نمای ورودی غار خرمنه سر

#### - زرین غار

این غار به نام‌هایی چون غار زرین رود، زرین‌آباد و دودزا نیز نامیده می‌شود و در ۷۵ کیلومتری جنوب خدابنده در کنار مسیر ارتباطی جاده جدید کبودرآهنگ و در نزدیکی شهر زرین رود قرار دارد (شکل ۶-۱۳).



شکل ۶-۱۳ نمای از غار زرین

#### - غار شاکین

این غار در ۵۶ کیلومتری جنوب غربی تاکستان و ۶ کیلومتری روستای شاکین قرار دارد. جهت بازدید از این غار بهترین زمان اواخر فصل بهار و تابستان و همراه داشتن وسایل و تجهیزات لازم است.

#### - سایر پدیده‌های زمین گردشگری

##### - دودکش جن

در بین متخصصان علوم زمین به ویژه زمین ریخت‌شناس‌ها (ژئو مورفولوژیست‌ها) عوارض ستونی شکل بدون توجه به سنگ‌شناسی آن‌ها هودو، دودکش جن و انگشت خدا نامیده شده‌اند. دودکش جن را می‌توان یکی از بارزترین عوارض زمین ریخت‌شناسی استان ذکر کرد. این دودکش‌ها در زبان محلی «جین قیاسی» نامیده می‌شوند، به ویژه در منطقه «ماه نشان»، مردم محلی به آن آدم سنگی می‌گویند. در «ابر» نیز نمونه‌هایی وجود دارد. در حدود پنج کیلومتری جنوب روستای «ماد آباد» ماه نشان یکی از بزرگ‌ترین عوارض از این دست است که ارتفاع آن از سطح آب‌های آزاد ۱۷۸۰ متر و قطر آن در بخش استوانه‌ای حدود ۰.۳ متر، و در بخش تاج ۶-۷ متر است و به نوعی این عارضه می‌تواند مهم‌ترین جاذبه گردشگری ماه نشان به حساب آید (شکل ۶-۱۴).



شکل ۶-۱۴ نمایی از دودکش جن

#### - پدیده هورست - گرابن

این پدیده در مسیر بزرگراه تبریز- زنجان بر اثر عبور بزرگراه و بریدگی دیواره دامنه کوه رخنمون یافته است. اگر در منطقه‌ای تنش‌های کششی وجود داشته باشد، گسل‌های عادی به موازات هم به وجود می‌آید. و این پدیده درون زمین تشکیل می‌گردد. اگر برش عرضی در این ناحیه صورت گیرد، مقطع زمین‌شناسی آن هویدا می‌شود (شکل ۶-۱۵).



شکل ۶-۱۵ پدیده هورست- گرابن



## فصل هفتم

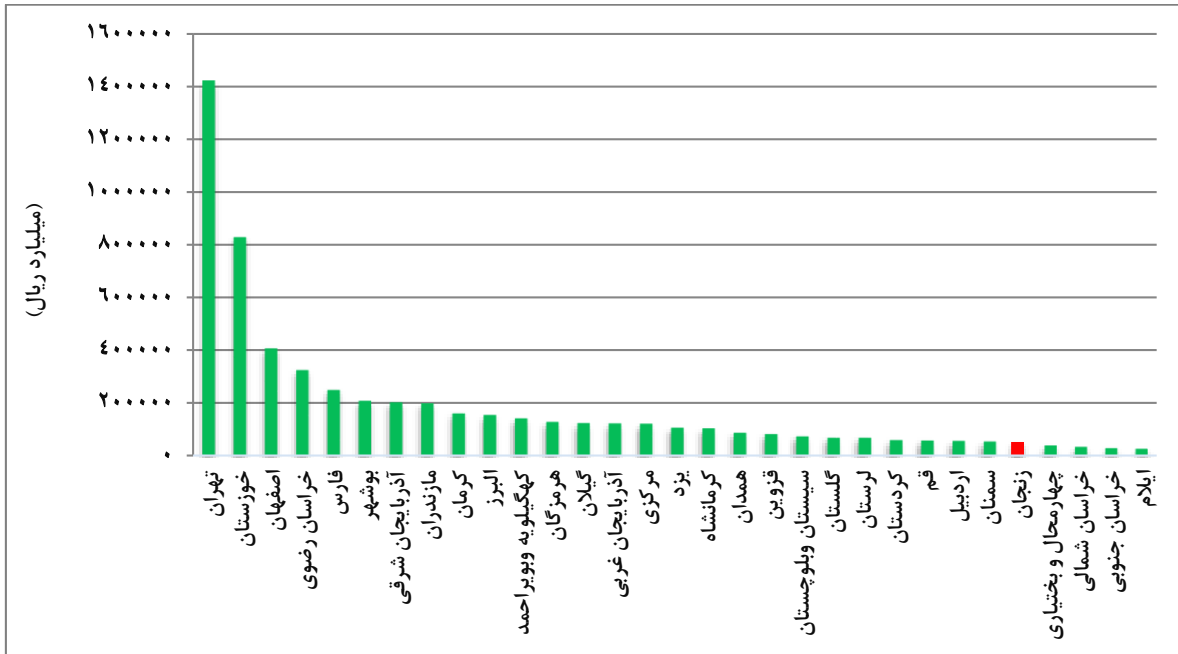
### مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان



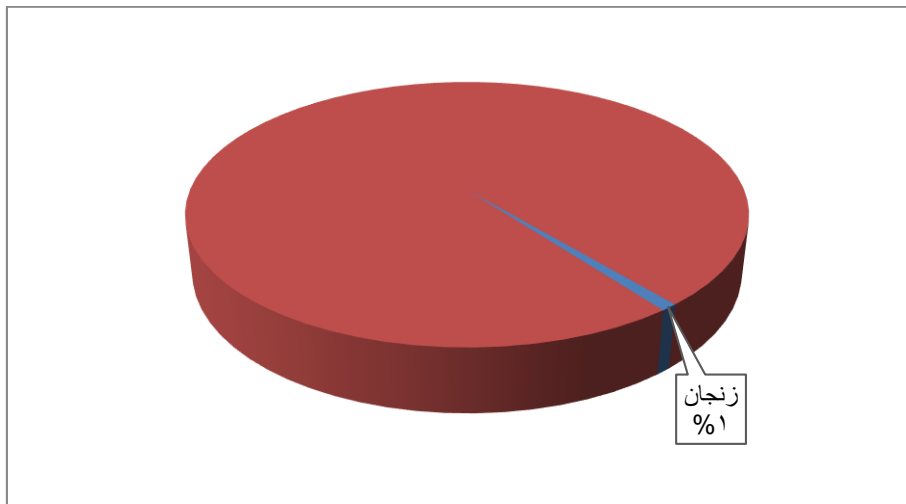


### ۱-۷- جایگاه استان در اقتصاد کشور

در سال ۱۳۹۰ استان زنجان با ۴.۱ درصد از مساحت و ۱ درصد از کل جمعیت کشور با ایجاد مجموع ۵۲۰۹۳ میلیارد ریال ارزش افزوده ۱ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص داده و در جایگاه ۲۷ در بین سایر استان‌ها قرار گرفته است (نمودار ۱-۷ و نمودار ۲-۷).

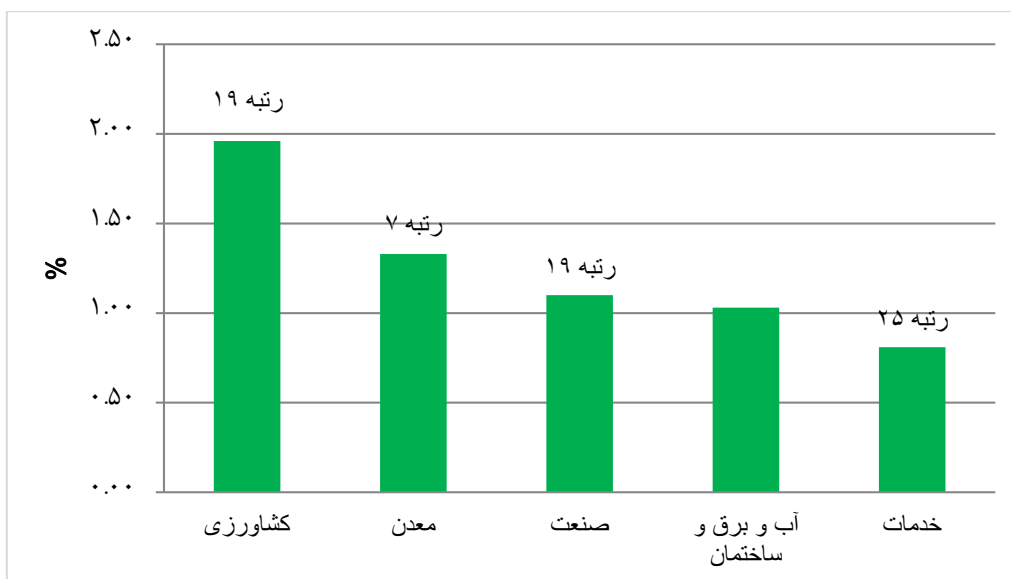


نمودار ۱-۷ جایگاه استان زنجان نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



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

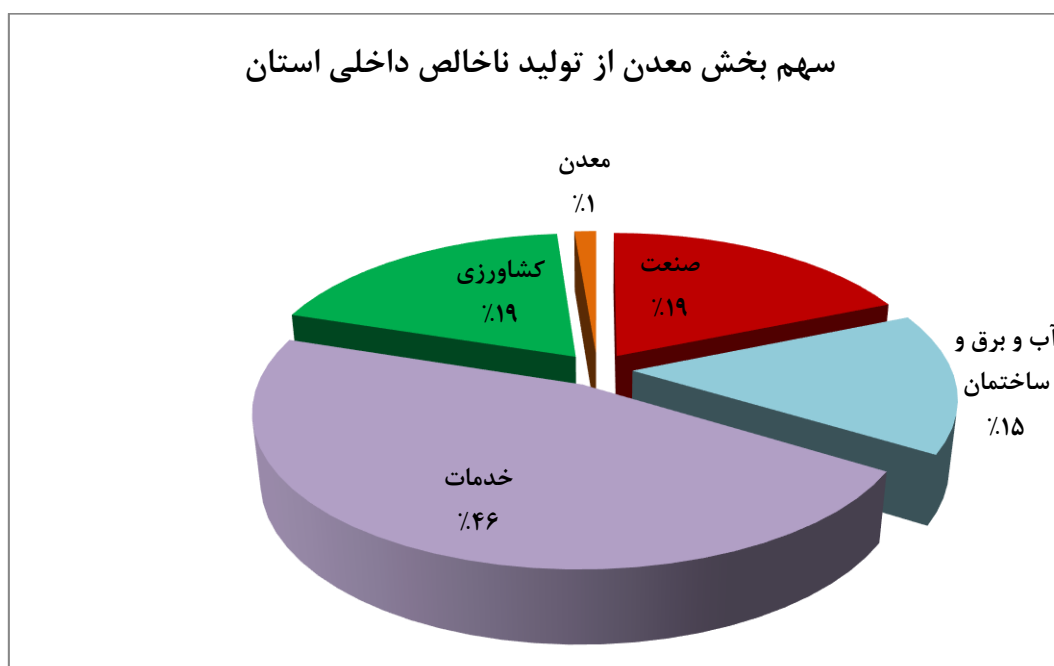
نمودار ۳-۷ در زیر سهم استان زنجان را در ارزش افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان زنجان رتبه ۱۹ کشاورزی، رتبه ۱۹ صنعت و رتبه ۱۱ معدن را به خود اختصاص داده است.



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

## ۲-۷- فعالیت‌های عمده

سهم بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۴-۷ نمایش داده شده است.



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

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

## ۷-۲-۱- کشاورزی

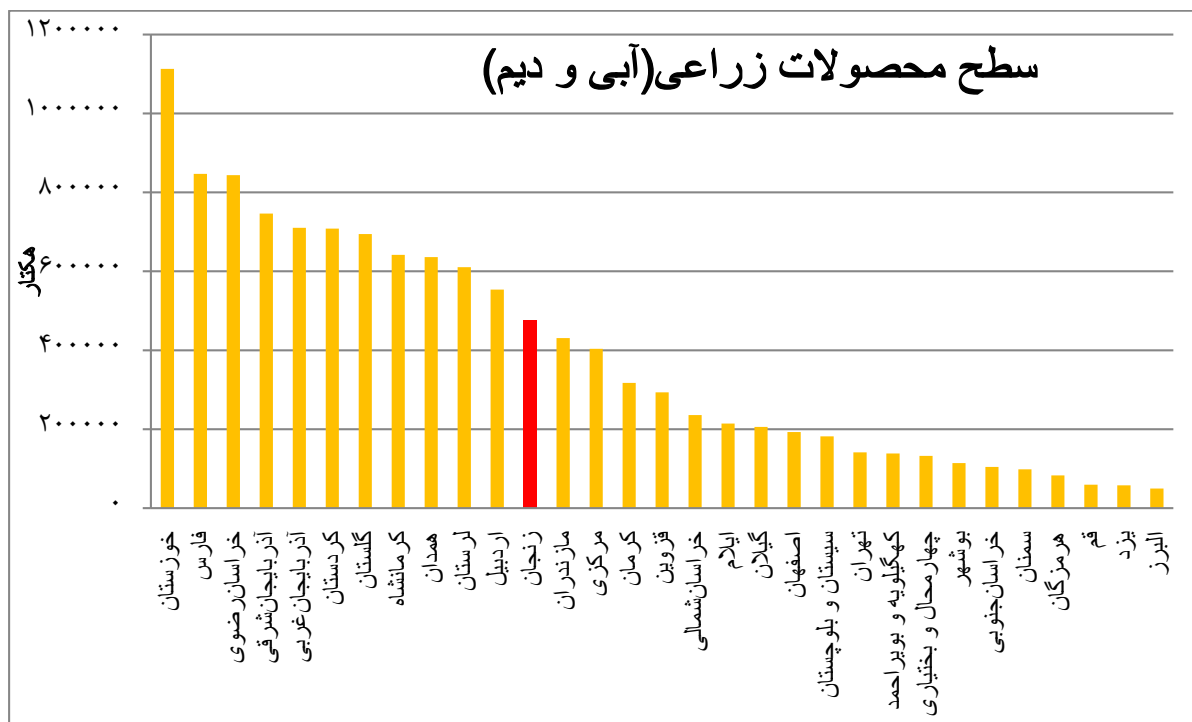
به لحاظ شرایط آب و هوایی و اقلیم‌های متفاوت و وجود رودخانه‌های مهمی چون قزل اوزن، ابهرود، خررود و همچنین وجود آب‌های زیرزمینی، چشمه‌ها، قنات، چاه‌های عمیق و نیمه عمیق، استان زنجان یکی از قطب‌های مهم کشاورزی در کشور می‌باشد. نتایج آماری نشان می‌دهد که فعالیت کشاورزی در سال‌های اخیر سیر نزولی داشته و در حال حاضر به دلیل وجود مراتع بسیار غنی در کوهپایه‌ها، فعالیت‌های دامداری بیشتر رواج دارد.

### - سطح زیر کشت

استان زنجان با ۴۷۶ هزار هکتار اراضی قابل کشاورزی ۸.۴ درصد اراضی کشاورزی کل کشور را دارا بوده (نمودار ۷-۵) و مساحت اراضی آبی کشاورزی استان نیز ۱۱۳ هزار هکتار (۲ درصد اراضی کشور) می‌باشد (نمودار ۷-۶). بنابراین زنجان همواره به‌عنوان قطب کشاورزی در کشور مطرح است.

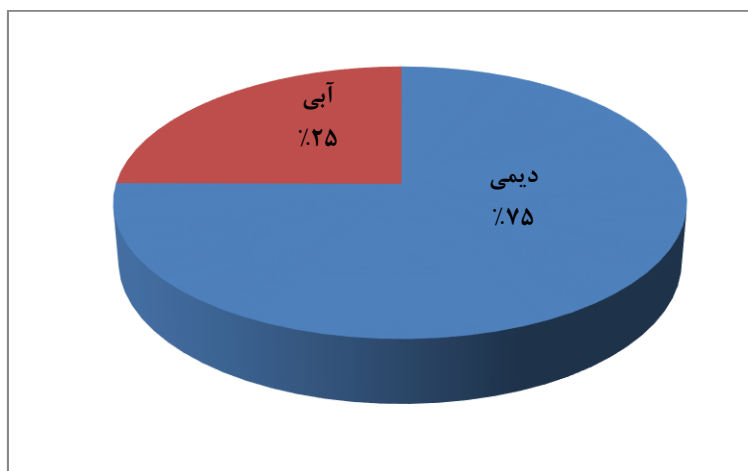
کشت ۶۸ نوع محصول زراعی و ۲۱ نوع محصول باغی در استان و حجم روان آب‌های تولیدی استان با رقم بالغ بر ۲/۲ میلیارد مترمکعب که به‌وسیله چندین سد بزرگ و کوچک احداث شده و یا در حال احداث در آینده نزدیک، بیش از ۹۲۰۰۰ هکتار از اراضی کشاورزی را تحت پوشش خود قرار خواهند داد.

براساس آمار موجود، میزان سطح زیر کشت زراعی گندم و جو در اولویت شهرستان می‌باشد. سطح زیر کشت گندم دیم منطقه قابل توجه سرمایه‌گذاری بوده، بطوریکه در مناطق مستعد که میزان نزولات آسمانی بیشتر و پراکنش متعادل‌تر دارد، توسعه فوق‌العاده‌ای یافته و عملیات زراعی آن به‌طور مکانیزه انجام می‌گیرد.



نمودار ۷-۵ جایگاه استان زنجان از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

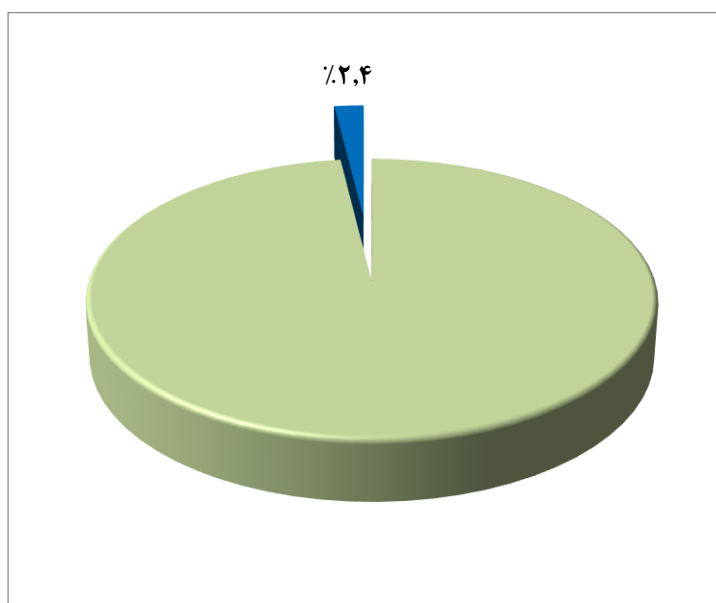
در سال ۱۳۹۰ جمعیت دامی این شهرستان ۴۰۸۷۱۴ واحد دامی بوده و میزان تولیدات دامی این شهرستان در تولید شیر به میزان ۲۵۱۳۷ تن رتبه چهارم، گوشت قرمز به میزان ۳۸۹۳ تن رتبه دوم، گوشت مرغ به میزان ۵۰۰۰ تن رتبه دوم و عسل به میزان ۳۷ تن رتبه پنجم مابین تولیدات دامی شهرستان های استان را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۶-۷ سهم اراضی آبی و دیم استان زنجان

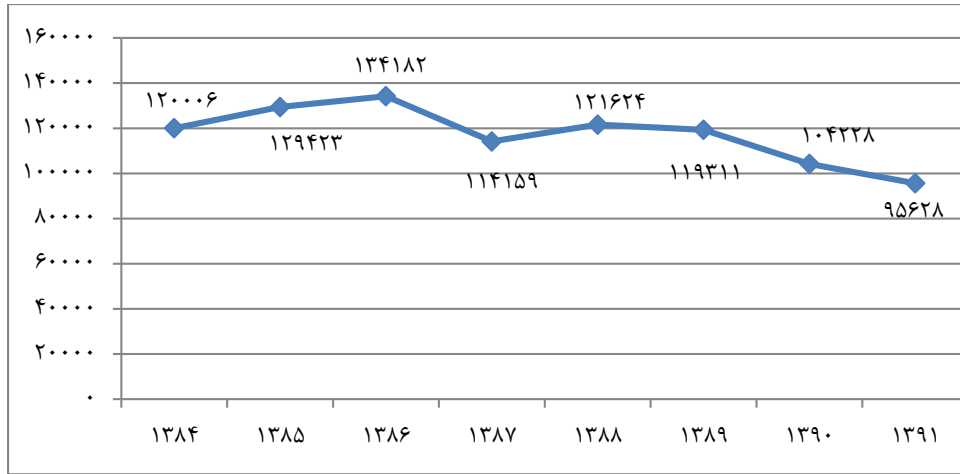
#### - شاغلین

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان زنجان با دارا بودن ۹۵۶۲۸ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی، سهم ۴.۲ درصد از بهره‌برداران کشاورزی کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۷).



نمودار ۷-۷ سهم استان زنجان از بهره‌برداران کشاورزی کشور - ۱۳۹۱ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴ - ۱۳۹۱))

نمودار ۸-۷ در زیر وضعیت تغییرات جمعیت شاغل بخش کشاورزی استان را طی سال‌های اخیر نشان داده است.

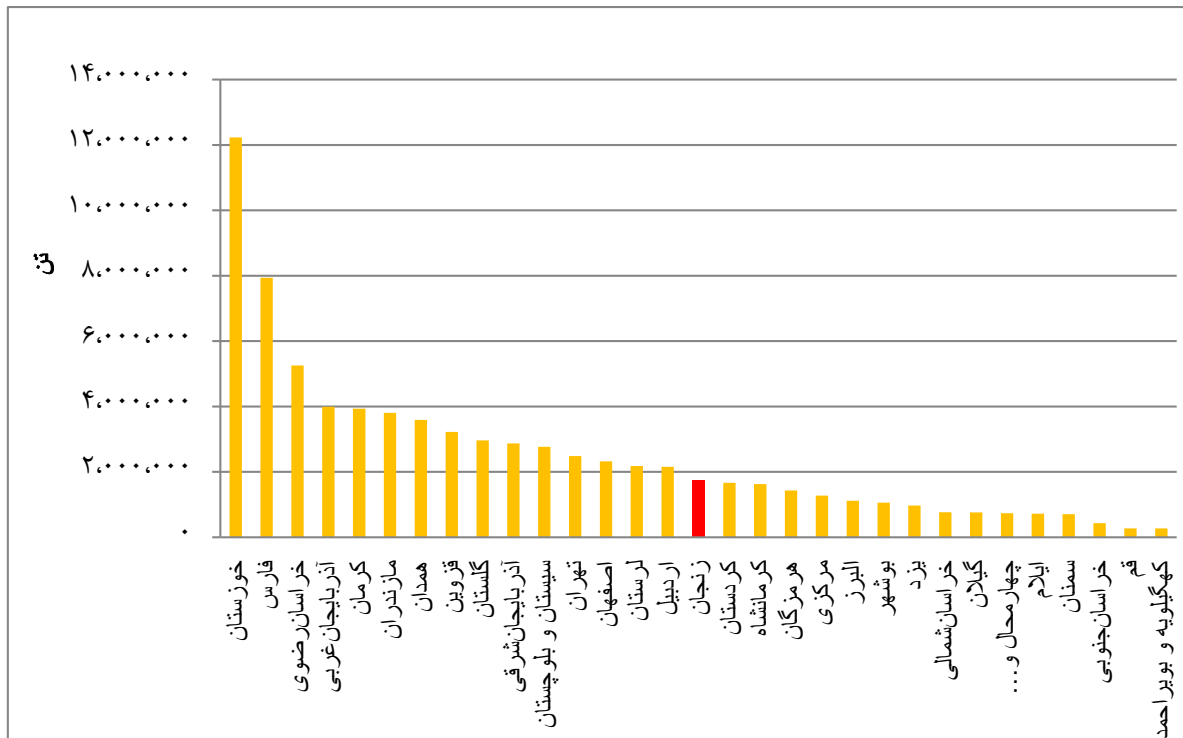


نمودار ۸-۷ تغییرات جمعیت شاغلین بخش کشاورزی استان زنجان طی سالهای اخیر (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

### - تولیدات

عمده‌ترین محصولات زراعی این استان را گندم، جو آبی و دیم و نباتات علوفه‌ای دیم و آبی مانند یونجه و شبدر و انواع حبوبات آبی و دیم مانند لوبیا سفید (کشاورز)، لوبیا چیتی، لوبیا سفید و قرمز خورشتی انواع صیفی جات، سیب زمینی، گوجه فرنگی، پیاز و انواع سبزیجات برگی و غده‌ای تشکیل می‌دهد.

استان زنجان نیز با تولیدی در حدود ۷.۱ میلیون تن، رتبه شانزدهم از کل میزان تولید کشور را در سال زراعی ۹۰-۱۳۸۹ داراست (نمودار ۹-۷).

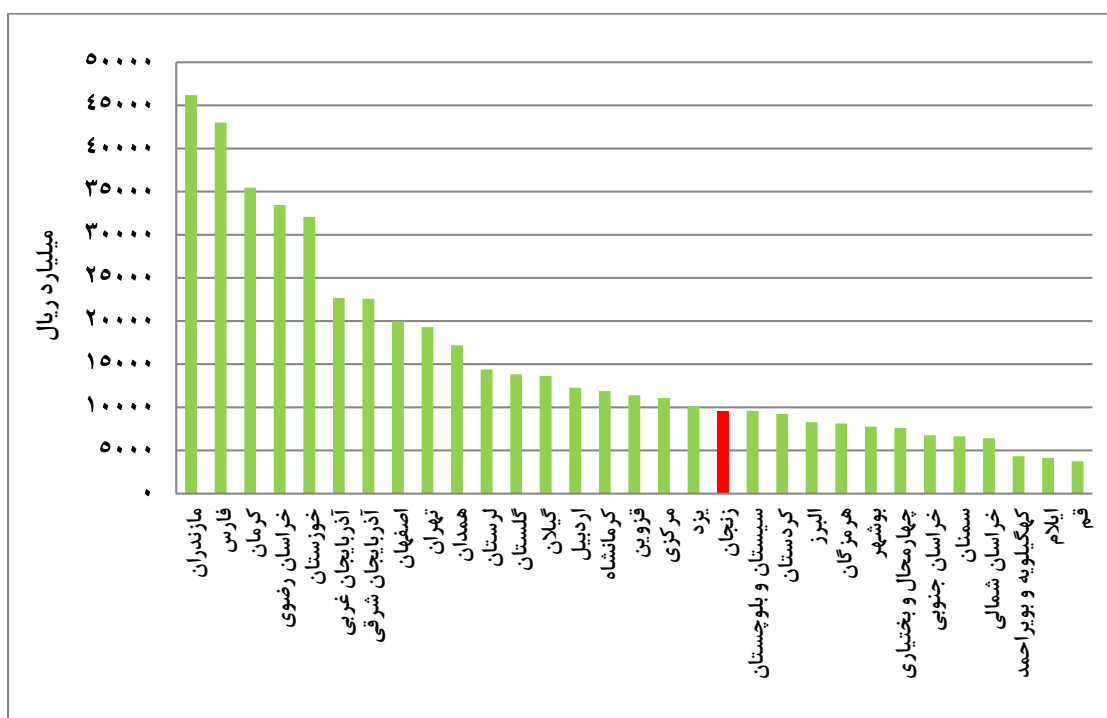


نمودار ۹-۷ جایگاه استان زنجان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۹۰-۸۹ (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹)

با توجه به آخرین آمار تولیدات کشاورزی استان، محصولات باغی شهرستان زنجان از نوع میوه های دانه دار (سیب، گلابی و به) و میوه های هسته دار (آلبالو، گیلاس، آلو، هلو، زردآلو، شلیل و آلو قطره طلا) و میوه های دانه ریز (از قبیل انگور) و میوه های خشک (پسته، بادام، گردو) به میزان ۳۶۵۵۸۲ تن می باشد و به عبارت دیگر رتبه این شهرستان در بین شهرستانهای دیگر در رابطه با تولید محصولات باغی رتبه اول را دارا می باشد.

### - ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۹۶۱۲ میلیارد ریال بوده است (نمودار ۷-۱۰). بخش کشاورزی استان زنجان در این سال سهم ۱۹ درصدی از تولید ناخالص داخلی استان و سهم ۰.۱ درصدی از ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور را داشته است. استان زنجان در سال ۱۳۹۰ رتبه نوزدهم کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی داشته است.



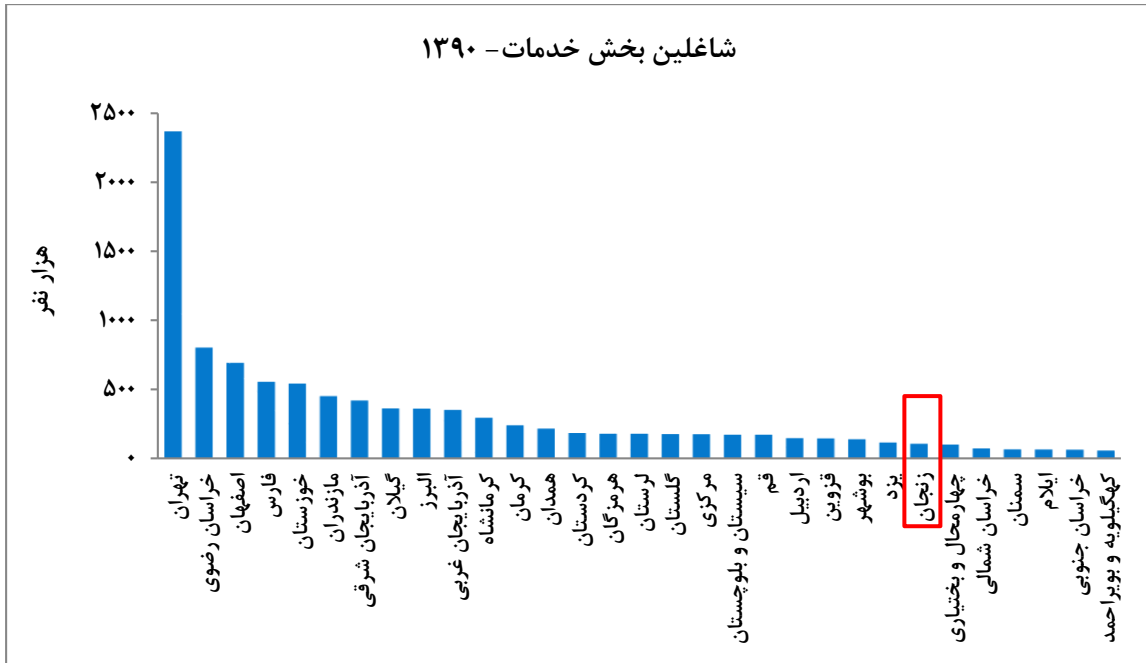
نمودار ۷-۱۰ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰

### ۷-۲-۲- خدمات

#### - شاغلین

در سال ۱۳۹۰ جمعیت شاغلین استان زنجان در بخش خدمات برابر با ۱۱۰ هزار نفر بوده است. استان زنجان در این سال رتبه بیست و پنجم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۱).

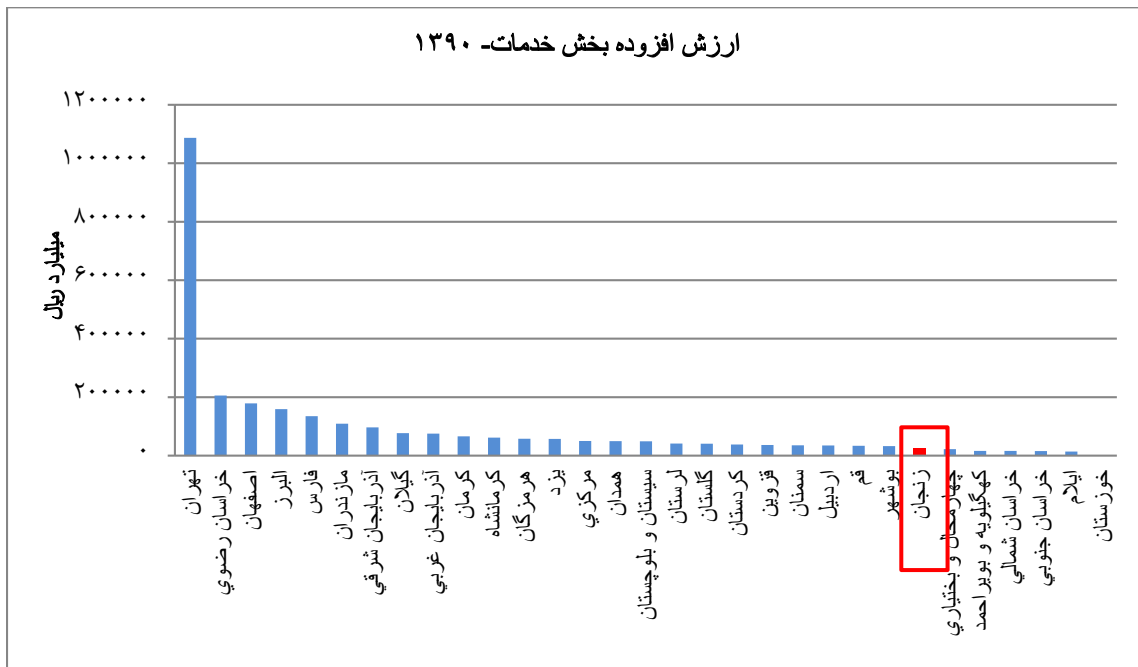




نمودار ۷-۱۱ جایگاه استان زنجان از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

### - ارزش افزوده

در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده استان زنجان در بخش خدمات برابر با ۲۴۱۳۷ میلیارد ریال بوده است. استان زنجان در این سال رتبه بیست و پنجم این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۲).



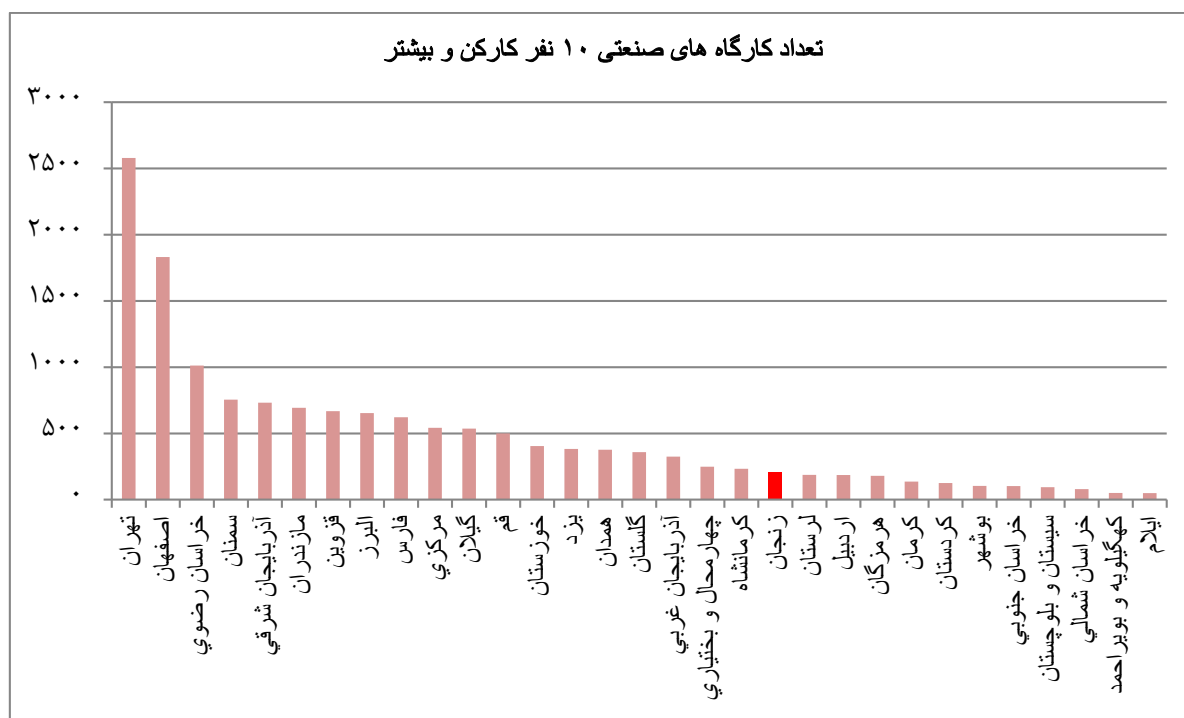
نمودار ۷-۱۲ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

### ۷-۲-۳- صنعت

به دلیل موقعیت ترانزیتی و برخورداری از راه‌های مناسب و نزدیکی به استان تهران، این استان از امکانات توسعه صنعتی مناسبی برخوردار شده است. کارخانه‌های مختلفی در شاخه‌های صنایع فلزی، شیمیایی، دارویی، غذایی، ریسندگی و بافندگی، ساختمانی، الکتریکی، چوبی و سلولزی فعال می‌باشند. از صنایع مهم استان عبارت‌اند از شرکت ایران ترانسفو، پارس سوئیچ، شرکت ملی سرب و روی ایران، شرکت کالسیمین، شرکت مینو، چینی‌سازی ماهنشان و هیس، فرش سهند، پیش‌سازان لوازم خانگی ایران، لائی‌سازی، سامان شیمی و سیمان زنجان.

### - کارگاه‌های صنعتی

در سال ۱۳۹۰، ۲۱۰ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان وجود داشته است. از این تعداد ۲۰۴ مالکیت کارگاه خصوصی و ۶ کارگاه عمومی بوده است. استان زنجان در این سال رتبه بیستم کشور را از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۳).

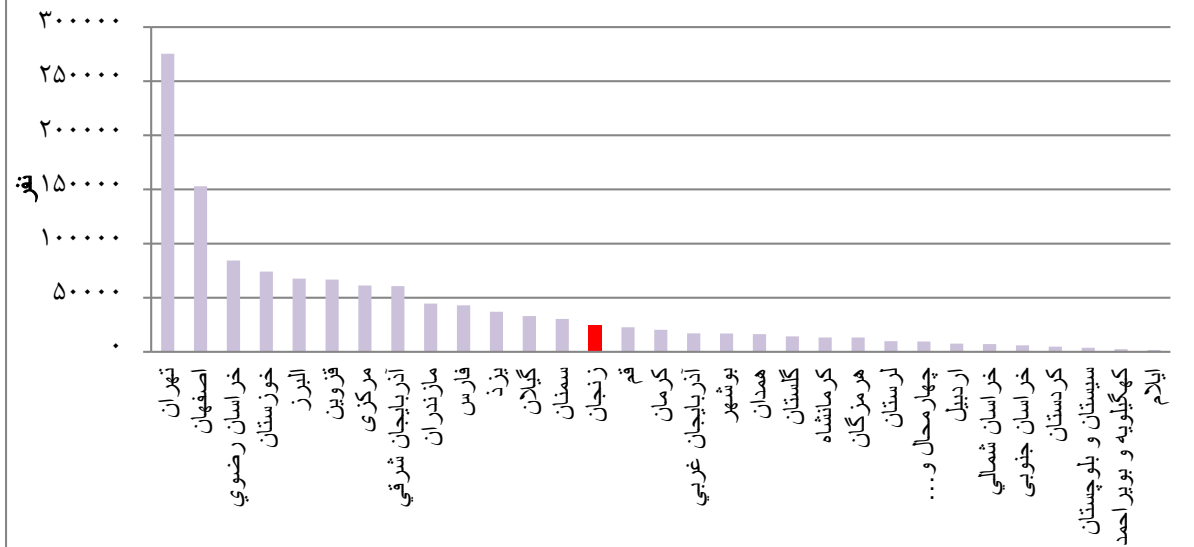


نمودار ۷-۱۳ جایگاه استان زنجان از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور-۱۳۹۰)

### - شاغلین

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۲۳۹۹۲ نفر در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان زنجان در این سال رتبه چهاردهم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۴).

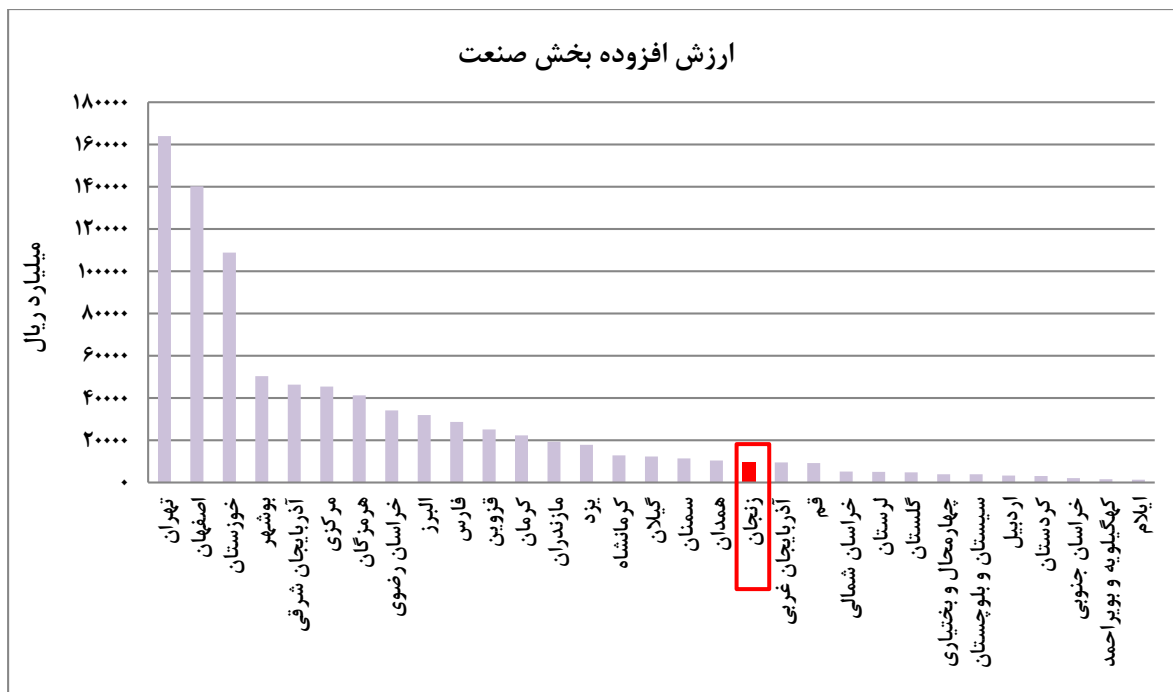
## شاغلین کارگاه های صنعتی



نمودار ۷-۱۴ جایگاه استان زنجان از لحاظ شاغلین کارگاه های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

### - ارزش افزوده

استان زنجان در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۹۷۷۸ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش صنعت رتبه نوزدهم در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۵). سهم بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی استان در این سال ۱۹ درصد بوده است.



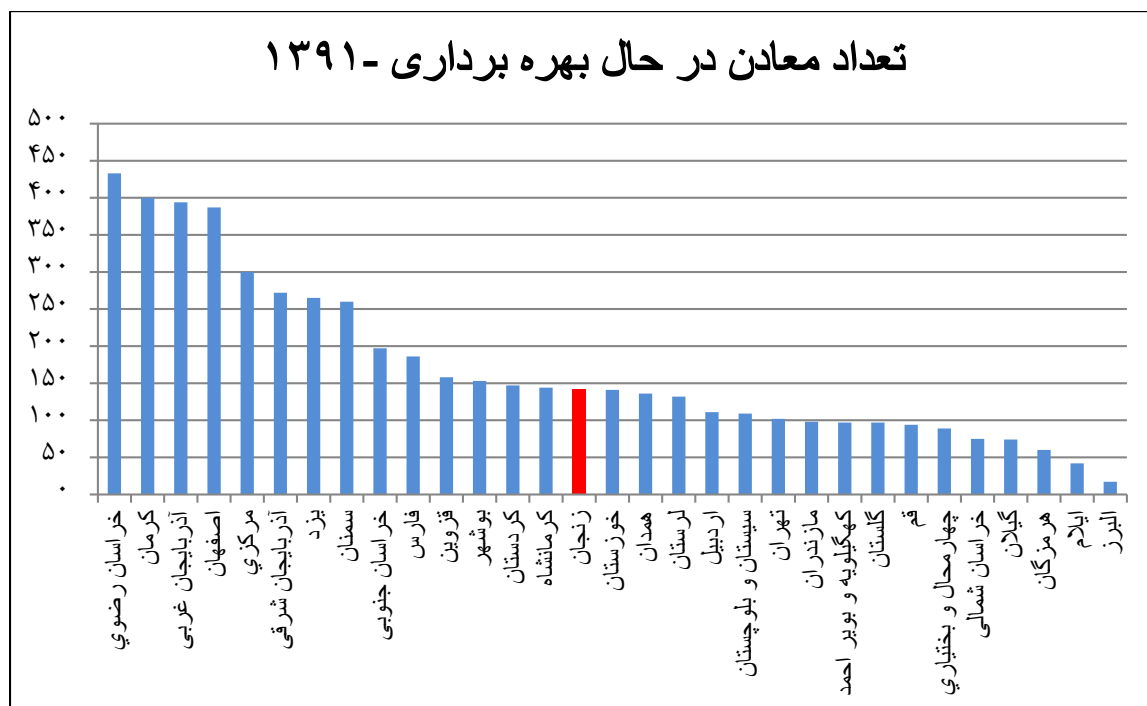
نمودار ۷-۱۵ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

## ۷-۲-۴- معدن

استان زنجان از لحاظ تنوع معادن بسیار غنی می‌باشد مواد معدنی استان شامل سرب، روی، براسیت، سیلیس، خاک‌های صنعتی آنتیموان، تالک، پرلیت، سولفات منیزیم، آلونیت، منگنز، مس، آهن و سنگ‌های تزئینی همچون گرانیت، مرمریت، تراورتن، چینی و مرمر، سنگ‌های آهکی، گچ و سنگ لاشه می‌باشند.

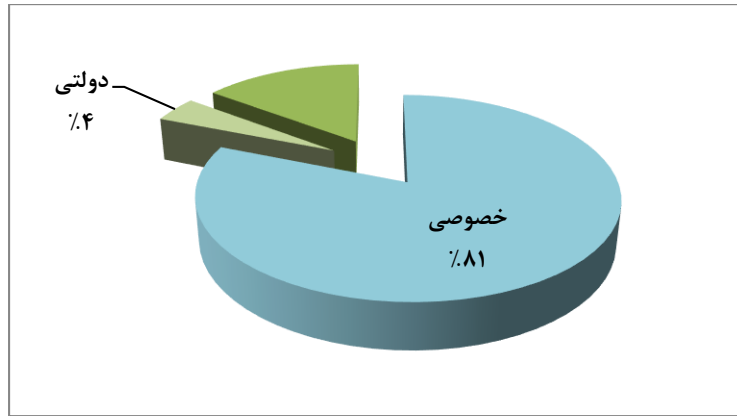
### - تعداد معادن فعال

بر اساس اطلاعات موجود از طرح آمارگیری از معادن در سال ۱۳۹۱، در استان زنجان در این سال ۱۴۲ معدن فعال وجود داشته است که برابر با ۶.۲ درصد از کل معادن فعال کشور بوده است. استان زنجان در سال ۱۳۹۱ رتبه پانزدهم کشور از لحاظ تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری را داشته است (نمودار ۷-۱۶). از مجموع معادن استان در این سال، تعداد ۱۱۵ معدن به صورت خصوصی، ۲۱ معدن به صورت تعاونی و ۶ معدن به صورت عمومی اداره می‌شدند (نمودار ۷-۱۷).



نمودار ۷-۱۶ جایگاه استان زنجان در تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱

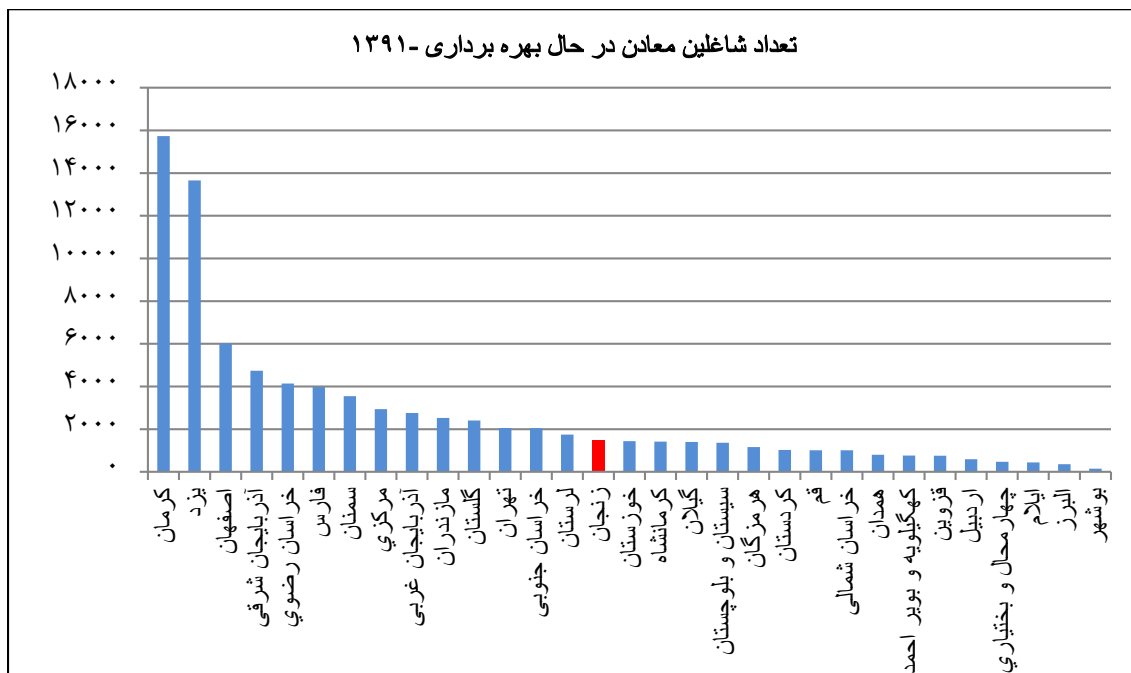
(طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)



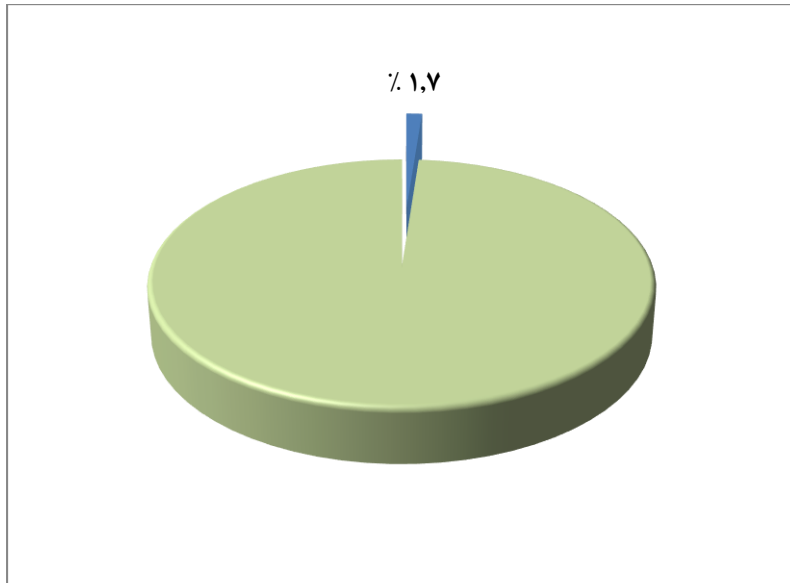
نمودار ۷-۱۷ وضعیت مالکیت معادن در استان زنجان در سال ۱۳۹۱

### - شاغلین

در سال ۱۳۹۱ تعداد شاغلین معادن فعال استان ۱۴۶۹ نفر بوده است. تعداد کل شاغلین در معادن در حال بهره‌برداری کشور در این سال ۸۳۹۲۰ نفر گزارش شده است. بدین ترتیب استان زنجان سهمی حدود ۱.۷۵ درصد از تعداد شاغلین بخش معدن را در سال ۱۳۹۱ داشته و از این لحاظ رتبه پانزدهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۸ و نمودار ۷-۱۹).



نمودار ۷-۱۸ جایگاه استان زنجان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱

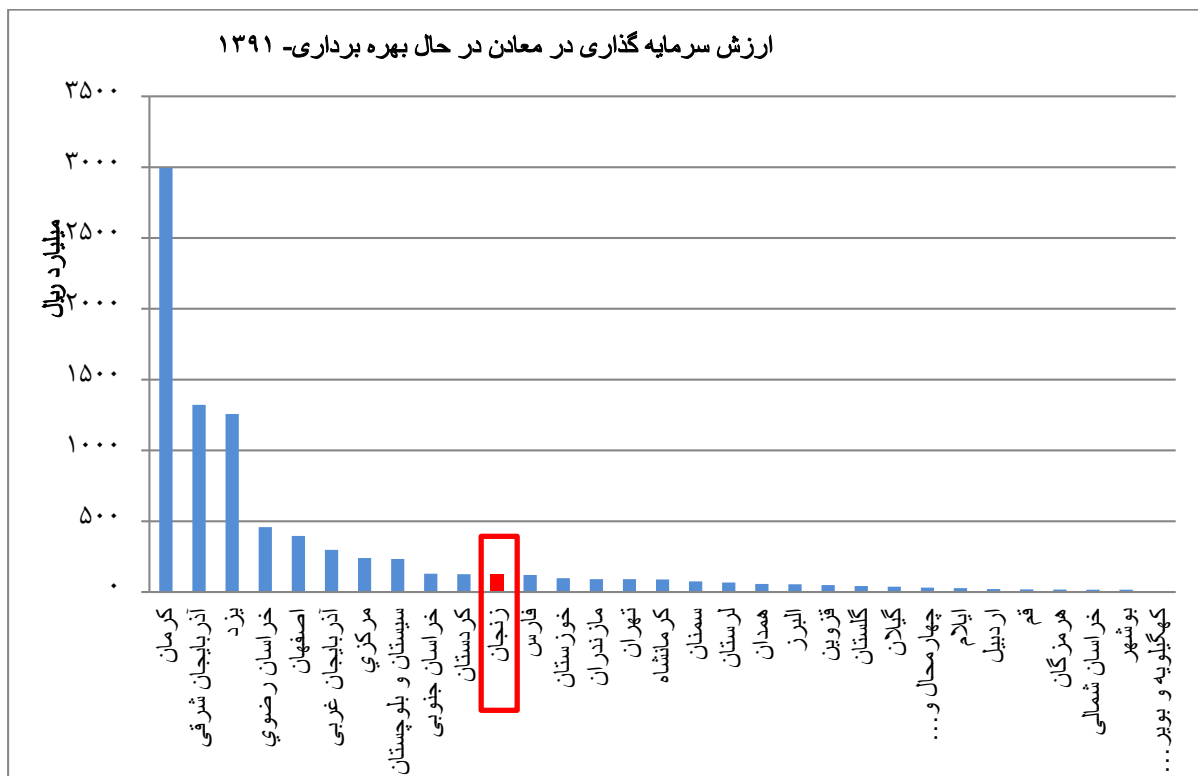


نمودار ۷-۱۹ سهم استان زنجان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱

(طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

### - ارزش سرمایه‌گذاری

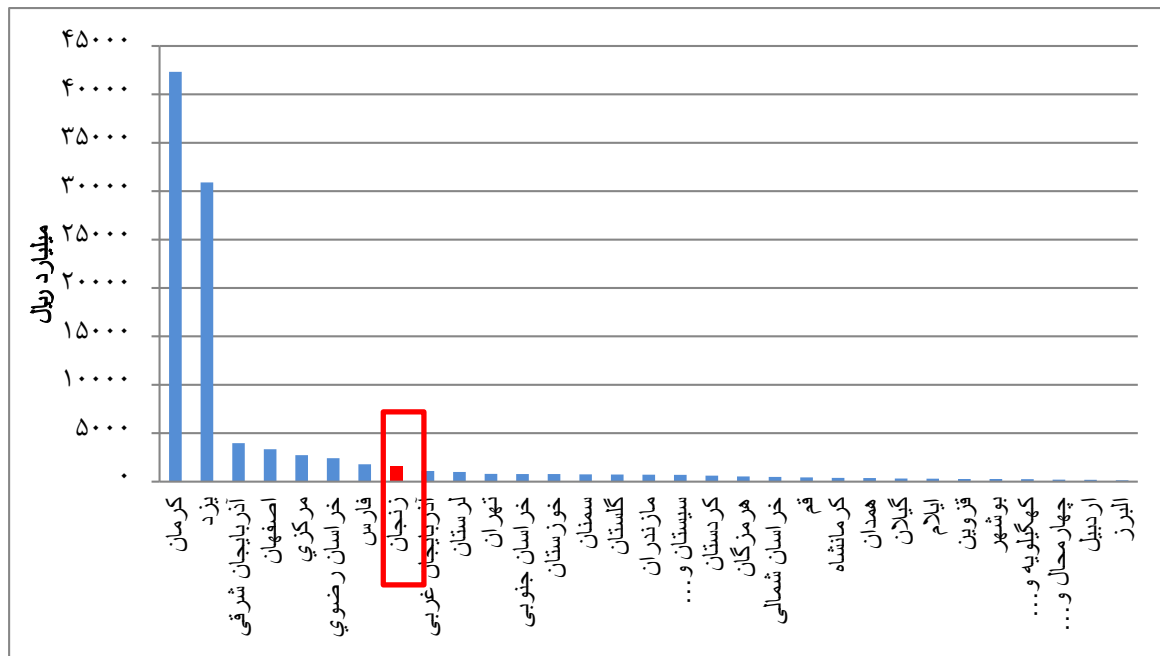
استان زنجان در سال ۱۳۹۱ با سرمایه‌گذاری معادل ۱۲۶ میلیارد ریال در بخش معدن رتبه یازدهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۲۰). این سرمایه‌گذاری شامل ماشین‌آلات، وسایل نقلیه، ساختمان و تأسیسات (بدون زمین)، راه اختصاصی، توسعه و اکتشاف، نرم افزارهای رایانه‌ای و ... بوده است.



نمودار ۷-۲۰ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش سرمایه‌گذاری در معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

## - ارزش تولید

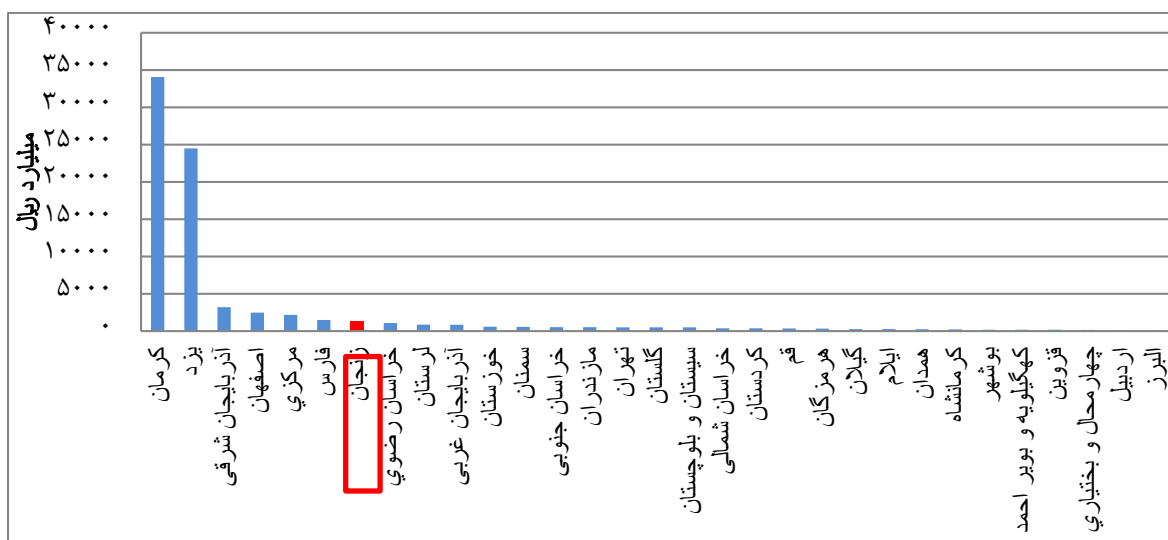
استان زنجان در سال ۱۳۹۱ بین سایر استان‌ها دارای رتبه هشتم از لحاظ ارزش تولیدات در معادن در حال بهره‌برداری خود بوده است. ارزش تولیدات معادن در حال بهره‌برداری استان در این سال معادل ۱۶۰۵ میلیارد ریال گزارش شده است (نمودار ۷-۲۱).



نمودار ۲۱-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش تولیدات معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

## - ارزش افزوده

استان زنجان با ایجاد ۱۳۰۸ میلیارد ریال ارزش افزوده بخش معدن در سال ۱۳۹۱ جایگاه هفتم کشوری را از آن خود نموده است (نمودار ۷-۲۲).



نمودار ۲۲-۷ جایگاه استان زنجان از لحاظ ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱ (طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

## – منابع

- آقا نباتی، س ع ۱۳۸۸، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- پایگاه داده علوم زمین کشور [www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- پورتال استانداری استان زنجان <http://www.ostandari-zn.ir>
- پرتال صنعت، معدن و تجارت استان زنجان <http://znj.mimt.gov.ir>
- مرکز آمار ایران <http://www.amar.org.ir>
- پرتال آب منطقه‌ای استان زنجان <http://www.znrw.ir>
- پرتال شرکت شهرک‌های صنعتی استان زنجان <http://zanjaniec.ir>
- سازمان نظام مهندسی معدن استان زنجان <http://www.zanjanmeo.ir>
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله [www.iiees.ac.ir](http://www.iiees.ac.ir)
- بررسی میزان شوری آب در رودخانه‌های کشور در زمستان سال آبی ۹۳-۹۲، ۱۳۹۳ شرکت مدیریت منابع آب ایران
- سالنامه تجارت خارجی جمهوری اسلامی ایران ۱۳۹۲، دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات گمرک ایران
- کتابچه دبیرخانه شورای عالی توسعه صادرات غیرنفتی
- سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۹۲
- مرکز ملی آمار ایران [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران [www.wrm.ir](http://www.wrm.ir)
- سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) [www.suna.org.ir](http://www.suna.org.ir)