

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



وزارت صنعت، معدن و تجارت

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

نقشه راه علوم زمین و معدن

استان لرستان

(فاز اول: تعیین وضعیت موجود و جایگاه استان)

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمدتقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه‌کنندگان:

احسان کاظمی صفا، اسعد پیره، علی ملائکه، محمدرضا مزینانی

پاییز ۱۳۹۳

سپاسگزاری

در آغاز سپاس خدایی را که آفرید انسان و زمین را تا بدانیم زمین آغاز حیات است و سرچشمه همه نعمات .
طی این مسیر و رسیدن به مفهوم دانایی ممکن نبود مگر با مساعدت و همکاری عزیزانی که آغاز نمودند و همراهی کردند.

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

از جناب آقای دکتر علی‌اکبر دماوندی هیئت علمی موسسه آموزش عالی علمی کاربردی جهاد کشاورزی به خاطر حمایت بی دریغ ایشان در تهیه اطلاعات آبخیزداری قدردانی می‌نماییم.

از جناب آقای مهندس سید موسی موسوی ماکوئی که در آماده‌سازی داده‌های کشاورزی و تجزیه و تحلیل و تهیه این بخش ما را یاری نموده‌اند سپاسگزاریم.

از جناب آقای مهندس جواد طالبی ورزنه، که در تهیه و آماده‌سازی داده‌های زمین‌ریخت شناسی ما را یاری نموده‌اند کمال تشکر و قدردانی را داریم.

از سرکار خانم مهندس سیمین مهدیزاده که از رهنمودهای سازنده ایشان در زمینه اصلاح نهایی بهره‌گرفته‌ایم، نهایت تشکر را داریم.

از جناب آقایان ظهیر حیدری نژاد، احداله فاضلی اولادی، حجت اله میرزاوند که در تهیه داده‌های استانی ما را یاری نموده‌اند، قدردانی می‌نماییم.

از جناب آقای دکتر علی نجفی و جناب آقای مهندس امید اردبیلی و همکاران محترم گروه هیدروژئوشیمی، خانم دکتر ترانه شامرد و آقای مهندس حسینی در فراهم نمودن داده‌های استانی قدردانی می‌نماییم. طی مسیر همراه بود با همگامی سرکار خانم مهندس باقری و سرکار خانم مهندس عباسی در بخش گوهرشناسی، جناب آقای مهندس فردوسی در بخش ژئوفیزیک هوایی، سرکار خانم دکتر بدری در بخش زمین‌گردشگری که تلاش هر یک از این عزیزان را قدر می‌نماییم.

از آقایان مهندس مهدی بساوند و مهندس محمدرضا مزینانی به خاطر صفحه‌آرایی و ویرایش، نهایت قدردانی را داریم. از خانم‌ها زهرا اسفندیاری، مریم اسفندیاری و نفیسه شهیدی که زحمت بازخوانی کلیه متون را داشته‌اند، تشکر می‌نماییم. از سرکار خانم مهندس ایروانی که زحمت طراحی جلد را به عهده داشتند و سرکار خانم مهندس حسن‌لو که زحمت بازبینی و ویرایش کار را عهده‌دار بوده‌اند، تشکر می‌نماییم.

همراهی و همفکری همکاران عزیز خود خانم‌ها زینب شمس پرور، میترا آقاجانی و طاهره مجیدی که همواره مشوق و حامی ما بوده‌اند را سپاس می‌گوییم که همانا ثمره شکر فزونی نعمت است.

همچنین از سایر همکاران و متخصصین که ما را در انجام این طرح یاری دادند خانم‌ها و آقایان شیما اسفندیاری، آذر افشار ساوات، وحید اکبری، علی بندگان، مهدی پناهی، سجاد حسن خانلو، نعیمه حسین زاده یحیایی، فاطمه رضایی، جواد شیخی، حمیرا فلاح‌ت‌پیشه، حوراسادات کامروا، زهرا کرمی و سمانه نعمتی سپاسگزاری می‌نماییم.

پیشگفتار

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

نقش بی‌بدیل بخش صنعت به دلیل ارتباط‌های گسترده با سایر بخش‌های یک کشور و در توسعه اقتصادی بر کسی پوشیده نیست چرا که پیشرفت در زمینه جذب سرمایه در بخش صنعت و معدن کشورهای مطرح دنیا به‌عنوان زیر ساخت سایر بخش‌ها، موجب پیشرفت در بخش‌های مهمی نظیر امور معدنی، کشاورزی، ساختمان‌سازی، ساخت زیربنایها 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 پایین‌دستی 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.

در گام نخست به بررسی استان لرستان پرداخته شد تا رهنمونی باشد در اتخاذ سیاست‌های دولت در بهره‌گیری از علوم زمین در مسیر توسعه پایدار، مدیریت اصولی و بهره‌برداری خردمندانه از منابع و ذخایر این سرزمین.

مقدمه

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. به‌عبارتی 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 لرستان" گامی در راستای اجرای برنامه درازمدت 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 ارزش افزوده و استفاده بهینه و چندمنظوره از پتانسیل‌های معدنی کشور

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

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

فهرست مطالب

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

- ۱-۱- آمایش سرزمین ۳
- ۲-۱- جایگاه نقشه راه استان‌ها در آمایش سرزمین ۵
- ۳-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی ۶
- ۴-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات ۲۸

فصل دوم: معرفی استان

- ۱-۲- موقعیت جغرافیایی ۵۳
- ۲-۲- تقسیمات کشوری ۵۳
- ۳-۲- جمعیت و اشتغال ۵۵
- ۴-۲- راه‌های ارتباطی ۵۹
- ۵-۲- زمین‌ریخت‌شناسی ۶۰
- ۶-۲- پستی‌ها و بلندی‌ها ۶۴
- ۱-۶-۲- ارتفاعات ۶۵
- ۲-۶-۲- دشت‌ها ۶۶
- ۷-۲- اقلیم ۶۷
- ۸-۲- منابع آب ۷۰
- ۱-۸-۲- منابع آب سطحی ۷۰
- ۲-۸-۲- منابع آب زیرزمینی ۷۷
- ۹-۲- منابع انرژی ۸۰
- ۱-۹-۲- انرژی‌های تجدید ناپذیر ۸۰
- ۲-۹-۲- انرژی‌های تجدید پذیر ۸۲
- ۱۰-۲- کاربری اراضی ۸۷
- ۱۱-۲- مناطق تحت حفاظت سازمان محیط‌زیست ۸۸
- ۱-۱۱-۲- مناطق حفاظت‌شده ۸۸
- ۲-۱۱-۲- مناطق شکارممنوع ۹۰
- ۳-۱۱-۲- اثر طبیعی ملی ۹۲

فصل سوم: زمین‌شناسی و معدن استان

- ۱-۳- موقعیت ساختاری ۹۷
- ۲-۳- زمین‌شناسی عمومی ۹۸

۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی.....	۱۰۱
۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف.....	۱۰۲
۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای.....	۱۰۲
۳-۴-۲- مقیاس منطقه‌ای.....	۱۰۷
۳-۵- ذخایر معدنی.....	۱۱۰
۳-۵-۱- پتانسیل‌ها.....	۱۱۱
۳-۵-۲- معادن و کانسارها.....	۱۱۸
۳-۶- وضعیت ذخایر و تولید مواد معدنی.....	۱۲۲
۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور.....	۱۲۶
۳-۶-۲- رتبه‌های معدنی.....	۱۲۹
۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری.....	۱۳۰

فصل چهارم: زیرساخت فعالیت زمین‌شناسی و معدنی استان

۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین.....	۱۳۵
۴-۲- کارخانه‌های فرآوری.....	۱۳۶
۴-۳- شهرک‌ها و نواحی صنعتی.....	۱۳۶
۴-۴- صنایع معدنی.....	۱۳۶
۴-۵- گمرک.....	۱۳۷

فصل پنجم: مخاطرات استان

۵-۱- زمین‌لرزه.....	۱۴۳
۵-۱-۱- گسل‌های مهم.....	۱۴۴
۵-۱-۲- لرزه‌خیزی.....	۱۵۰
۵-۲- زمین‌لغزش.....	۱۵۹
۵-۳- شوری آب.....	۱۶۰
۵-۴- خشک‌سالی.....	۱۶۶
۵-۵- گردوغبار.....	۱۶۸
۵-۶- تابش اشعه فرابنفش.....	۱۶۹
۵-۷- فرونشست.....	۱۷۱

فصل ششم: زمین‌گردشگری

۶-۱- دره‌های استان.....	۱۷۷
۶-۲- دریاچه‌ها و تالاب‌ها.....	۱۷۷

۱۸۲.....	۳-۶- آبشارها.....
۱۸۷.....	۴-۶- چشمه‌های لرستان.....
۱۸۸.....	۵-۶- غارها.....

فصل هفتم: مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

۱۹۷.....	۱-۷- جایگاه استان لرستان در اقتصاد کشور.....
۱۹۸.....	۲-۷- فعالیت‌های عمده.....
۱۹۹.....	۱-۲-۷- کشاورزی.....
۲۱۱.....	۲-۲-۷- خدمات.....
۲۱۳.....	۳-۲-۷- صنعت.....
۲۱۶.....	۴-۲-۷- معدن.....
۲۲۱.....	منابع.....

فهرست اشکال

- 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 متالوژی 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: استان های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور ۱۱
- شکل ۱۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور ۱۲
- شکل ۱۲-۲: مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی ۱۲
- شکل ۱۳-۱: تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور ۱۳
- شکل ۱۴-۱: جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور ۱۳
- شکل ۱۵-۱: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی ۱۴
- شکل ۱۶-۱: نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور ۱۴
- شکل ۱۷-۱: درصد سهم هر استان از تولید مواد غیر فلزی ۱۵
- شکل ۱۸-۱: عوامل موثر در تدوین نقشه راه ۱۵
- شکل ۱۹-۱: مقایسه مساحت ایران با سایر کشورهای جهان ۱۶
- شکل ۲۰-۱: مقایسه مساحت استان‌های کشور ۱۷
- شکل ۲۱-۱: انواع انرژی های 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 بهره گیری از انرژی خورشیدی در ایران (منبع ناسا، ۲۰۰۸) ۱۹
- شکل ۲۵-۱: ۱۰ کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو ۲۰
- شکل ۲۶-۱: میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان ۲۰
- شکل ۲۷-۱: شبکه راه های ارتباطی کشورهای دنیا ۲۱
- شکل ۲۸-۱: شبکه راه های بین المللی و جایگاه ایران در میان کشورهای دیگر ۲۱
- شکل ۲۹-۱: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان ۲۲
- شکل ۳۰-۱: نقشه خطوط و 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 ۲۹
- شکل ۴۲-۱: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران ۲۹
- شکل ۴۳-۱: تراکم نسبی جمعیت استان‌ها در کشور ۳۰
- شکل ۴۴-۱: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان ۳۰
- شکل ۴۵-۱: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان ۳۱
- شکل ۴۶-۱: مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه ۳۱
- شکل ۴۷-۱: اولویت بندی تراکم رخداد های لرزه ای در هر استان ۳۲
- شکل ۴۸-۱: نقشه لرزه زمین ساخت ایران ۳۲
- شکل ۴۹-۱: زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم ۳۳
- شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی ۳۴
- 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 ۳۵
- شکل ۵۳-۱: تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه ۳۵
- شکل ۵۴-۱: نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵ ۳۶
- شکل ۵۵-۱: نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها ۳۶
- شکل ۵۶-۱: نقشه استعداد بیابان زایی جهان ۳۷
- شکل ۵۷-۱: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران ۳۷
- شکل ۵۸-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت ۳۸
- شکل ۵۹-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی ۳۸
- شکل ۶۰-۱: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین ۳۹
- شکل ۶۱-۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست ۳۹
- شکل ۶۲-۱: نقشه توسعه کارست در ایران ۴۰
- شکل ۶۳-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان ۴۰

- شکل ۶۴-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران..... ۴۱
- شکل ۶۵-۱: نرخ فرونشست در دشت‌های ایران..... ۴۱
- شکل ۶۶-۱: آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور..... ۴۲
- شکل ۶۷-۱: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران..... ۴۲
- شکل ۶۸-۱: درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تاثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تاثیر خشکسالی به تفکیک قاره‌ها بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)..... ۴۳
- شکل ۶۹-۱: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا..... ۴۳
- شکل ۷۰-۱: ویژگی‌های آب و هوایی و مساله آب..... ۴۴
- شکل ۷۱-۱: موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم..... ۴۴
- شکل ۷۲-۱: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا..... ۴۵
- شکل ۷۳-۱: پراکندگی جنگل‌های دنیا..... ۴۵
- شکل ۷۴-۱: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی..... ۴۶
- شکل ۷۵-۱: نقشه توپوگرافی ایران..... ۴۶
- شکل ۷۶-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)..... ۴۷
- شکل ۷۷-۱: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان..... ۴۷
- شکل ۷۸-۱: مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز..... ۴۸
- شکل ۷۹-۱: نقشه خطر سیلاب کشور..... ۴۸
- شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک..... ۴۹
- شکل ۸۱-۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا..... ۴۹
- شکل ۱-۲: موقعیت جغرافیایی استان لرستان..... ۵۳
- شکل ۲-۲: نقشه تقسیمات استانی استان لرستان (۱۳۹۰)..... ۵۴
- شکل ۳-۲: تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان لرستان برحسب پراکندگی جمعیت (۱۳۹۰)..... ۵۵
- شکل ۴-۲: نقشه تراکم نسبی استان لرستان به تفکیک شهرستان..... ۵۷
- شکل ۵-۲: وضعیت راه‌های ارتباطی در استان لرستان..... ۶۰
- شکل ۶-۲: نقشه ژئومورفولوژی استان لرستان..... ۶۱
- شکل ۷-۲: نمایی از یکی از دشت‌های لرستان..... ۶۲
- شکل ۸-۲: نمایی از یک تاق‌دیس در غرب لرستان..... ۶۳
- شکل ۹-۲: مدل ارتفاعی - رقومی استان لرستان..... ۶۴
- شکل ۱۰-۲: نمایی از ارتفاعات اشترانکوه..... ۶۵
- شکل ۱۱-۲: دشت‌های استان لرستان..... ۶۷
- شکل ۱۲-۲: نقشه اقلیم‌های حاکم بر استان لرستان..... ۶۸
- شکل ۱۳-۲: نقشه حوضه آبریز اصلی کشور و موقعیت استان..... ۷۰

- شکل ۱۴-۲ نقشه حوضه‌های آبریز درجه ۲ ایران و جایگاه استان لرستان ۷۱
- شکل ۱۵-۲ نقشه حوضه‌های آبریز درجه ۲ و آبراهه‌های اصلی استان لرستان ۷۱
- شکل ۱۶-۲ کشکان رود ۷۲
- شکل ۱۷-۲ نقشه موقعیت سدهای استان لرستان ۷۷
- شکل ۱۸-۲ نیروگاه‌های استان لرستان ۸۱
- شکل ۱۹-۲ نقشه میزان دریافت تابش آفتاب و موقعیت استان لرستان در آن (سازمان انرژی های نو ۱۳۹۰) ۸۳
- شکل ۲۰-۲ نمونه‌ای از یک نیروگاه خورشیدی فتوولتایی ۸۴
- شکل ۲۱-۲ نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور و موقعیت استان لرستان در آن (سازمان انرژی های نو ۱۳۹۰) ۸۴
- شکل ۲۲-۲ پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله (۱۳۸۶) ۸۶
- شکل ۲۳-۲ پتانسیل حداکثر توان تولید برق نیروگاه‌های زیست‌توده (۱۳۸۶) ۸۷
- شکل ۲۴-۲ نقشه کاربری اراضی استان لرستان ۸۸
- شکل ۲۵-۲ مناطق حفاظت‌شده لرستان ۸۹
- شکل ۲۶-۲ منطقه شکارممنوع هشتاد پهلوی ۹۱
- شکل ۲۷-۲ خروجی غار ماهی کور ۹۳
- شکل ۲۸-۲ ماهی کور لرستان ۹۳
- شکل ۱-۳ زون‌های ساختاری استان لرستان (سهندی ۱۳۸۵) ۹۹
- شکل ۲-۳ نقشه ساده‌شده زمین‌شناسی و نمودار نسبت واحدهای زمین‌شناسی سنی در استان ۱۰۱
- شکل ۳-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ ۱۰۳
- شکل ۴-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ ۱۰۴
- شکل ۵-۳ پوشش برداشت‌های مغناطیس‌هوایی در استان لرستان ۱۰۵
- شکل ۶-۳ برنامه برداشت‌های مغناطیس‌هوایی در استان لرستان ۱۰۵
- شکل ۷-۳ موقعیت زون‌های بیست‌گانه در استان لرستان ۱۰۶
- شکل ۸-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ ۱۰۷
- شکل ۹-۳ نقشه پراکندگی مواد معدنی در استان لرستان ۱۱۱
- شکل ۱۰-۳ معادن و مشخصات آن‌ها در لرستان ۱۱۲
- شکل ۱۱-۳ پتانسیل‌های موجود در استان لرستان ۱۱۲
- شکل ۱۲-۳ نقشه پتانسیل سرب و روی استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۳
- شکل ۱۳-۳ نقشه پتانسیل مس و مولیبدن استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۳
- شکل ۱۴-۳ نقشه پتانسیل جیوه استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۴
- شکل ۱۵-۳ نقشه پتانسیل نیکل استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۴
- شکل ۱۶-۳ نقشه پتانسیل قلع استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۵
- شکل ۱۷-۳ نقشه پتانسیل فلزات گرانبها استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۵

- شکل ۱۸-۳ نقشه پتانسیل تنگستن استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۶
- شکل ۱۹-۳ نقشه پتانسیل آهن استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۶
- شکل ۲۰-۳ نقشه پتانسیل پتاس استان لرستان ۱۱۷
- شکل ۲۱-۳ نقشه پتانسیل منگنز استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۷
- شکل ۲۲-۳ نقشه پتانسیل باریت استان لرستان، سازمان زمینشناسی و اکتشافات معدنی کشور ۱۱۸
- شکل ۲۳-۳ پراکندگی موادمعدنی فلزی و غیر فلزی استان لرستان ۱۲۰
- شکل ۲۴-۳ پراکندگی معادن سنگ ساختمانی استان لرستان ۱۲۱
- شکل ۲۵-۳ معدن سنگ تزئینی در ازنا ۱۲۱
- شکل ۲۶-۳ پراکندگی معادن مصالح ساختمانی استان لرستان ۱۲۲
- شکل ۱-۴ نقشه تعداد دانشگاه‌های مرتبط با زمین‌شناسی و معدن به تفکیک استان ۱۳۵
- شکل ۲-۴ نقشه موقعیت گمرکات استان لرستان و راه‌های ارتباطی این استان ۱۳۷
- شکل ۱-۵ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه کشور و موقعیت استان لرستان (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۸۵) ۱۴۴
- شکل ۲-۵ نقشه گسل‌های استان لرستان ۱۴۵
- شکل ۳-۵ توزیع مکانی زمین‌لرزه‌های دشت سیلاخور از سال ۱۹۰۰ تاکنون (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۴
- شکل ۴-۵ توزیع مکانی پس‌لرزه‌ها در ده روز نخست در دشت سیلاخور (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۵
- شکل ۵-۵ مقایسه موقعیت زمین‌لرزه درب آستانه سیلاخور براساس گزارش مراکز علمی داخلی و خارجی (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۶
- شکل ۶-۵ روانگرایی در شمال خاور روستای کارخانه (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۷
- شکل ۷-۵ زمین‌لغزش تحریک‌شده در اثر رویداد زمین‌لرزه در جاده بروجرد به کولیدر (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۷
- شکل ۸-۵ موقعیت مرکز سطحی زمین‌لرزه ۱۳۸۹/۸/۱۵ خاور دورود و موقعیت گسل دورود به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر واقع در باختر کانون زمین‌لرزه در شکل نشان داده شده‌است (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله) ۱۵۸
- شکل ۹-۵ توزیع مکانی زمین‌لرزه‌های دستگاهی استان لرستان ۱۵۹
- شکل ۱۰-۵ نقشه پهنه‌بندی زمین‌لغزش استان لرستان ۱۶۰
- شکل ۱۱-۵ وضعیت بهره‌برداری از آبخوان‌ها در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در استان لرستان ۱۶۱
- شکل ۱۲-۵ نقشه همیزان مصرف آب در صنعت، ۱۶۳
- شکل ۱۳-۵ نقشه تغییرات شوری آب نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ ۱۶۶
- شکل ۱۴-۵ نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI ۱۶۷
- شکل ۱۵-۵ پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح استان لرستان بر اساس شاخص SPI ۱۶۸
- شکل ۱۶-۵ نقشه پراکندگی گردوغبار در کشور و موقعیت استان در آن ۱۶۹

شکل ۱۷-۵ شاخص پرتو فرابنفش.....	۱۶۹
شکل ۱۸-۵ طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۹۲ (مهرماه لغایت تیرماه ۱۳۹۲)	
شرکت مدیریت منابع آب ایران.....	۱۷۳
شکل ۱-۶ دره شیرز.....	۱۷۷
شکل ۲-۶ تالاب پل‌دختر.....	۱۷۸
شکل ۳-۶ تالاب بیشه دالان.....	۱۸۰
شکل ۴-۶ دریاچه گهر.....	۱۸۱
شکل ۵-۶ دریاچه کیو.....	۱۸۲
شکل ۶-۶ آبشار بیشه.....	۱۸۳
شکل ۷-۶ آبشار آب سفید.....	۱۸۴
شکل ۸-۶ آبشار آفرینه.....	۱۸۶
شکل ۹-۶ آبشار شوی.....	۱۸۷
شکل ۱۰-۶ غار کلماکره.....	۱۸۹
شکل ۱۱-۶ تصویر ماهواره‌ای زمین لغزش سیمره.....	۱۹۳
شکل ۱-۷ پراکندگی زمین‌های کشاورزی به تفکیک آبی و دیم.....	۲۰۰
شکل ۲-۷ موقعیت شهرک‌های صنعتی استان لرستان.....	۲۱۵

فهرست نمودارها

- نمودار ۱-۲ مقایسه مساحت استان لرستان با سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)..... ۵۴
- نمودار ۲-۲ مقایسه جمعیت استان لرستان با سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)..... ۵۵
- نمودار ۳-۲ جمعیت استان لرستان به تفکیک مناطق شهری و روستایی؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)..... ۵۶
- نمودار ۴-۲ پراکندگی جمعیت در استان لرستان به تفکیک شهرهای استان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)..... ۵۶
- نمودار ۵-۲ تراکم نسبی جمعیت استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)..... ۵۷
- نمودار ۶-۲ نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان لرستان..... ۵۸
- نمودار ۷-۲ درصد بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان لرستان؛ (آمارگیری نیروی کار- ۱۳۹۲)..... ۵۸
- نمودار ۸-۲ مقایسه تغییرات بیکاری استان لرستان و میانگین کشوری؛ (آمارگیری نیروی کار- ۱۳۹۲)..... ۵۹
- نمودار ۹-۲ سهم استان از کل راه‌های ارتباطی کشور..... ۵۹
- نمودار ۱۰-۲ میانگین دمای سی‌ساله ایستگاه‌های سینوپتیک استان لرستان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۲)..... ۶۹
- نمودار ۱۱-۲ میانگین بارش سی‌ساله استان لرستان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۲)..... ۶۹
- نمودار ۱۲-۲ میانگین ارتفاع بارش در استان لرستان نسبت به کل کشور در سالهای اخیر (سال‌نامه آماری ۱۳۹۲)..... ۶۹
- نمودار ۱۳-۲ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)..... ۷۳
- نمودار ۱۴-۲- نمودار مقدار مصرف از آب زیرزمینی (میلیون مترمکعب) در سال آبی (۹۲-۹۱) (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)..... ۷۸
- نمودار ۱۵-۲ انواع منابع آب زیرزمینی و تعداد آنها در استان لرستان (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)..... ۷۸
- نمودار ۱۶-۲ تعداد منابع آب زیرزمینی شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)..... ۷۹
- نمودار ۱۷-۲ مقدار تخلیه آب زیرزمینی به تفکیک منابع آب زیرزمینی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)..... ۷۹
- نمودار ۱۸-۲ مقدار تخلیه آب زیرزمینی به تفکیک شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)..... ۸۰
- نمودار ۱۹-۲ نمودار وضعیت نیروگاه‌های بادی کشور (سازمان انرژی‌های نو ۱۳۹۲)..... ۸۵
- نمودار ۲۰-۲ درصد نوع اراضی استان لرستان..... ۸۸
- نمودار ۱-۳ داده‌های برداشت مغناطیسی..... ۱۰۶
- نمودار ۲-۳ تعداد معادن استان لرستان به تفکیک نوع ماده معدنی ۱۳۹۱..... ۱۱۸
- نمودار ۳-۳ میزان ذخایر موادمعدنی استانهای کشور (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)..... ۱۲۳
- نمودار ۴-۳ سهم ذخایر استان به تفکیک گروه موادمعدنی (۱۳۹۲) (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۲)..... ۱۲۳
- نمودار ۵-۳ میزان ذخیره انواع موادمعدنی در استان (۱۳۹۱) (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)..... ۱۲۴
- نمودار ۶-۳ مقایسه تولیدات موادمعدنی استانهای برتر کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)..... ۱۲۴
- نمودار ۷-۳ نسبت استخراج گروه‌های مختلف معدنی در استان لرستان (صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)..... ۱۲۵
- نمودار ۸-۳ سهم استخراج گروه‌های مختلف معدنی در استان لرستان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)..... ۱۲۵

نمودار ۹-۳ سهم تولیدات مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۶.....

نمودار ۱۰-۳ سهم میزان ذخیره و تولید مواد معدنی استان لرستان از کل (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۷.....

نمودار ۱۱-۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معادن نسبت به کل کشور در گروه سنگ‌های تزئینی استان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۷.....

نمودار ۱۲-۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معادن نسبت به کل کشور در گروه غیر فلزی استان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۸.....

نمودار ۱۳-۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معادن نسبت به کل کشور در گروه مصالح ساختمانی استان لرستان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۸.....

نمودار ۱۴-۳ رتبه استان لرستان در ذخیره، استخراج و تعداد معادن سنگ چینی نسبت به کل (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۲۹.....

نمودار ۱۵-۳ رتبه استان لرستان در ذخیره، استخراج و تعداد معادن تالک نسبت به کل (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۰.....

نمودار ۱۶-۳ رتبه استان در تعداد پروانه‌های اکتشافی در کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۱.....

نمودار ۱۷-۳ تعداد گواهی کشف صادر شده (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱) ۱۳۱.....

نمودار ۱-۴ ارزش وزنی صادرات استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها (۱۳۹۲) ۱۳۸.....

نمودار ۲-۴ ارزش دلاری صادرات استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها (۱۳۹۲) ۱۳۸.....

نمودار ۳-۴ ارزش وزنی واردات استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها (۱۳۹۲) ۱۳۹.....

نمودار ۴-۴ ارزش دلاری واردات استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها (۱۳۹۲) ۱۳۹.....

نمودار ۱-۵ نمودارهای میانگین تجمعی تغییرات سطح آب زیرزمینی در محدوده‌های مطالعاتی از استان لرستان ۱۶۲.....

نمودار ۲-۵ سهم برداشت آب از آبخوان‌های آزاد و ممنوعه کل کشور ۱۶۳.....

نمودار ۳-۵ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر ۱۶۳.....

نمودار ۴-۵ سهم بخش‌های مختلف استان از مصرف آب زیرزمینی ۱۶۵.....

نمودار ۵-۵ حجم تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان برحسب درصد (۹۲-۱۳۹۱) ۱۶۵.....

نمودار ۶-۵ مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (۱۳۹۰) ۱۷۱.....

نمودار ۷-۵ تعداد روزهای با تابش فرابنفش در استان لرستان (۱۳۹۰) ۱۷۱.....

نمودار ۱-۷ جایگاه استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) (سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰) ۱۹۷.....

نمودار ۲-۷ سهم استان لرستان از تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) کشور- ۱۳۹۰ ۱۹۷.....

نمودار ۳-۷ سهم استان لرستان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف (سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰) ۱۹۸.....

نمودار ۴-۷ تولید ناخالص داخلی استان لرستان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت (سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰) ۱۹۸.....

نمودار ۵-۷ سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان ۱۹۹.....

نمودار ۶-۷ سهم اراضی آبی و دیم استان لرستان	۲۰۰
نمودار ۷-۷ نسبت سطح زیر کشت گروه‌های مختلف محصولات زراعی در استان (۸۹-۹۰)	۲۰۱
نمودار ۸-۷ سطح زیر کشت محصولات زراعی استان لرستان (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)	۲۰۱
نمودار ۹-۷ نسبت سطح زیر کشت محصولات باغی استان	۲۰۲
نمودار ۱۰-۷ سطح زیر کشت محصولات باغی در استان لرستان (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)	۲۰۲
نمودار ۱۱-۷ نسبت سهم گروه‌های زراعی استان از تولید (۸۹-۹۰)	۲۰۳
نمودار ۱۲-۷ میزان تولید محصولات زراعی استان لرستان (۸۹-۹۰) (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)	۲۰۳
نمودار ۱۳-۷ میزان تولید محصولات باغی استان لرستان (۸۹-۹۰) (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)	۲۰۴
نمودار ۱۴-۷ جایگاه استان لرستان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۸۹-۹۰ (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)	۲۰۴
نمودار ۱۵-۷ سهم گروه‌های عمده شغلی در استان لرستان (سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰)	۲۰۵
نمودار ۱۶-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور- ۱۳۹۰)	۲۰۶
نمودار ۱۷-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- ۱۳۹۱- ۱۳۸۴)	۲۱۲
نمودار ۱۸-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱- ۱۳۸۴)	۲۱۲
نمودار ۱۹-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)	۲۱۳
نمودار ۲۰-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)	۲۱۳
نمودار ۲۱-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)	۲۱۴
نمودار ۲۲-۷ جایگاه استان لرستان در تعداد معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱	۲۱۶
نمودار ۲۳-۷ وضعیت مالکیت معادن در استان لرستان در سال ۱۳۹۱؛ (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱)	۲۱۷
نمودار ۲۴-۷ جایگاه استان لرستان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱	۲۱۷
نمودار ۲۵-۷ سهم استان لرستان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)	۲۱۷
نمودار ۲۶-۷ شاغلان معدن استان برحسب سطح سواد (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)	۲۱۸
نمودار ۲۷-۷ ارزش سرمایه‌گذاری معادن در حال بهره‌برداری کشور (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)	۲۱۸
نمودار ۲۸-۷ مقایسه سهم استان لرستان از ارزش تولیدات معدنی کشور نسبت به سایر استان‌ها (سالنامه آماری- ۱۳۹۱)	۲۱۹
نمودار ۲۹-۷ ارزش کل تولیدات مواد معدنی کشور (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)	۲۱۹
نمودار ۳۰-۷ ارزش افزوده معادن در حال بهره‌برداری کشور برحسب استان (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری- ۱۳۹۱)	۲۲۰

فهرست جداول

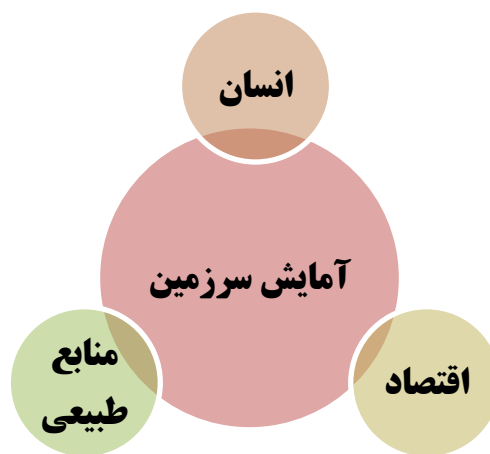
- جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر استان لرستان؛ (نتایج آمارگیری نیروی کار- ۱۳۹۲) ۵۸
- جدول ۲-۲ خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان لرستان (شرکت مطالعات منابع آب ایران) ۷۴
- جدول ۳-۲ سدهای در حال بهره‌برداری (شرکت مطالعات منابع آب ایران) ۷۴
- جدول ۴-۲ سدهای در حال ساخت (شرکت مطالعات منابع آب ایران) ۷۵
- جدول ۵-۲ سدهای در دست مطالعه استان (شرکت مطالعات منابع آب ایران) ۷۵
- جدول ۱-۴ برخی صنایع معدنی استان لرستان ۱۳۷
- جدول ۱-۵ گسل‌ها و تاقدیس‌های منطقه به شعاع ۱۰۰ کیلومتر پیرامون شهر خرم‌آباد ۱۴۹
- جدول ۲-۵ طبقه‌بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ‌های متناظر با آن ۱۷۰
- جدول ۱-۷ الگوی کشت متوسط محصولات زراعی و باغی به صورت آبی در استان لرستان ۲۰۷
- جدول ۲-۷ مقایسه نیاز آبی گروه محصولات نسبت به سطح کشت استان لرستان ۲۰۸
- جدول ۳-۷ برآورد نیاز آبی محصولات زراعی استان لرستان ۲۰۹
- جدول ۴-۷ برآورد نیاز آبی محصولات باغی استان لرستان ۲۱۰

فصل اول

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

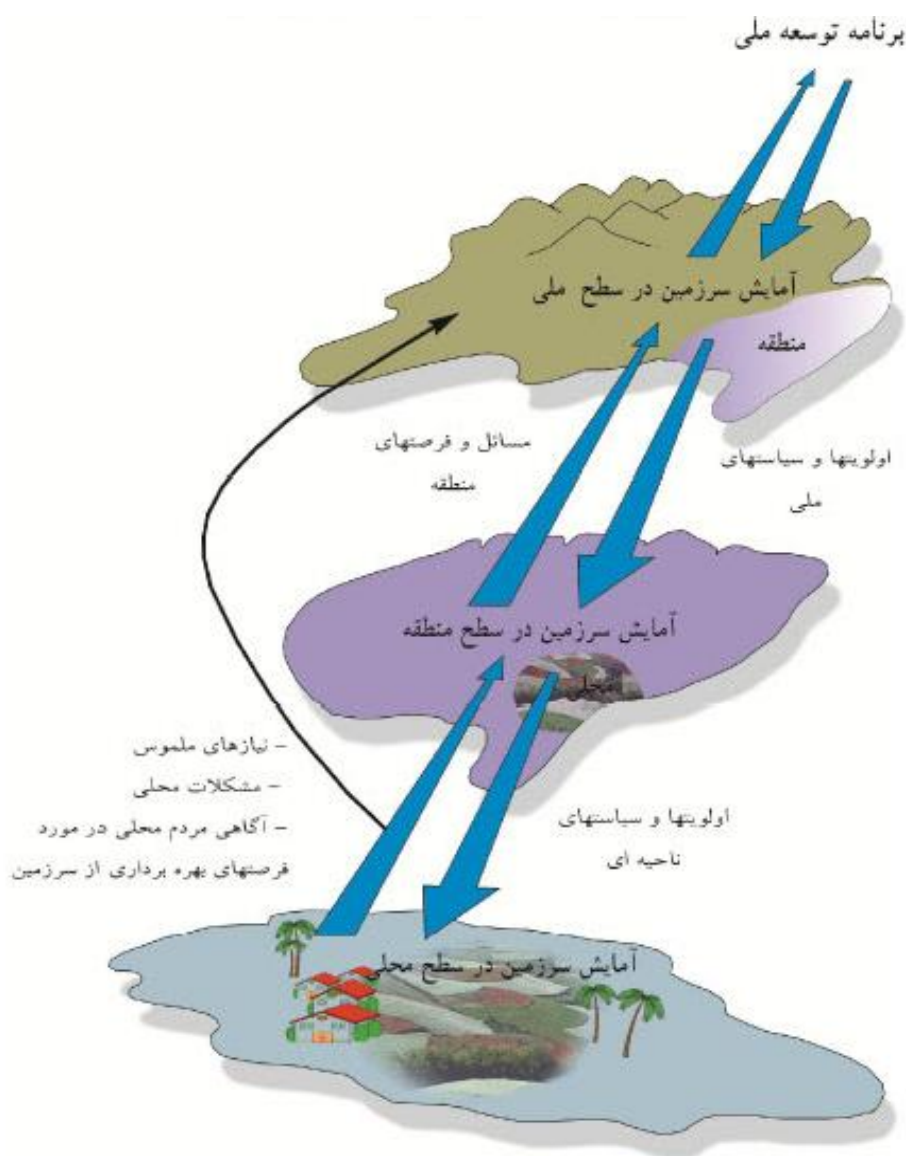
۱-۱- آمایش سرزمین

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 عبارت 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

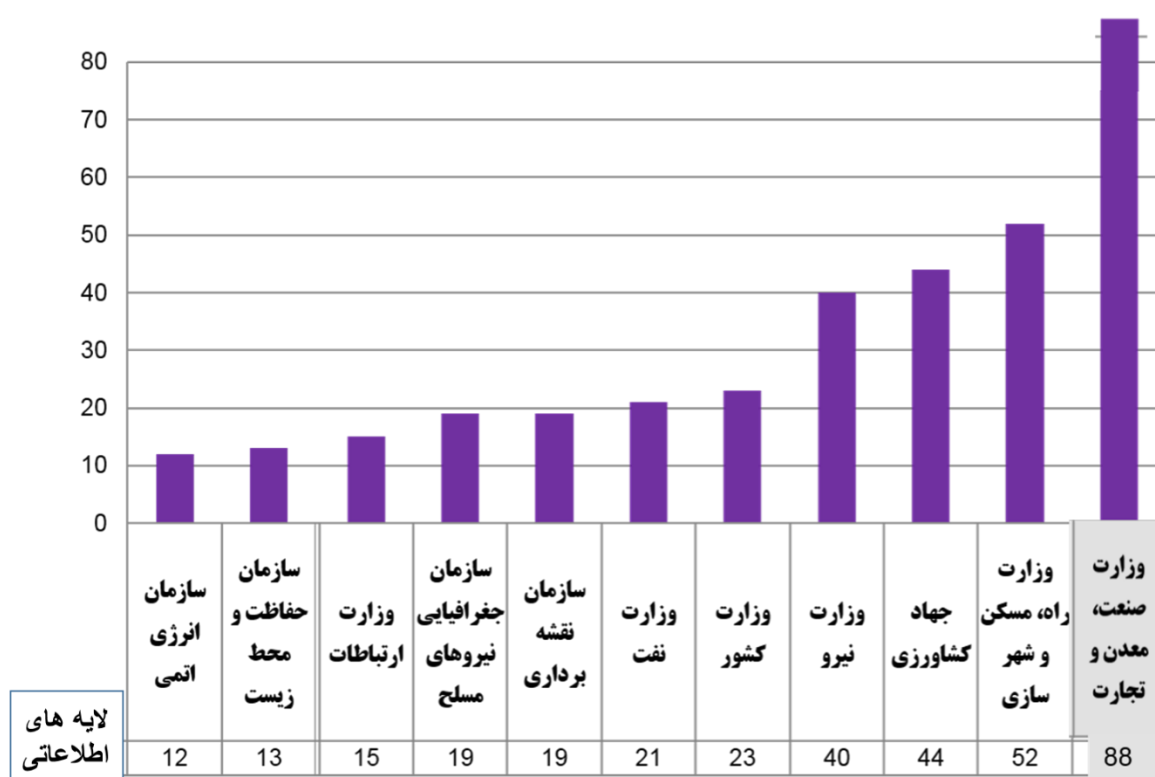
آمایش سرزمین شامل خط مشی ها و سیاست گذاری ها با در نظر گرفتن زیرساخت های ضروری و امکانات موجود در قالب شاخص های حکومتی می باشد و آمایش نتیجه حاصل از تحلیل داده های مکانی و شاخص های حکومتی در سطوح مختلف می باشد. آمایش سرزمین شامل سطوح جهانی، منطقه ای، ملی، استانی و شهری است که در راستای نیازهای ملموس،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



شکل ۲-۱: 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.

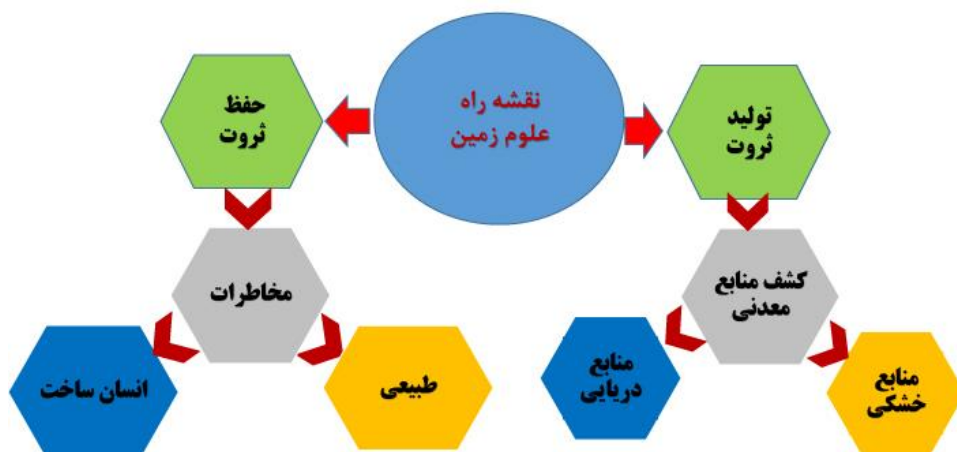
تهیه نقشه راه استانی در طی دو فاز امکان پذیر می باشد. فاز اول تحت عنوان "تعیین وضع موجود و جایگاه هر استان" می‌باشد و فاز دوم شامل تعیین جایگاه هر استان نسبت به استانداردهای مطلوب و ارائه راهکاری مناسب در جهت دستیابی به اهداف می باشد (شکل ۴-۱).



شکل ۱-۴: مسیر تهیه نقشه راه استانی

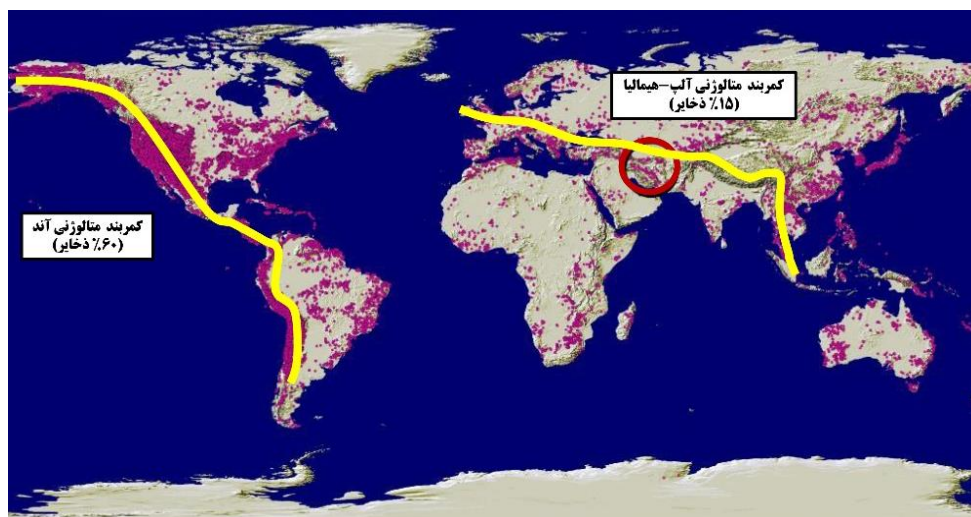
۱-۳- جایگاه ایران در دنیا از نظر منابع طبیعی

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

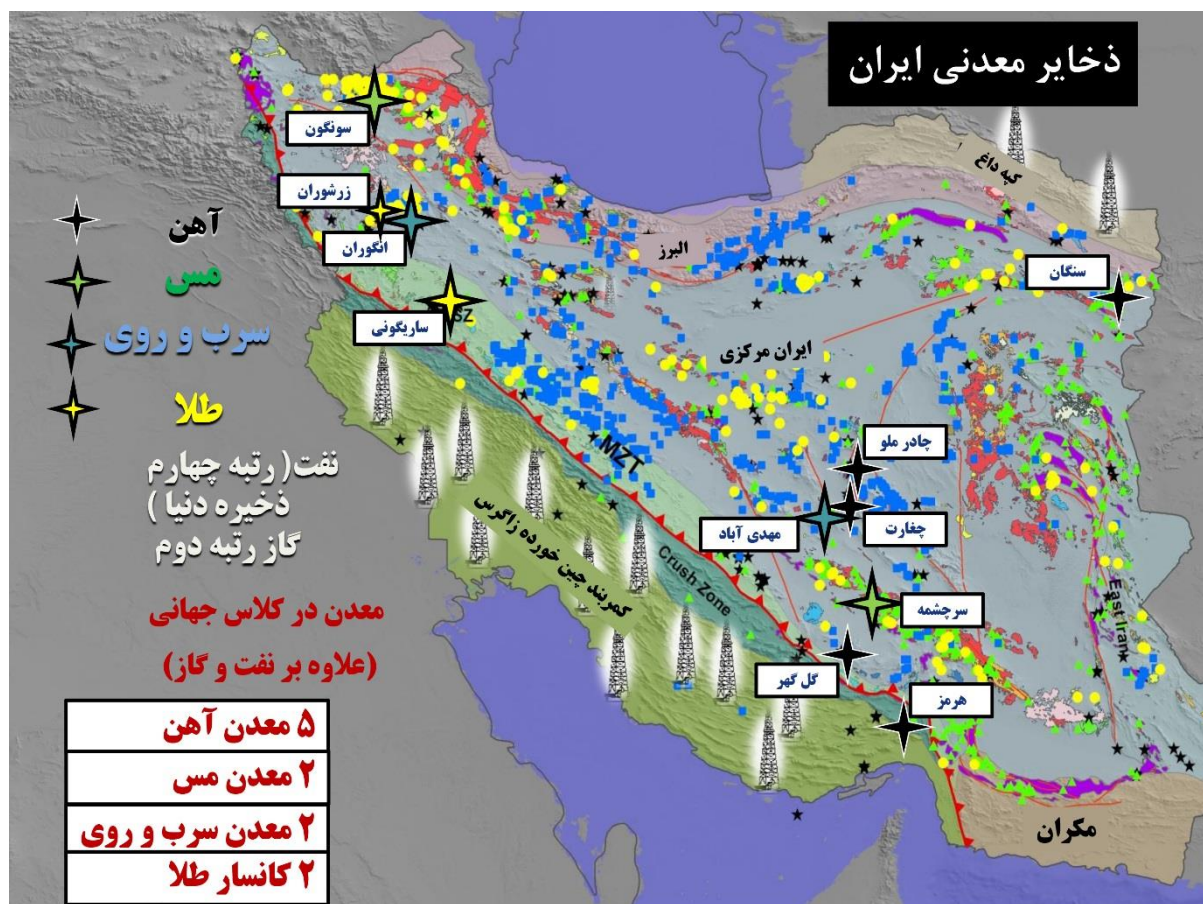
یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی در کشور می‌باشد که با توجه به موقعیت ایران در عرضه صنعت و معدن یکی از رکن‌های اساسی در تهیه نقشه راه می‌تواند باشد. سرزمین ایران در بخش میانی کمربند کوهزایی آلپ - هیمالیا قرار دارد که از باختر اروپا آغاز و پس از گذر از ترکیه، ایران، افغانستان 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 جهان اند.



شکل ۷-۱: 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 می شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه گذاری های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره برداری از این بخش نداشته است.

هر کشوری که دارای ذخایر طبیعی و منابع معدنی است، در صورت بهره برداری بهینه (یعنی اعمال روش های صحیح استخراج، کنترل ضایعات و میزان استخراج از ذخایر) می تواند سال ها تأمین کننده ارز و پشتیبانی کننده صنایع تولیدی آن کشور باشد. کشور پهناور ایران با قرار گرفتن روی یکی از کمربندهای

اصلی کوهزایی جهان و وقوع فعالیت‌های زمین‌شناسی که موجب تنوع و غنی شدن انواع مواد معدنی (شامل مواد معدنی فلزی و غیرفلزی و مصالح ساختمانی) ارزشمند در آن شده و با ذخیره قطعی بالغ بر ۵۵ میلیارد تن و تنوع بیش از ۶۴ نوع ماده معدنی، یکی از کشورهای صاحب نام و مطرح در این حیطه در میان سایر کشورهاست.

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

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

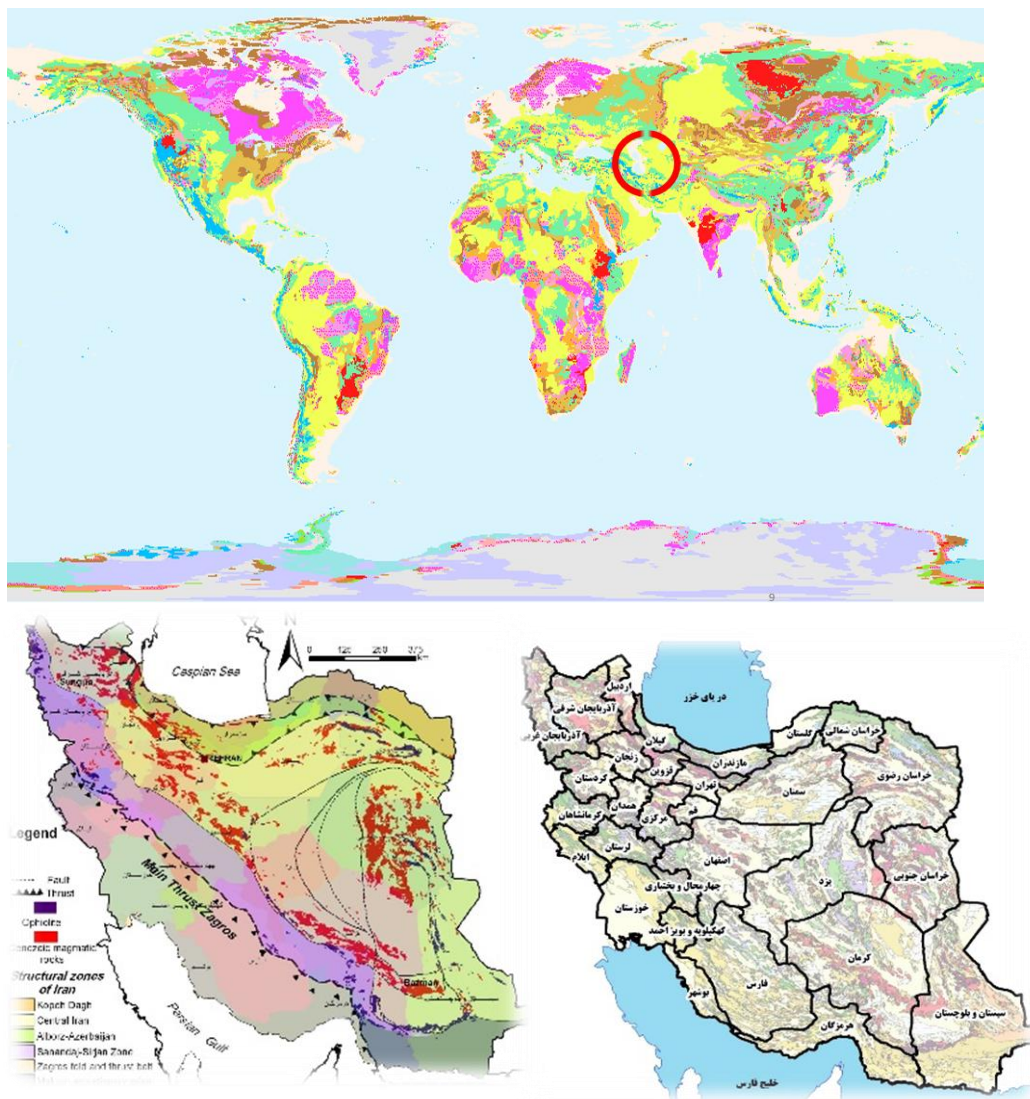
ولی علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهتگیری سرمایه‌گذاری 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 هریک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاریهای حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. اکتشاف به لحاظ وابستگی شدید به تکنولوژی و منابع مالی در دسترس و همچنین وابستگی شدید به حلقه‌های پیشین خود، همواره با ریسک مالی مواجه است.

زنجیره‌ی فعالیت‌های معدنی از اکتشاف آغاز و با کانه آرایی و تبدیل مواد معدنی به محصول به پایان می‌رسد که این زنجیره در درون خود شامل حلقه‌های مختلفی است. در فرایند اکتشاف تهیه اطلاعات پایه زمین شناسی و اکتشافی، پی‌جویی، اکتشاف مقدماتی و اکتشاف تفصیلی جای دارند که شناخت صحیح هریک از

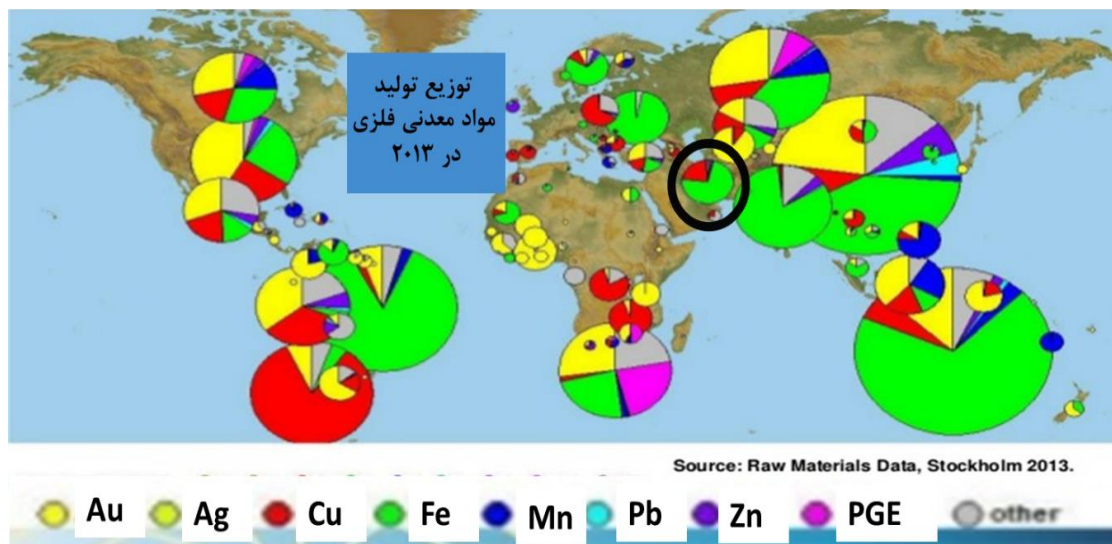
این حلقه‌ها در پیشبرد کل فعالیت‌های معدنی موثر هستند. بر این اساس بررسی وضعیت این بخش در برخی از کشورهای منتخب و مقایسه آن با ایران و همچنین توزیع بین استانی هزینه‌های اکتشاف امری ضروری است.

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



شکل ۸-۱: جایگاه زمین‌شناسی 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 ۹-۱) 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.

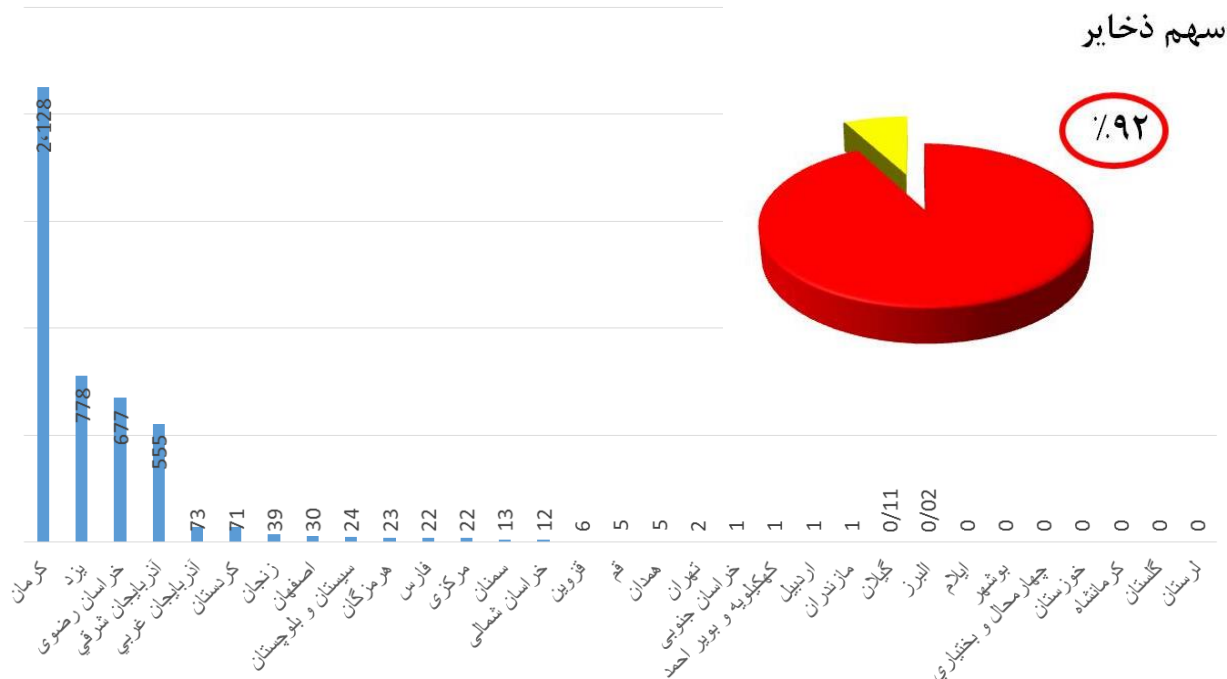


شکل ۹-۱: توزیع مواد معدنی فلزی در سال ۲۰۱۳

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

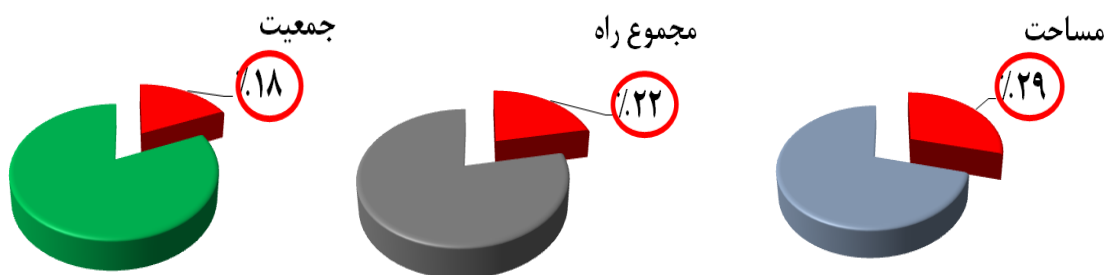


شکل ۱۰-۱: استان های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور



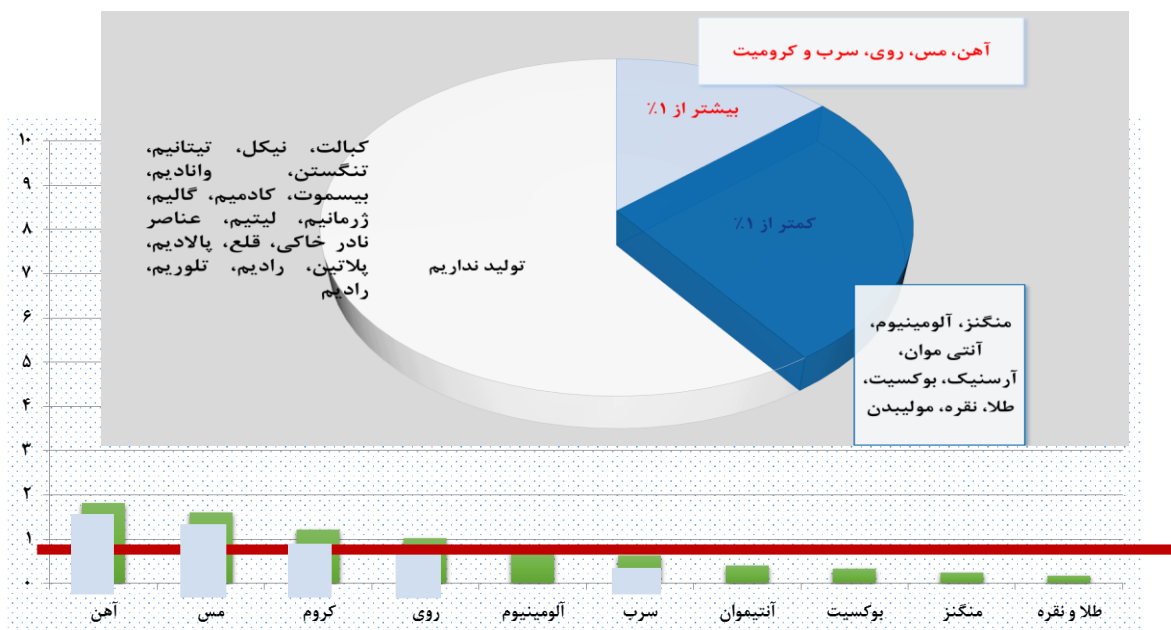
شکل ۱-۱: درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲٪ چهار استان کشور

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 ۱-۱۲). این مطلب می‌تواند گویای این واقعیت باشد که پتانسیل‌های معدنی بویژه در بخش ذخایر فلزی در استان‌های دیگر به خوبی شناسایی نشده اند و یا مراحل اکتشافی در این استان‌ها بصورت کامل پوشش نداشته اند.



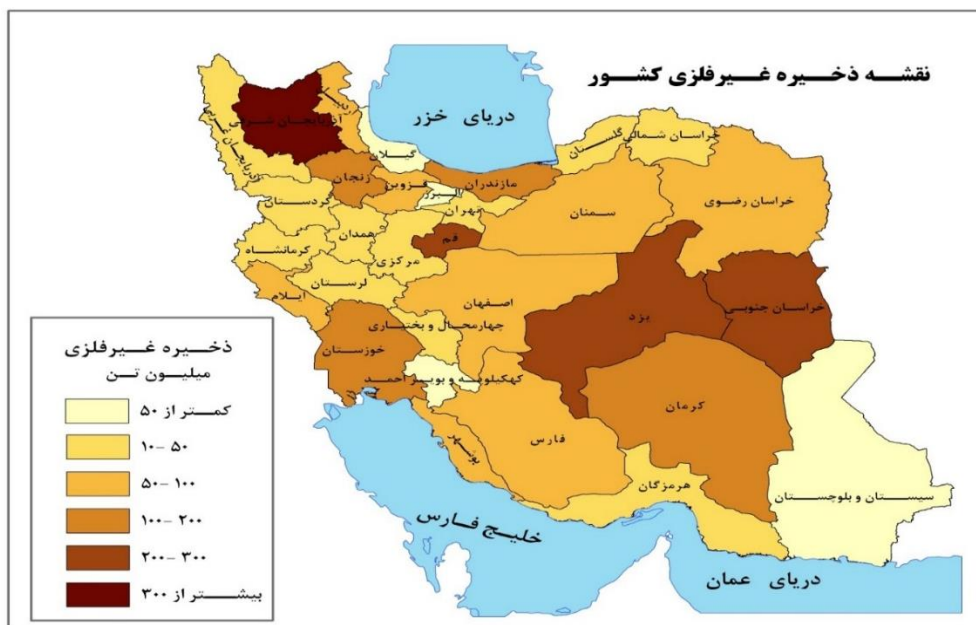
شکل ۱-۱۲: مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

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

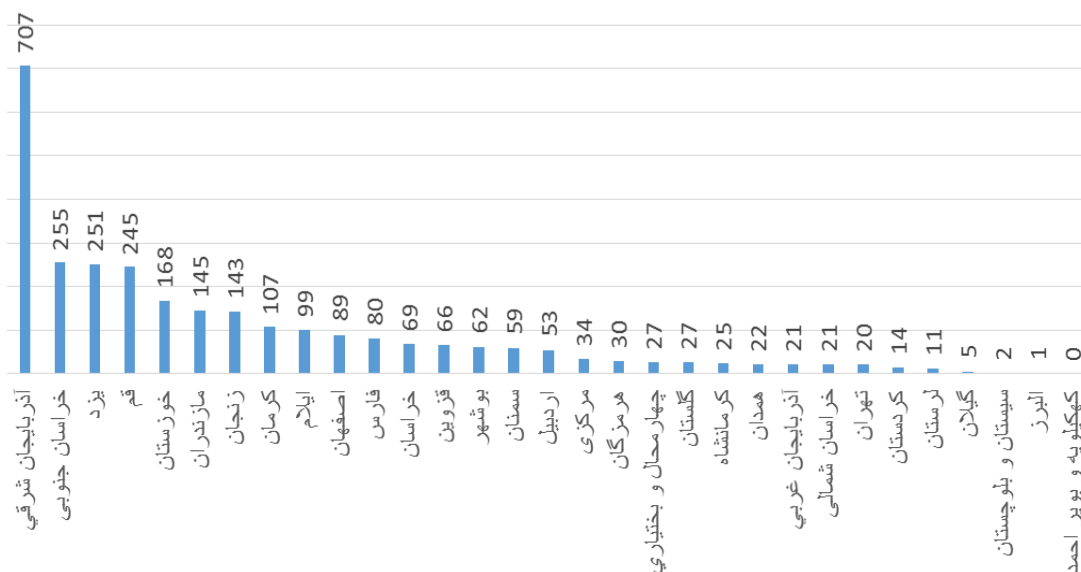


شکل ۱-۱۳: تفکیک مواد معدنی بر اساس میزان ذخیره موجود در کشور

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).

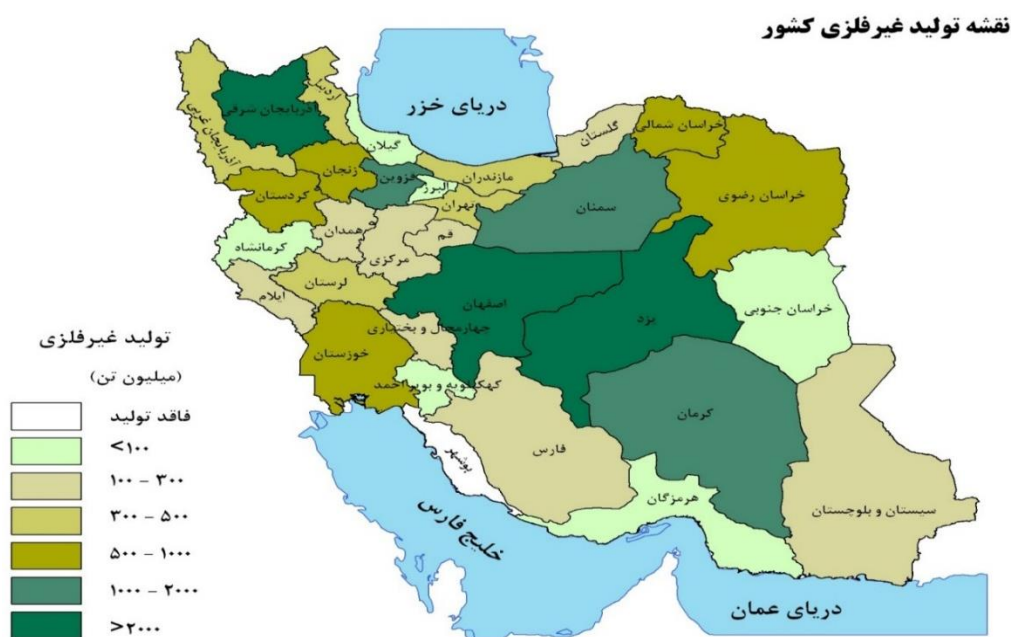


شکل ۱-۱۴: جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور

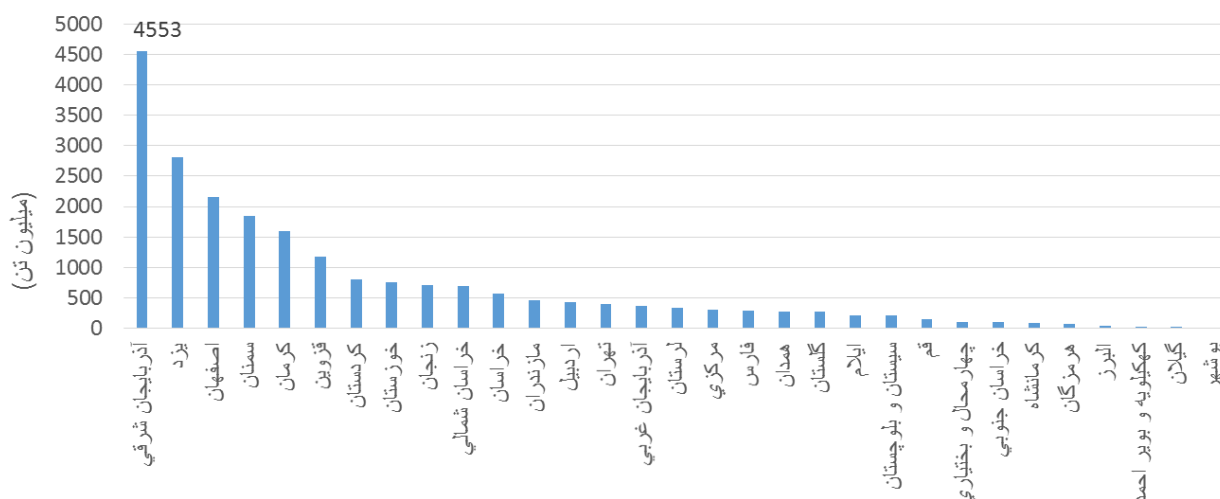


شکل ۱-۱۵: درصد سهم هر استان از ذخایر غیر فلزی

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



شکل ۱-۱۶: نقشه تولید مواد غیرفلزی 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

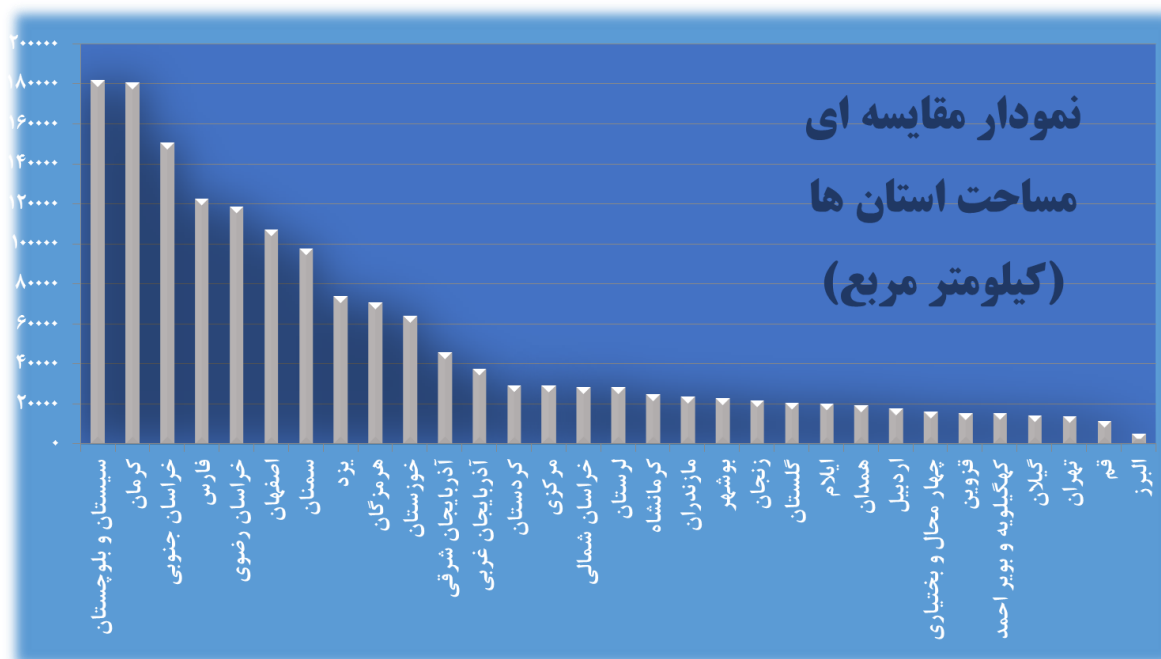
سهم ایران از خشکی‌های کره زمین یک درصد است که می‌تواند به عنوان شاخصی برای سهم ایران از منابع طبیعی جهان نیز باشد (شکل ۱-۱۹). بر این اساس ایران باید حداقل یک درصد از تولید منابع معدنی جهان را نیز به خود اختصاص دهد. با توجه به این سهم از مساحت دنیا ایران در رتبه ۱۸ از نظر مساحت در بین کشورهای جهان قرار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



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

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

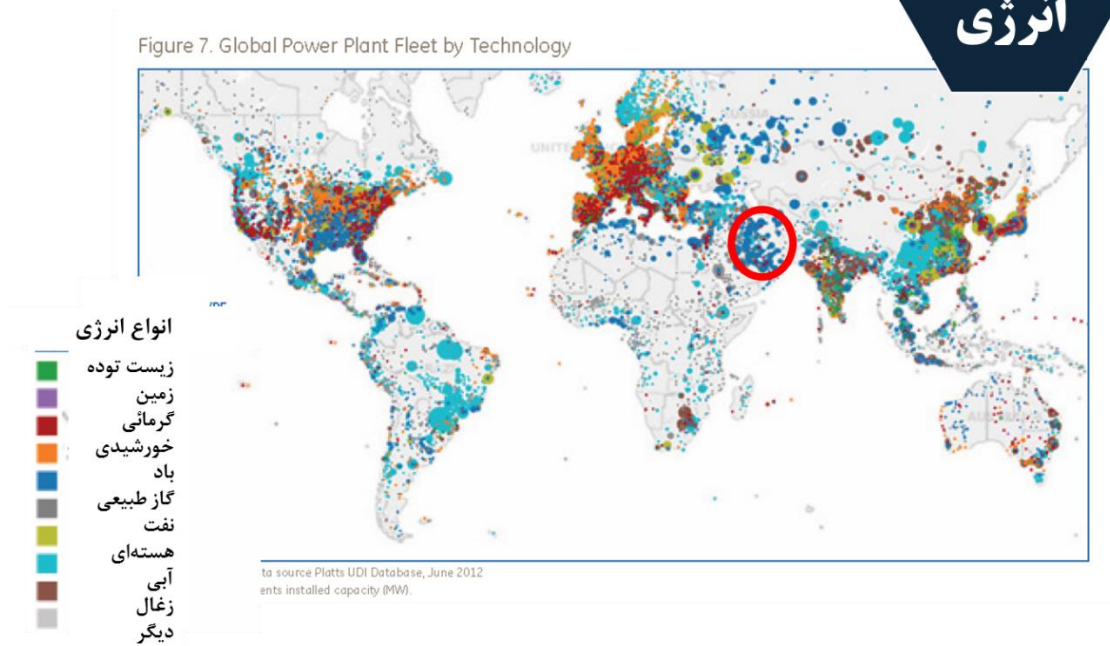




شکل ۱-۲: مقایسه مساحت استان های کشور

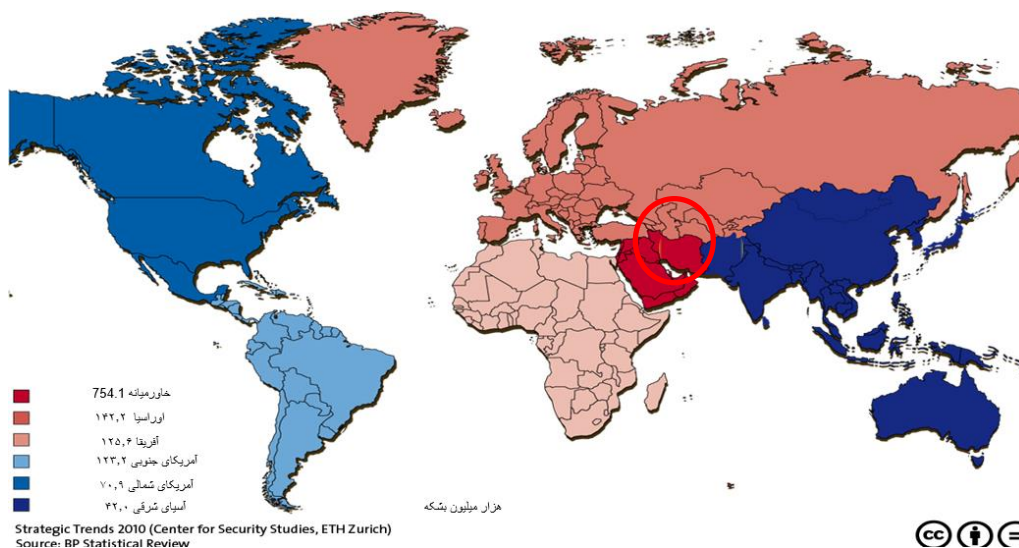
عامل موثر دیگر تعیین منابع انرژی اعم از تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر است. در استفاده بهینه از انرژی استفاده از انرژی هایی همانند انرژی زیست توده، انرژی زمین گرمایی، انرژی خورشیدی، انرژی باد به عنوان انرژی های تجدیدپذیر در کنار منابع هیدروکربوری همانند نفت، گاز و زغال مطرح است (شکل ۱-۲۱). استفاده از منابع 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.

منابع انرژی



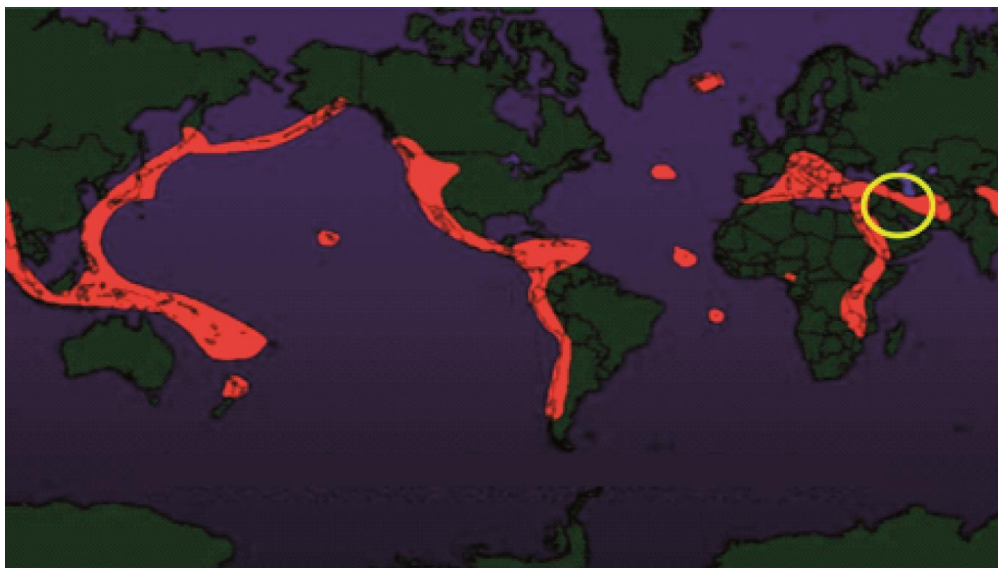
شکل ۱-۲۱: انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

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



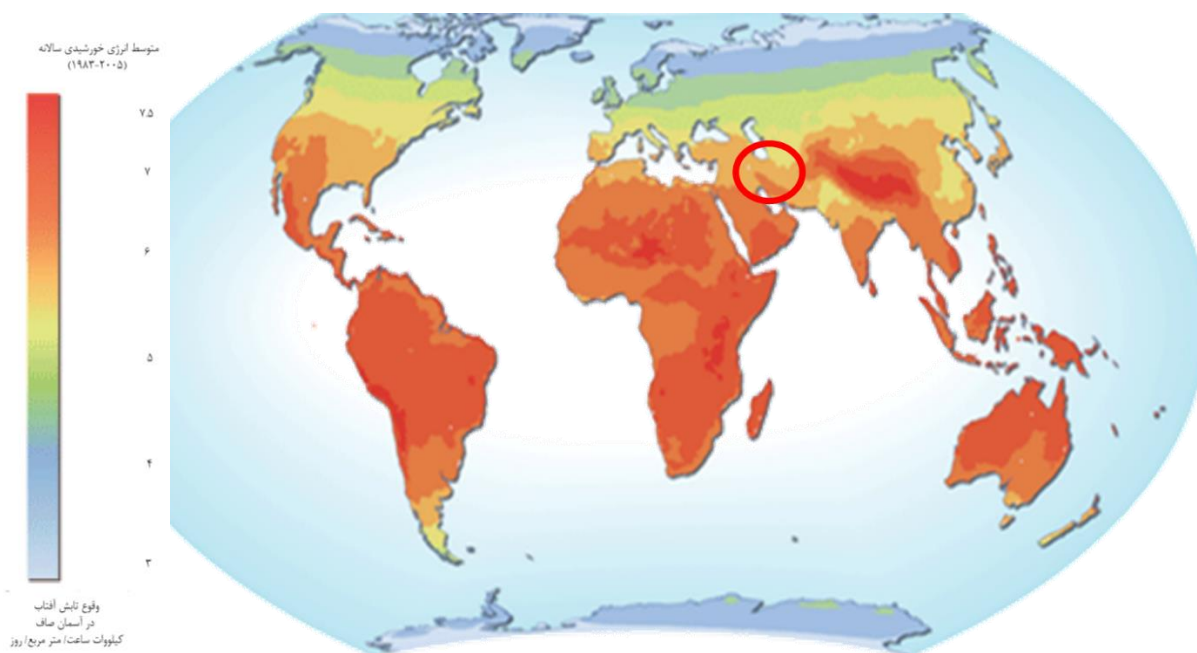
شکل ۱-۲۲: جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان

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 کمرندهای زمین گرمایی جهان (در نقشه به رنگ قرمز مشخص است) جایگاه ویژه ای دارد (شکل ۱-۲۳).



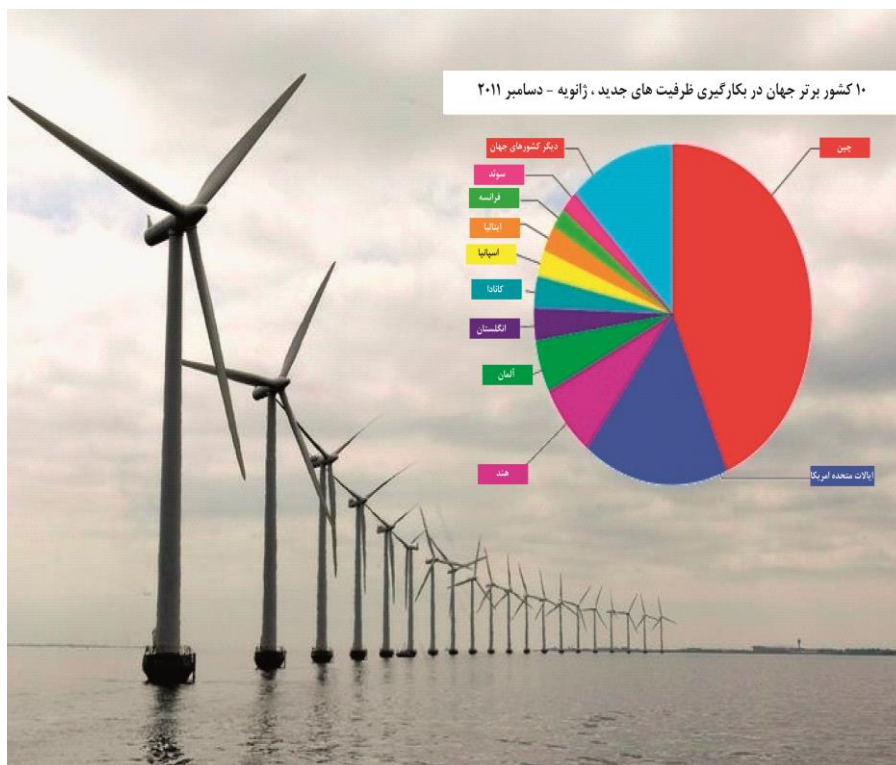
شکل ۱-۲۳: جایگاه ایران در پتانسیل ذخایر زمین گرمایی در جهان

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



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

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



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

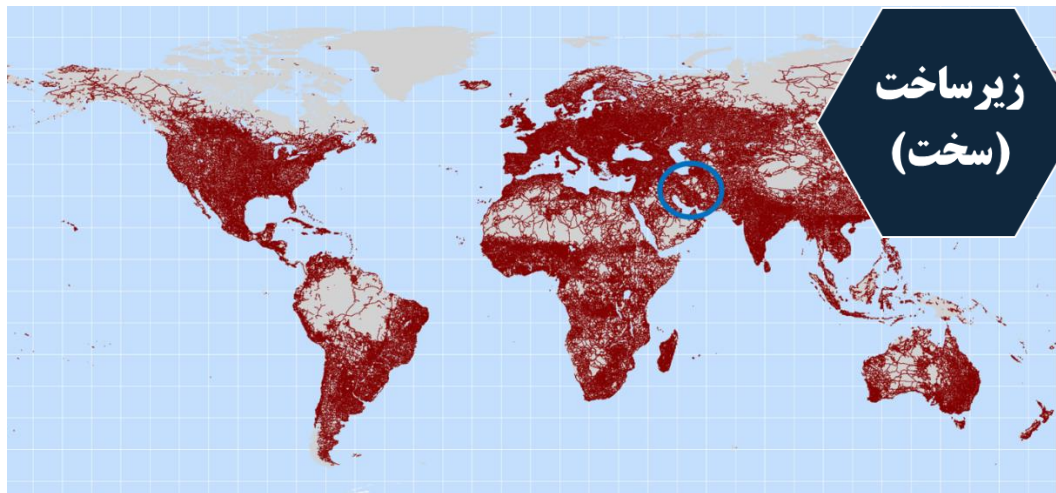
و در نهایت با بهره برداری بهینه از انرژی و با افزایش توان تولید انرژی های تجدیدپذیر در کشور می توان به جایگاه مناسبی در بهره وری انرژی در جهان دست یافت (شکل ۱-۲۶).



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

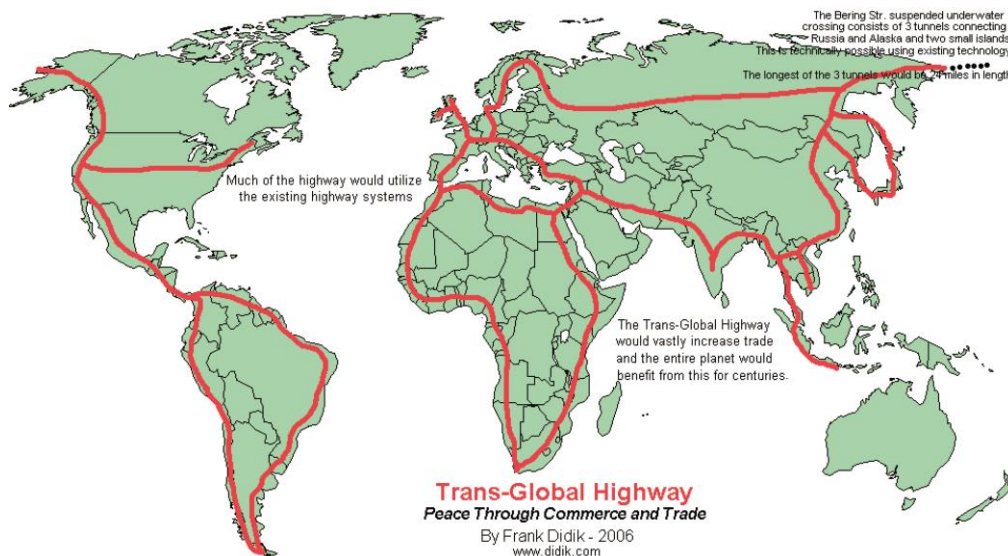
فاکتور مهم دیگر وجود زیرساخت های مناسب در کشور می باشد. یکی از زیرساخت های مهم در ارتباط با پیشرفت و توسعه هر کشور وجود و گسترش راه ها در آن کشور می باشد که با توجه به این امر می توان جایگاه ایران را در میان کشورهای جهان مشخص نمود (شکل ۱-۲۷). هم اکنون تجارت کالا در جهان بالغ بر ۹۰۳۷ میلیارد دلار می باشد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

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

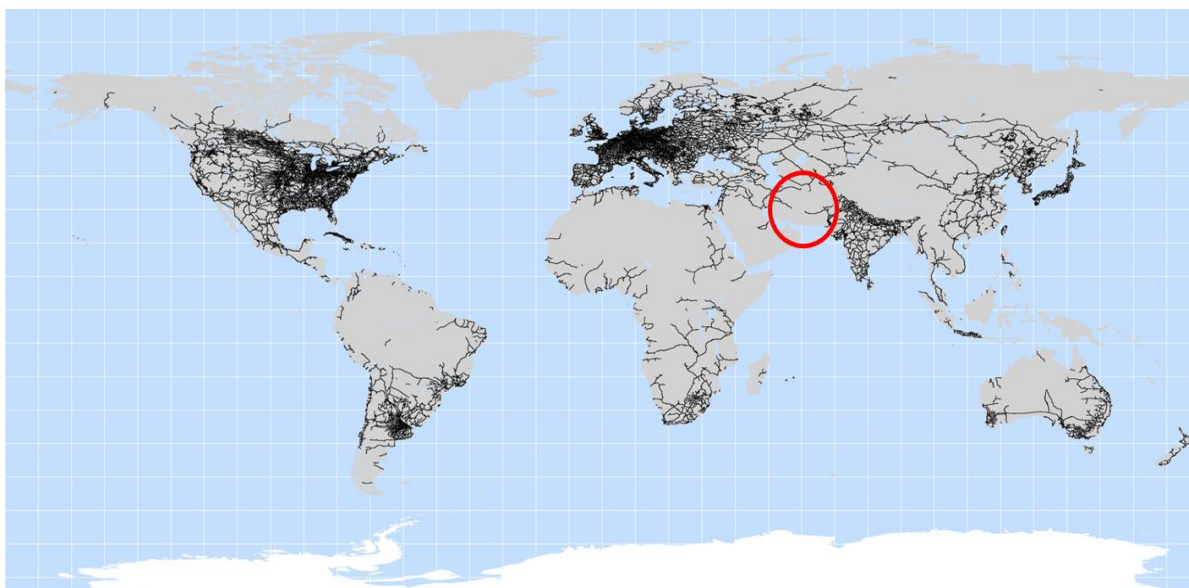


شکل ۱-۲۷: شبکه راه‌های ارتباطی کشورهای دنیا

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



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

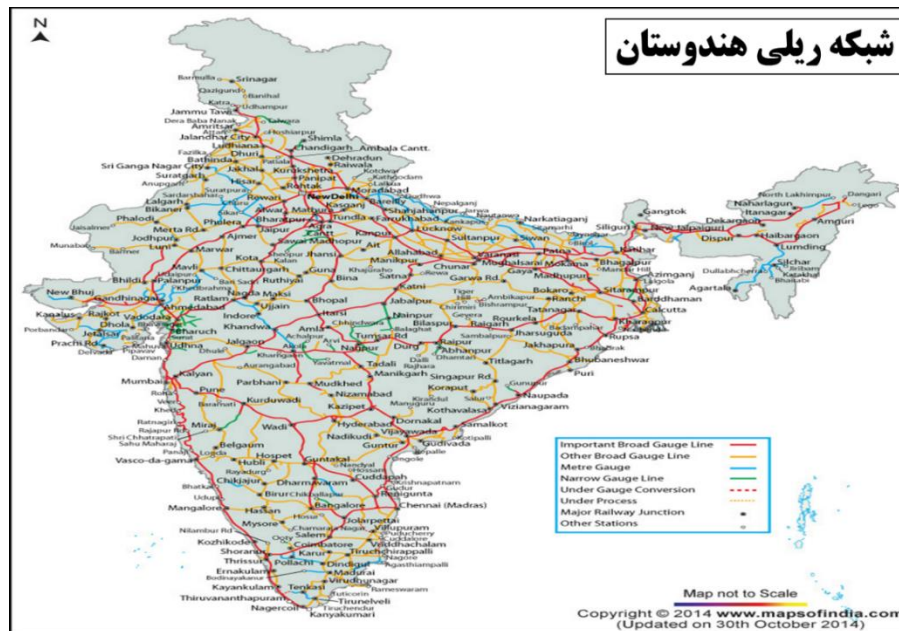


شکل ۱-۲۹: موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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

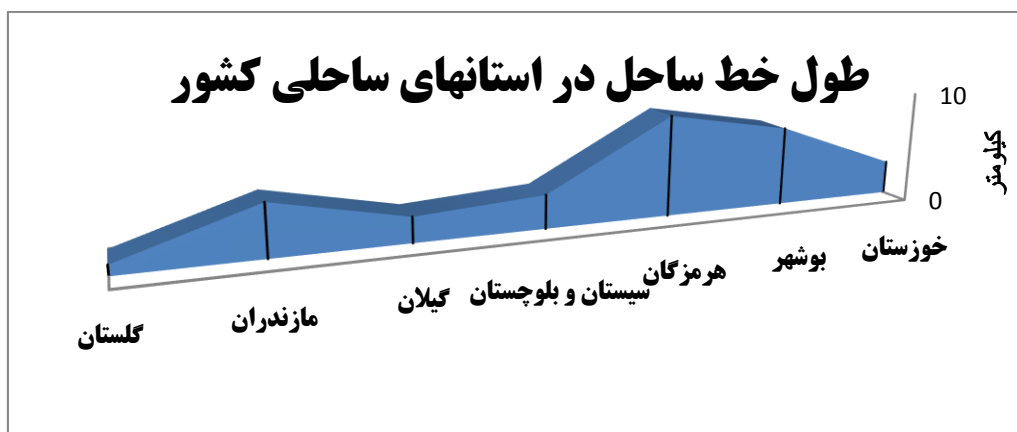


شکل ۱-۳۰: نقشه خطوط و ایستگاههای شبکه ریلی ایران



شکل ۱-۳۱: شبکه ریلی کشور هندوستان

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



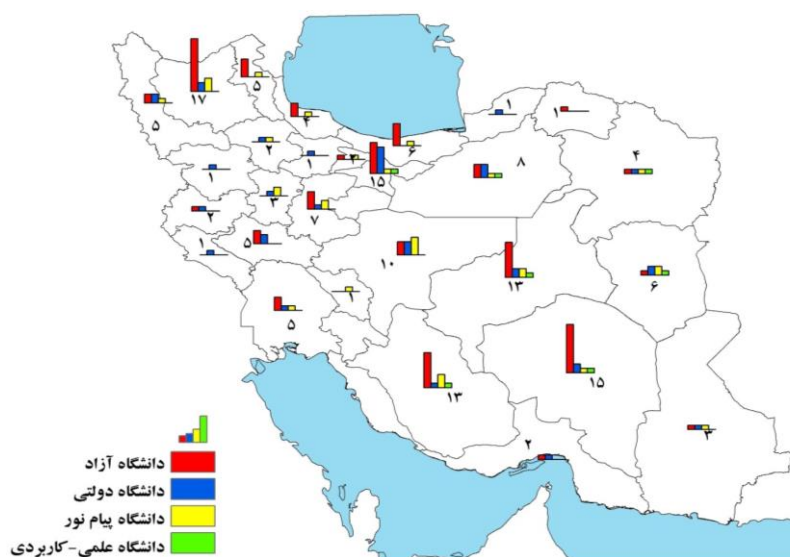
شکل ۱-۳۲: استان‌های دارای نوار ساحلی در کشور و طول خط ساحل در آنها

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



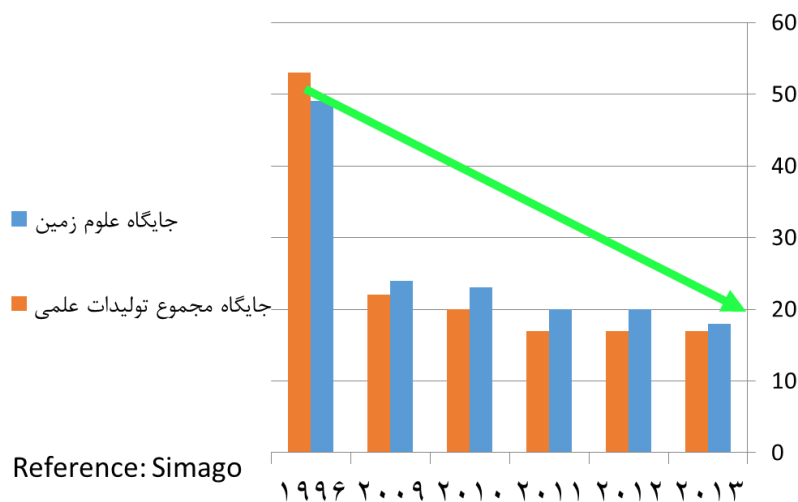
شکل ۱-۳۳: جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

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

پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شنائی ایران

زیر گروه				گروه	
غارها	بیابان ها	یخچال ها	گل فشان ها	رسم های رسوبی	رسم های رسوبی
ریخت های فرسایشی				پدیده های کارست	فرسایش
آذرین نیمه ژرف				رخساره های دگرگونی	آذرین و دگرگونی
پدیده های ساختمانی کوچک				گل ها	زمین ساخت
چشمه های نفت، گاز و قیر طبیعی				سنگواره ها	نمونه های زمین شناختی
مخاطرات زمین				ناپایداری های دامنه ای	زمین شناسی مهندسی
فرونشست ها				زمین باستان شناسی	زمین شناسی فرهنگی
دریاچه ها				رخمون سازندها	چشم اندازهای زمین شناختی
آبشارها				دره ها	



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 گوهرها و جایگاه ایران

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



شکل ۱-۳۹: استان‌های دارای پتانسیل گوهر در ایران

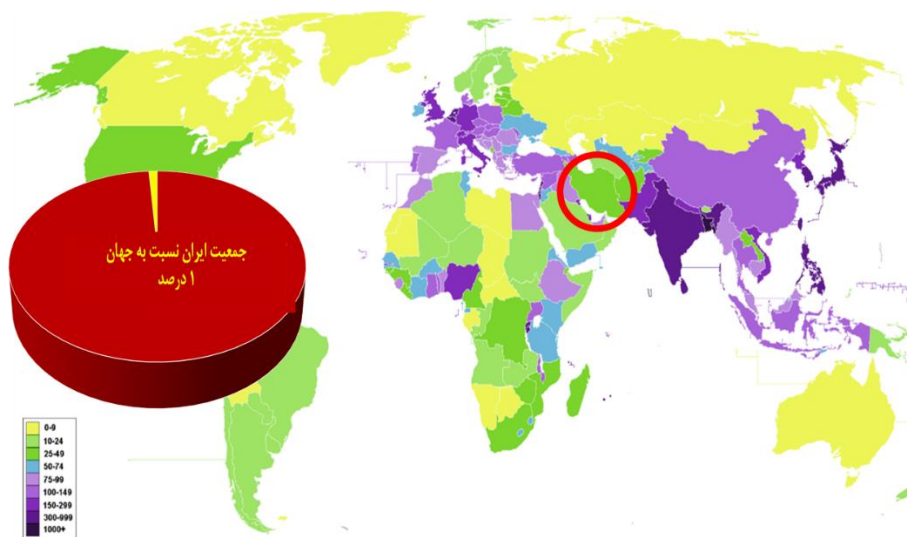
۴-۱- جایگاه ایران در دنیا از نظر مخاطرات

در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی رویه شهرها، ساخت و سازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی سبب تشدید خسارت رخدادهای مهلک گردیده، بطوریکه ایران به همراه مصر، چین و هندوستان ۴ کشوری 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 ۴۰-۱).



شکل ۴۰-۱: برخی از مخاطرات پیش روی کشور

با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می‌توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل ۴۱-۱).



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

پراکندگی جمعیت

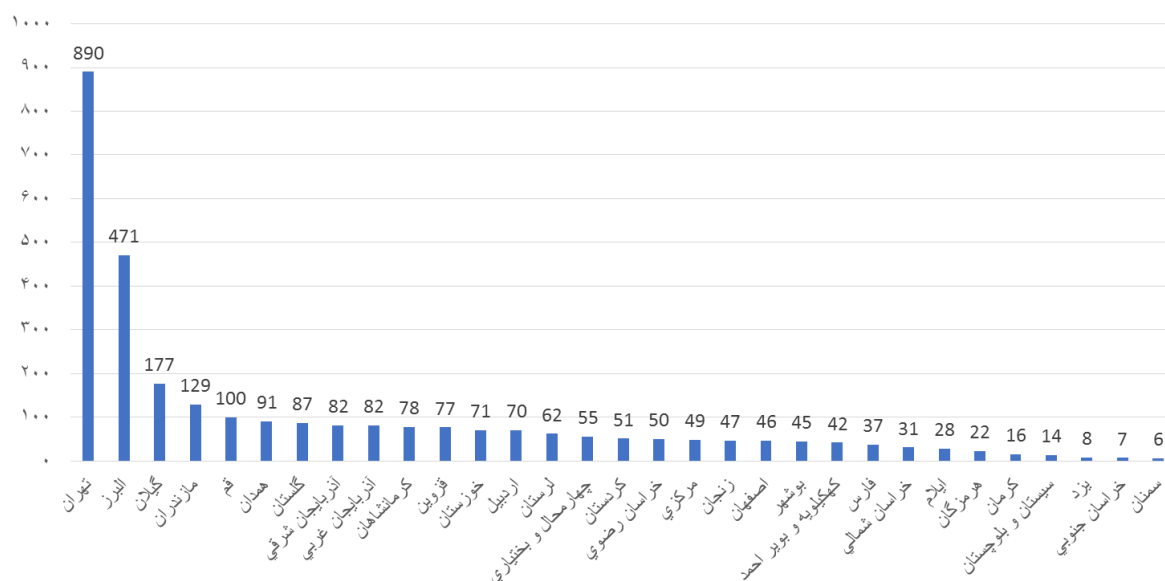
شکل ۱-۴۱: پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان

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



شکل ۱-۴۲: نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران

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

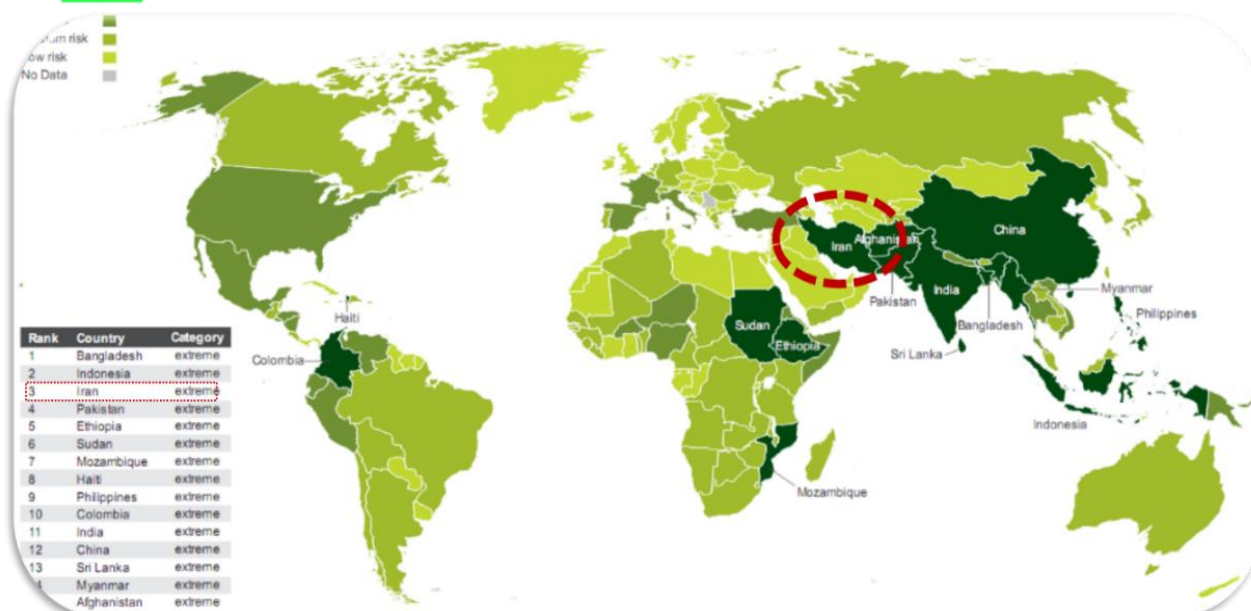


شکل ۱-۴۳: تراکم نسبی جمعیت استانها در کشور

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).

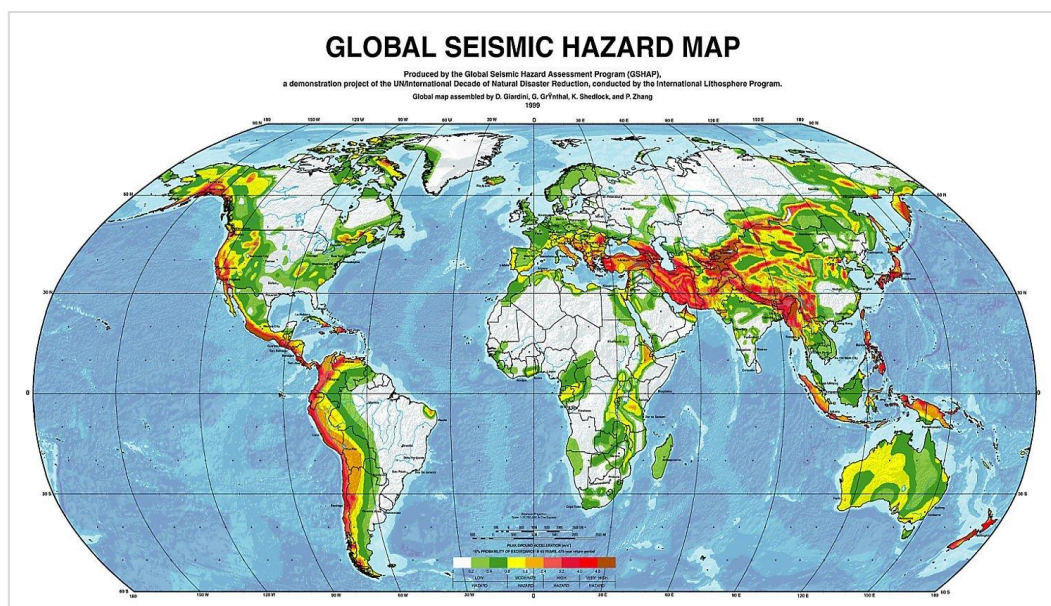
مخاطرات

شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



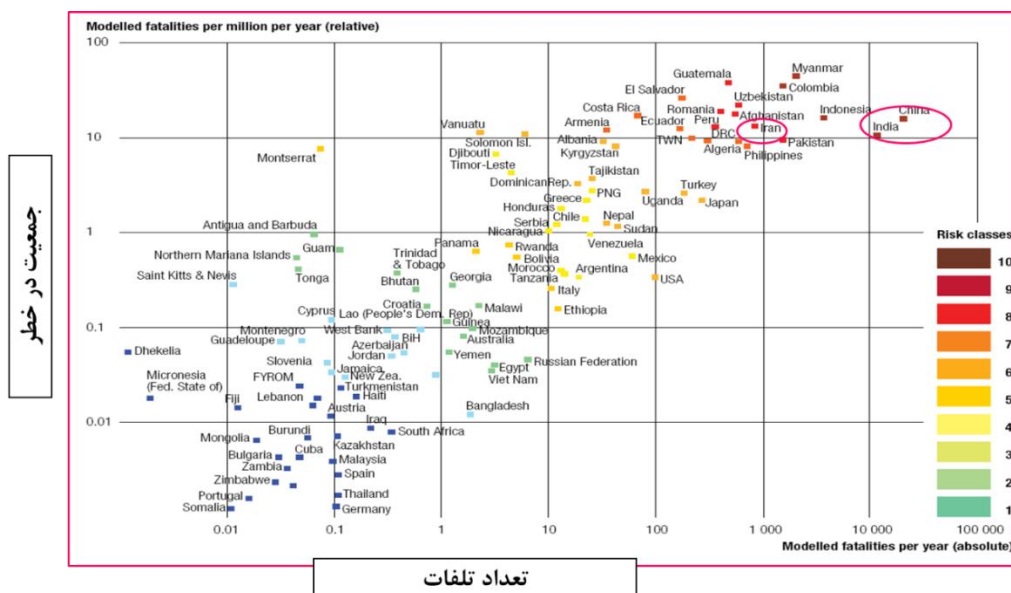
شکل ۱-۴۴: شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان

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

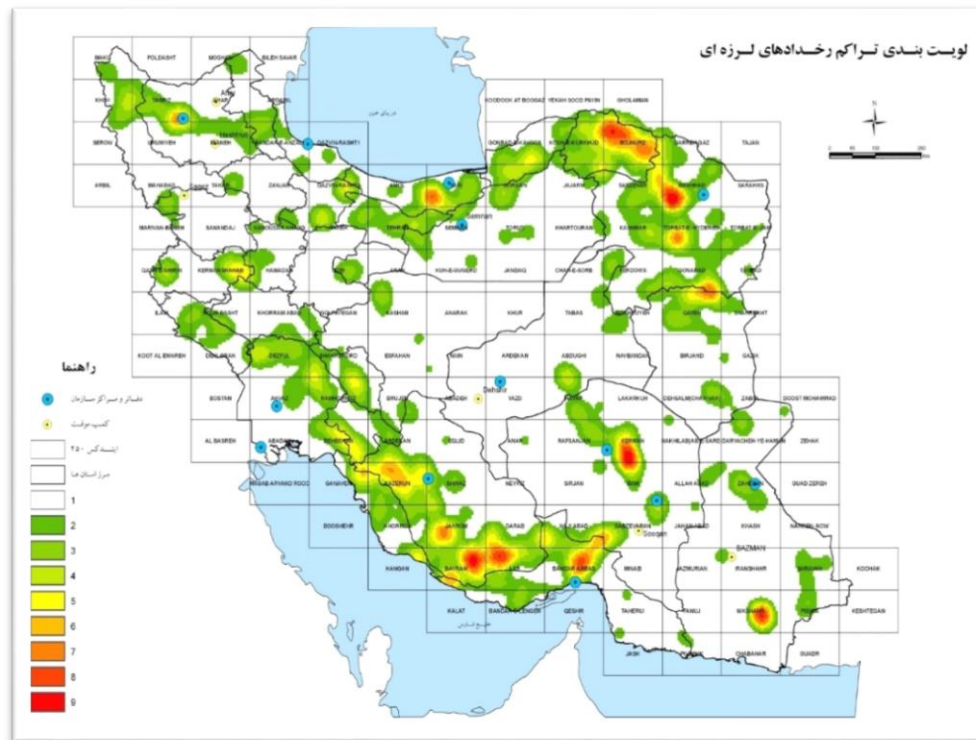


شکل ۱-۴۵: نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

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

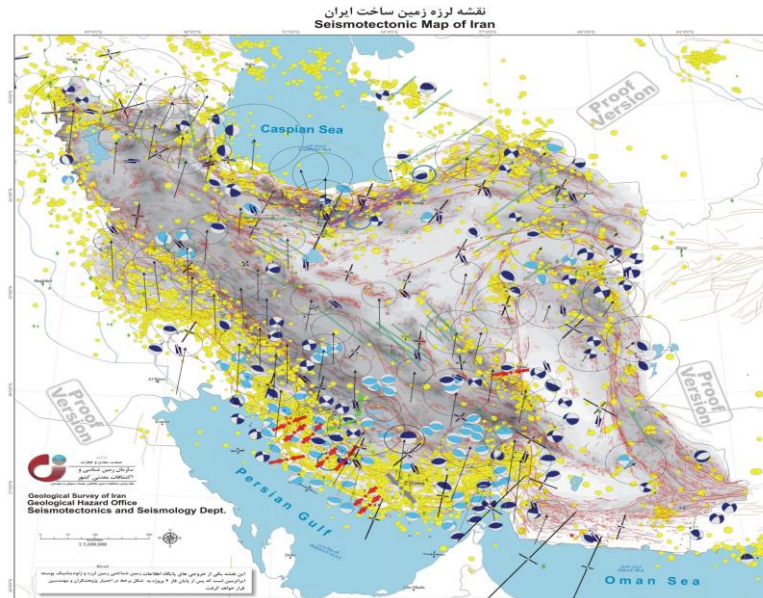


شکل ۱-۴۶: مقایسه کشور چین و ایران به لحاظ تلفات ناشی از زمین لرزه



شکل ۴۷-۱: 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 می تواند راهگشای پیش بینی مکان های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و سازهای غیر اصولی باشد (شکل ۴۸-۱).



شکل ۴۸-۱: نقشه لرزه زمین ساخت ایران

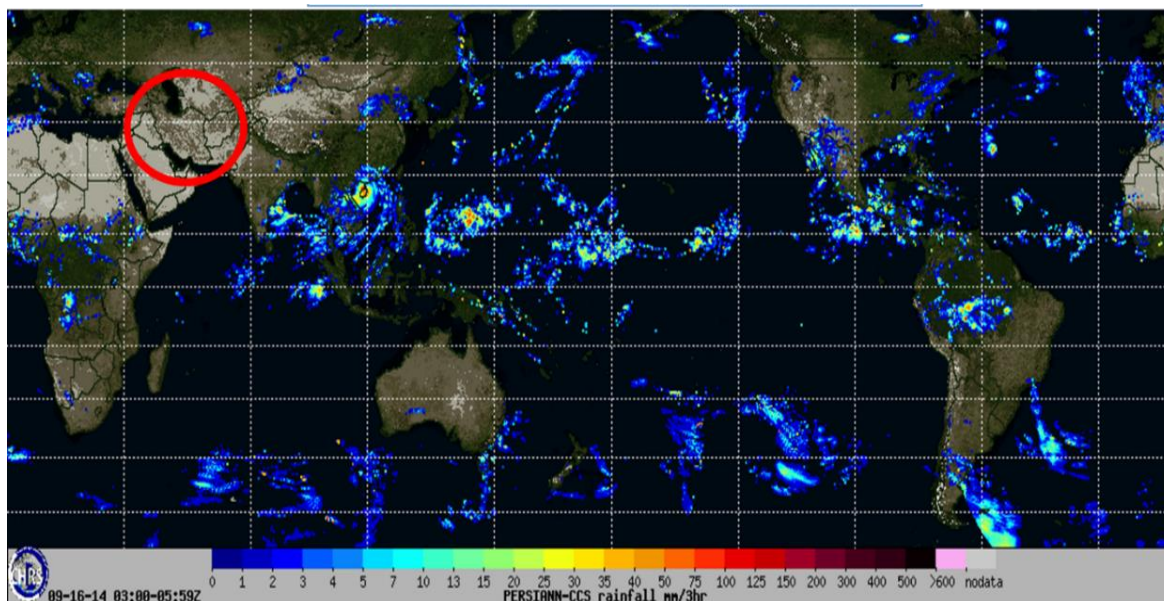
در صورتی که به بررسی زیان‌های اقتصادی ناشی از زمین لرزه در انتها قرن بیستم توجه شود، جایگاه ایران بعنوان ششمین کشور، نشانگر حضور ایران در زمره کشورهای دارای زیان و صدمات زمین لرزه‌های بزرگ به دلیل عدم وجود زیر ساخت‌های مناسب در کشور باشد (شکل ۱-۴۹).

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

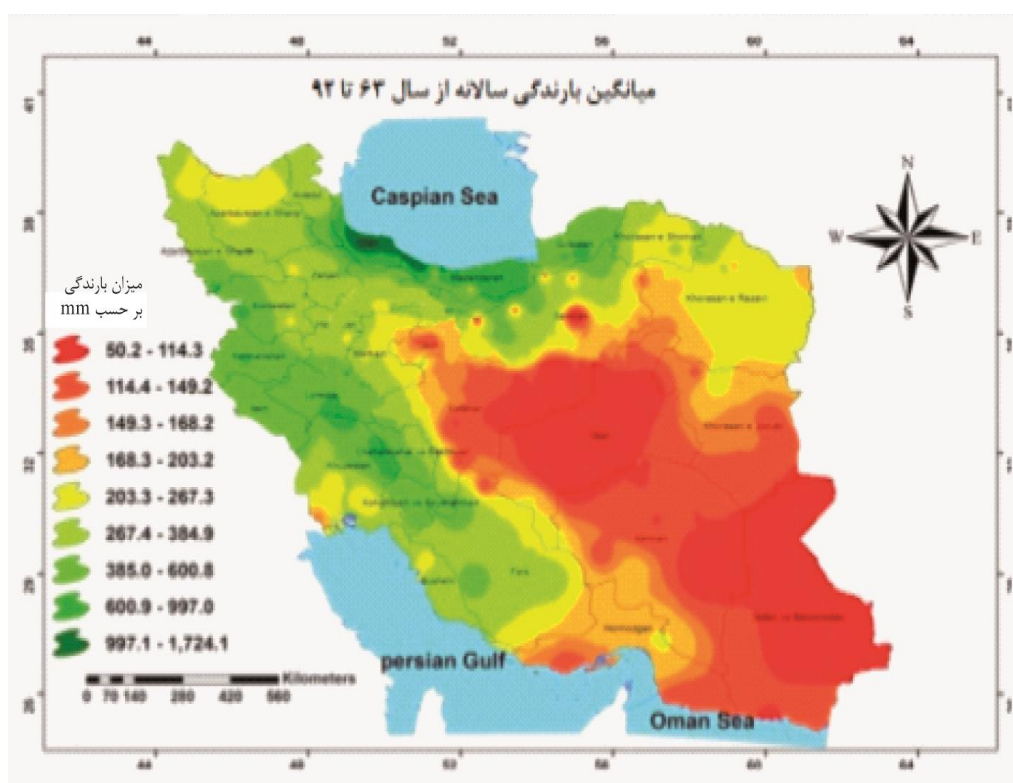
Country	Earthquake	Year	Loss (\$bn)	GNP that year (\$bn)	Loss (% GNP)
Nicaragua	Managua	1972	2.0	5.0	40.0
El Salvador	San Salvador	1986	1.5	4.8	31.0
Guatemala	Guatemala City	1976	1.1	6.1	18.0
Greece	Athens	1999	14.1	110.0	12.8
Yugoslavia	Montenegro	1979	2.2	22.0	10.0
Iran	Manjil	1990	7.2	100.0	7.2
Italy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

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

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

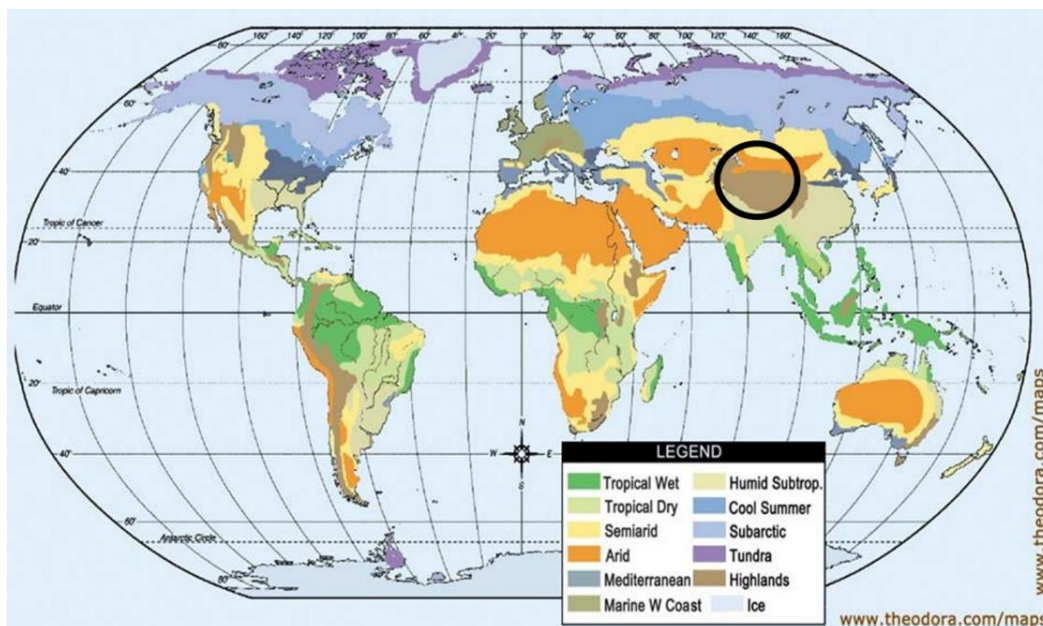


شکل ۵۰-۱: نقشه بارندگی جهانی



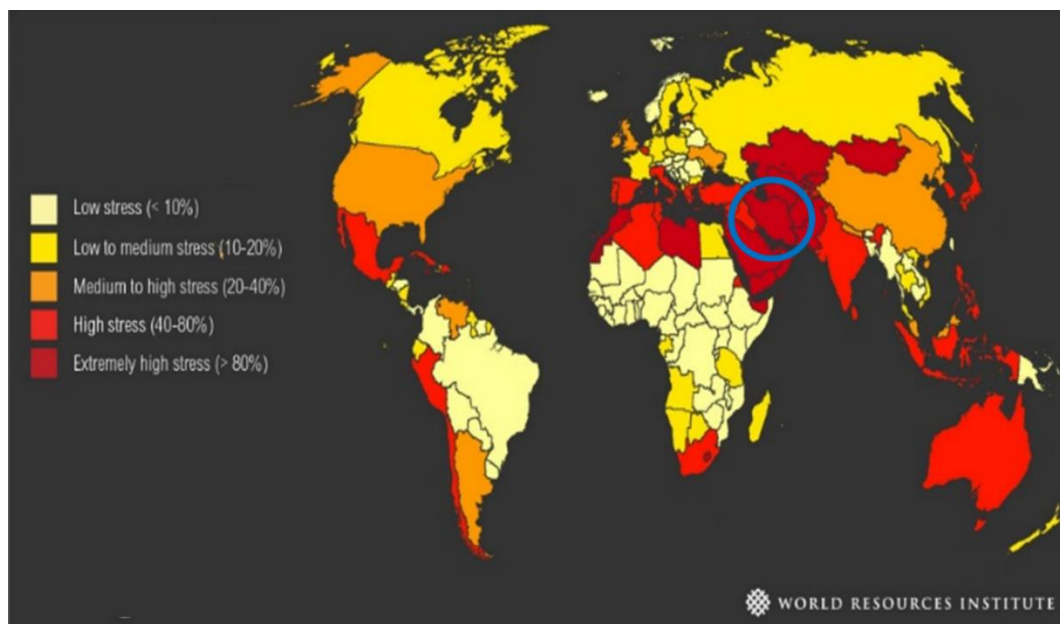
شکل ۵۱-۱: میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

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

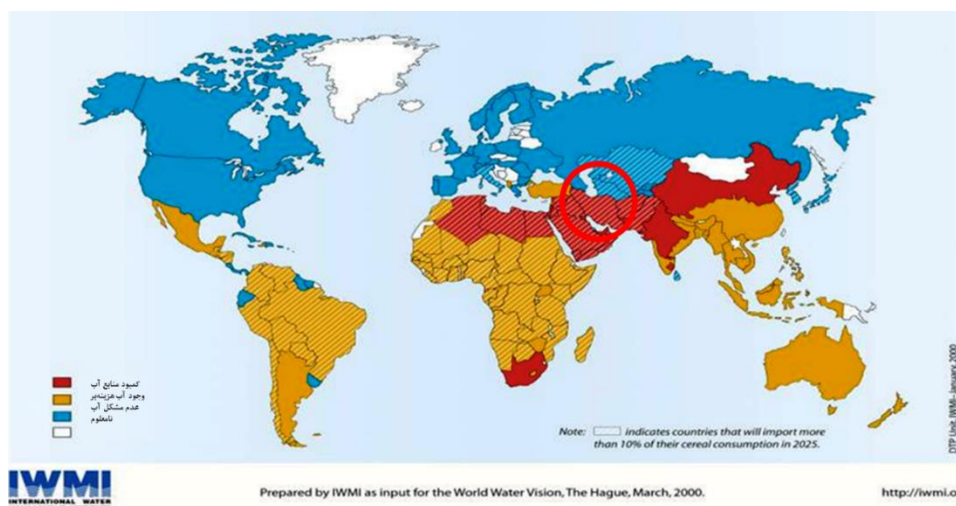


شکل ۵۲-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

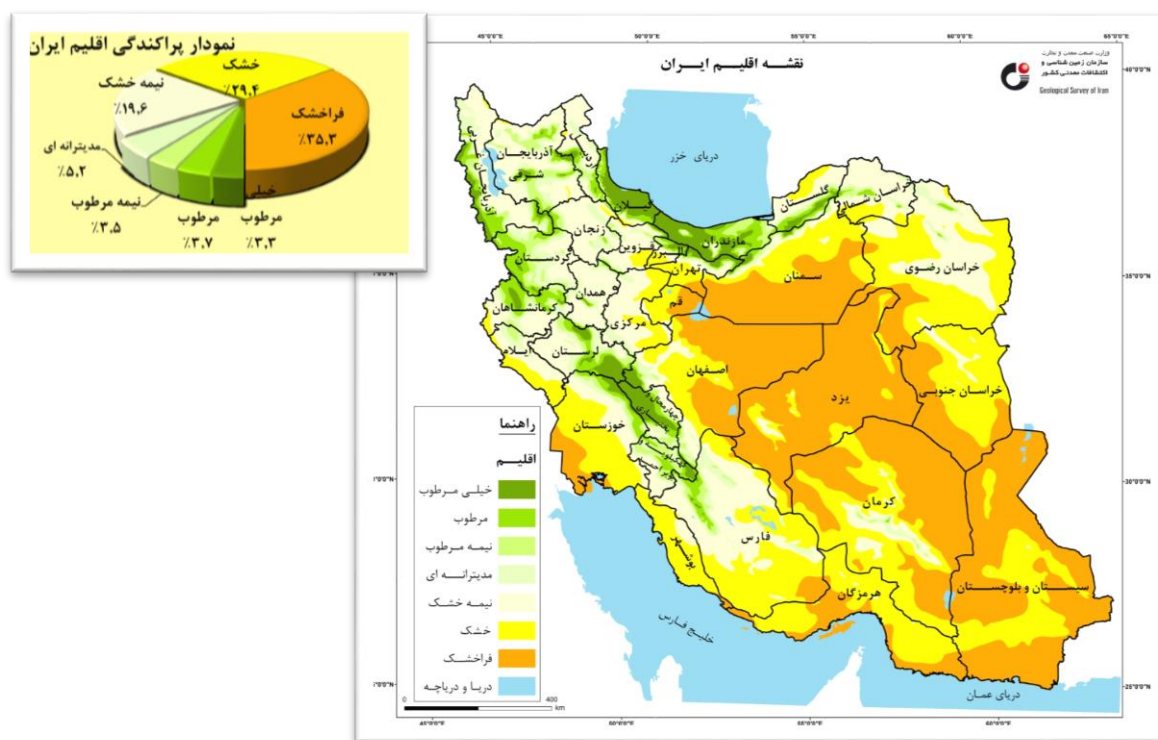
بحران آب جدی تر از هر زمان دیگری به نظر می رسد. بر همین اساس، اقداماتی باید برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است. تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است، که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرار گیری ایران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



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



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



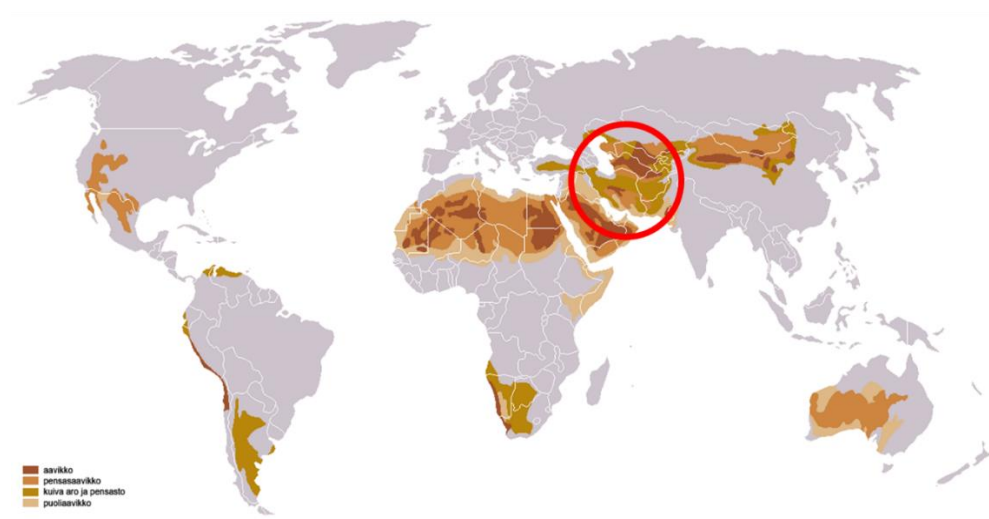
شکل ۵۵-۱: نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکندگی اقلیم ها

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



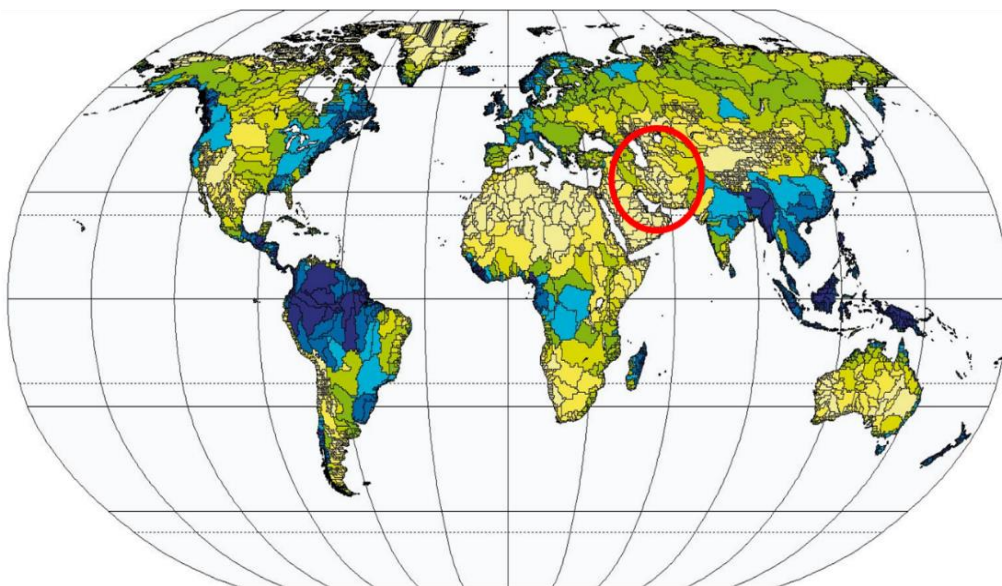
شکل ۱-۵۶: نقشه استعداد بیابان زایی جهان

موقعیت بیابان های جهان

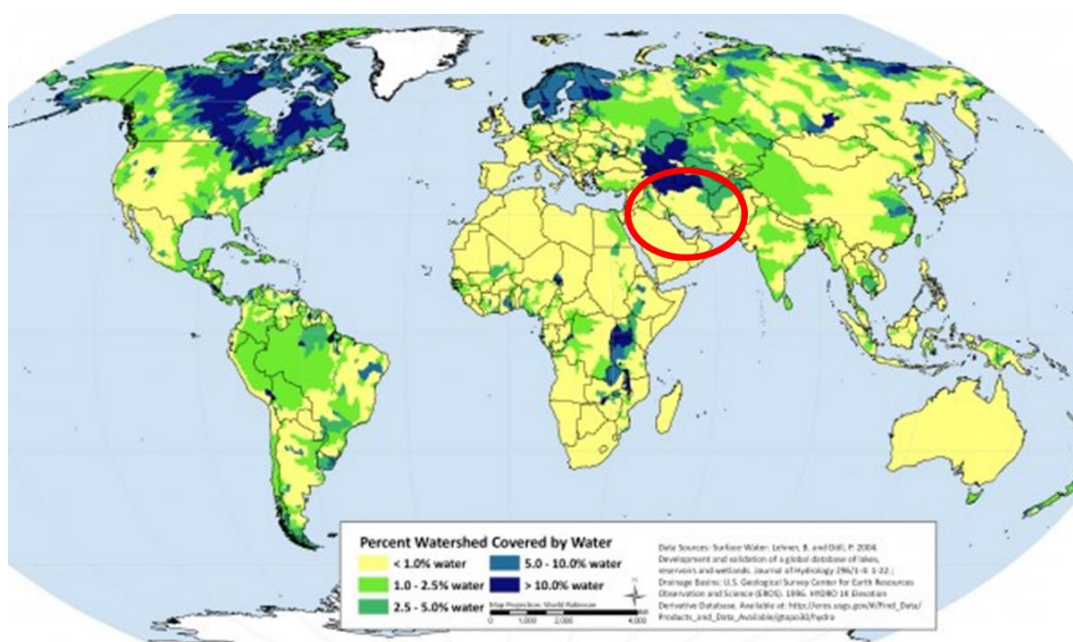


شکل ۱-۵۷: موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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

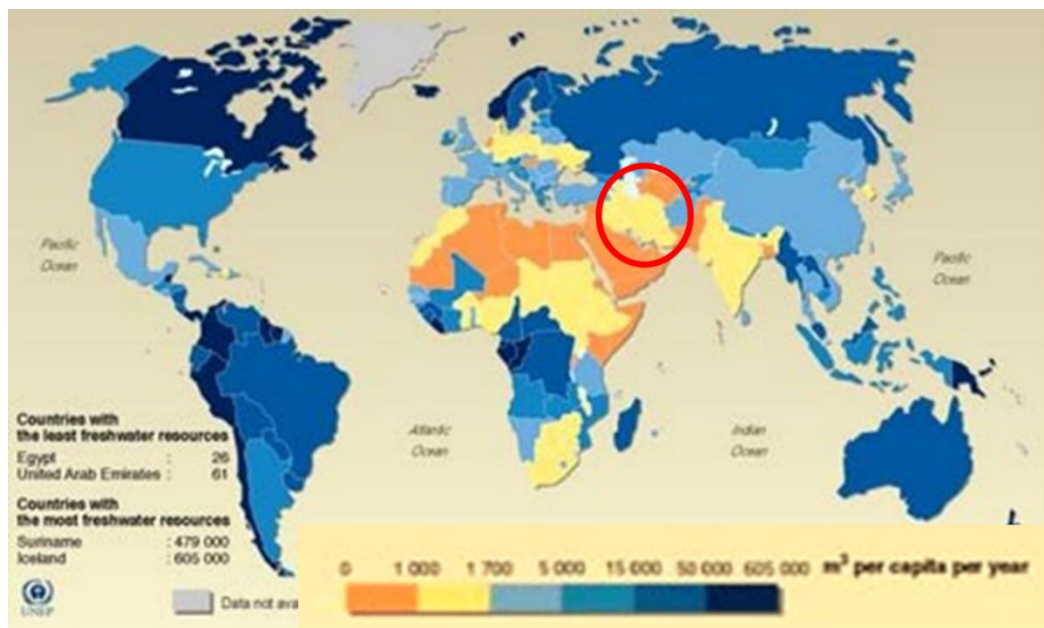


شکل ۵۸-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آبی بلند مدت



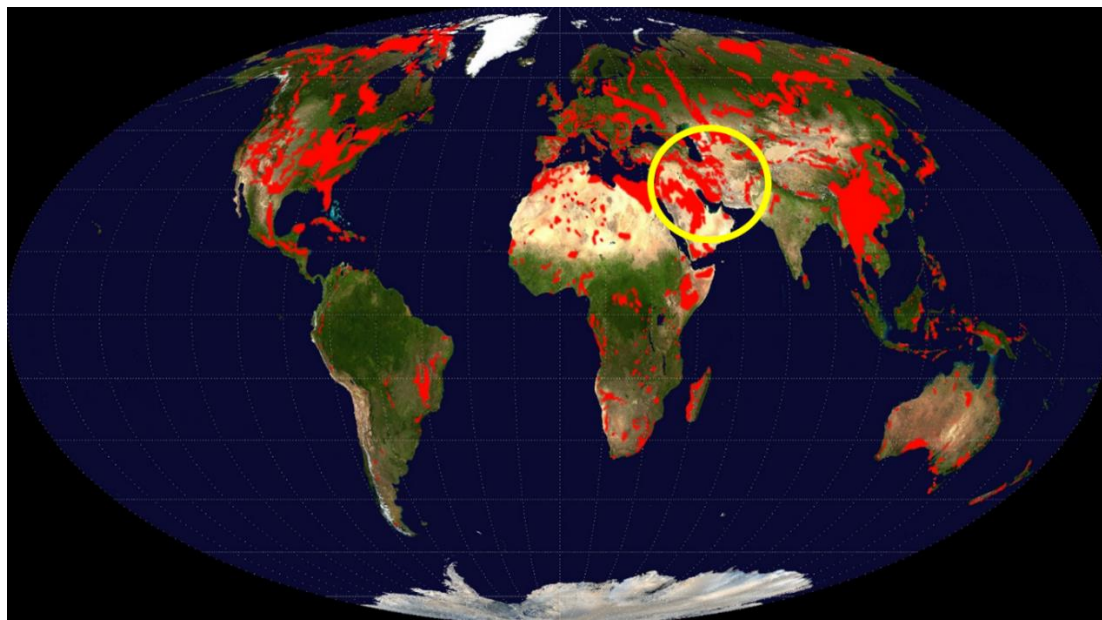
شکل ۵۹-۱: موقعیت ایران در نقشه جهانی منابع آب سطحی

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



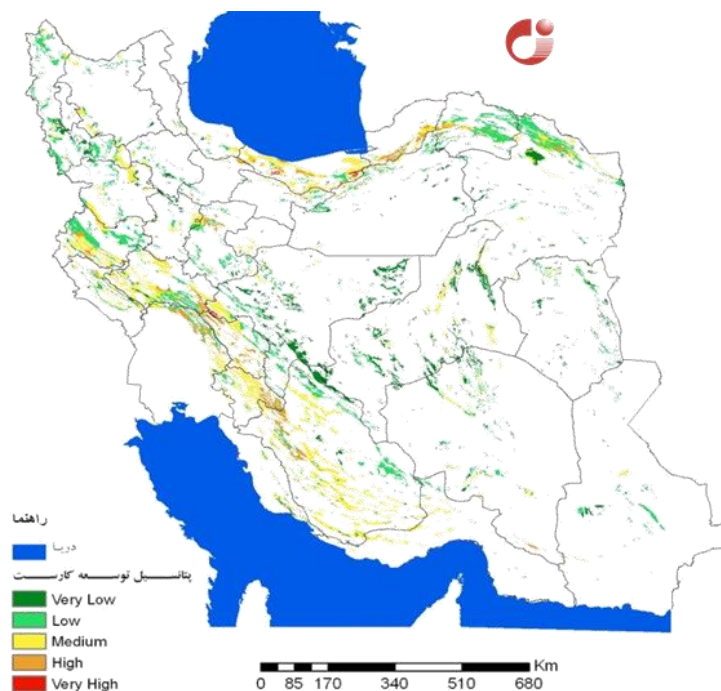
شکل ۱-۶۰: نقشه جهانی دسترسی به آب های شیرین

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

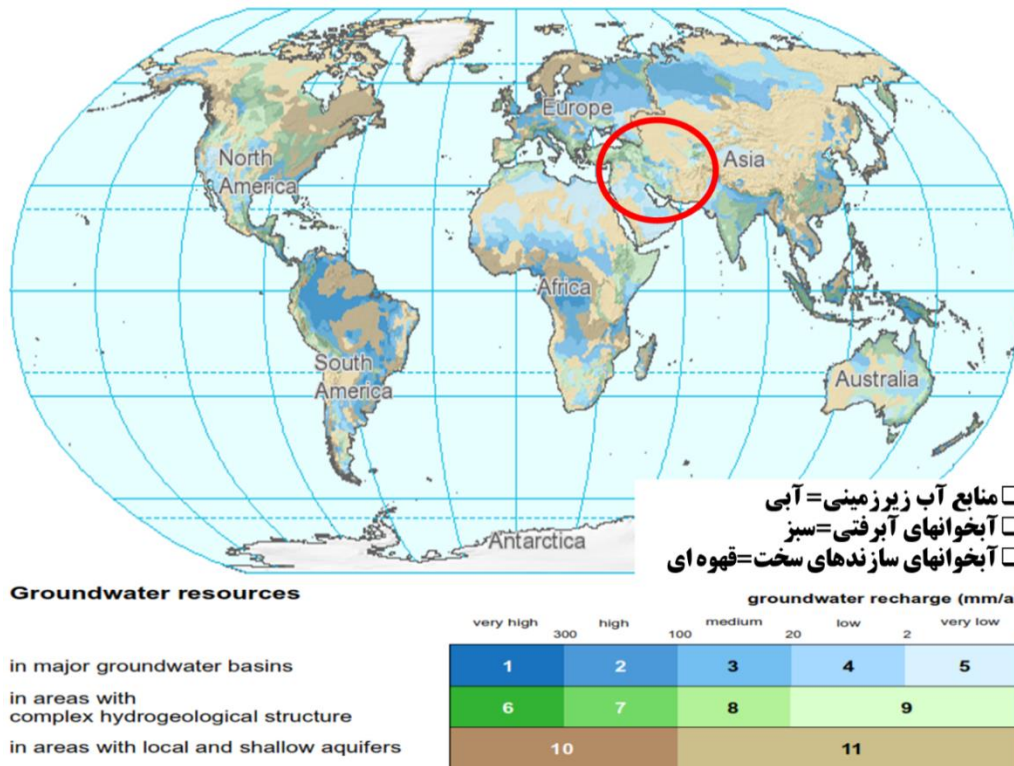


شکل ۱-۶۱: پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

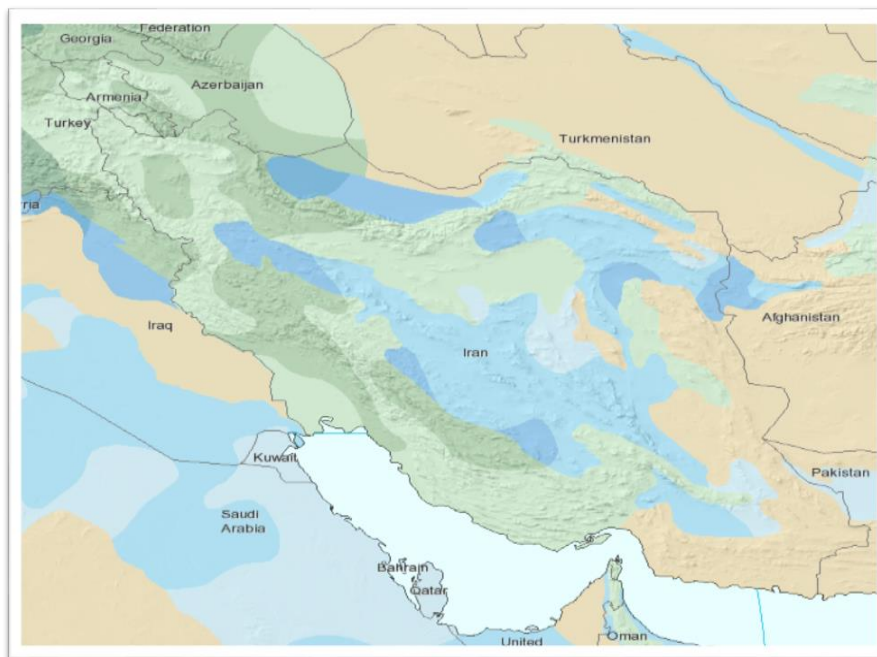
با توجه به نقشه توسعه کارست در ایران (شکل های ۶۳-۱ و ۶۴-۱) می توان نسبت به اکتشاف این منابع عظم با توجه به پتانسیل های موجود در هر استان اقدام نمود.



شکل ۶۲-۱: نقشه توسعه کارست در ایران

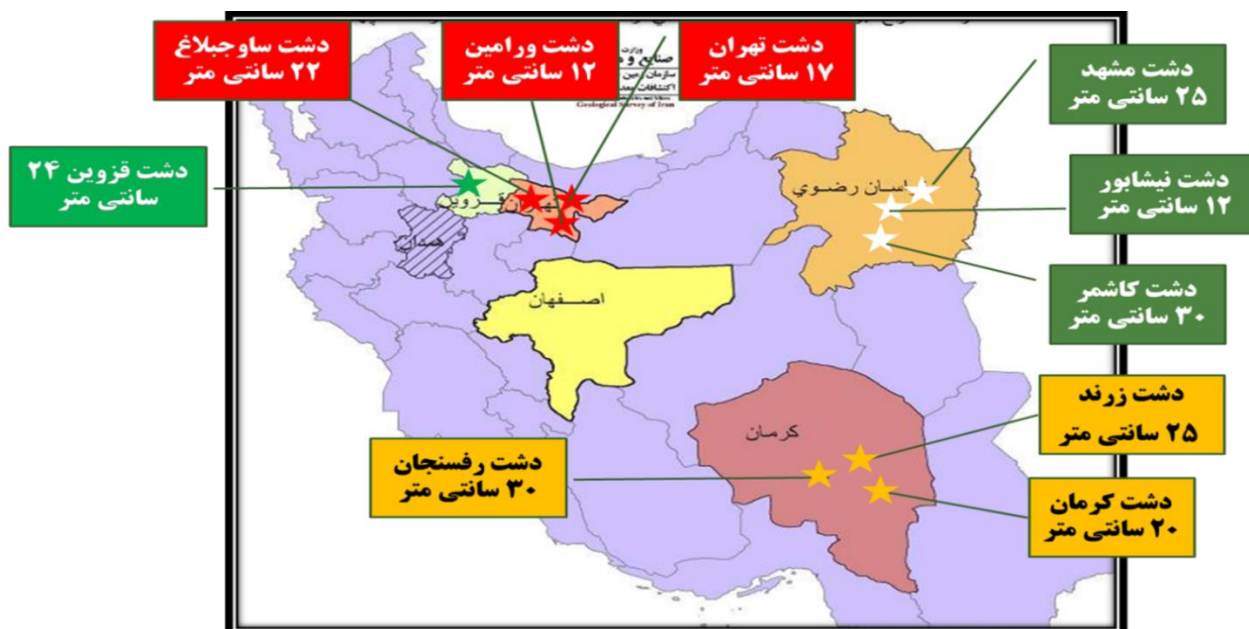


شکل ۶۳-۱: توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



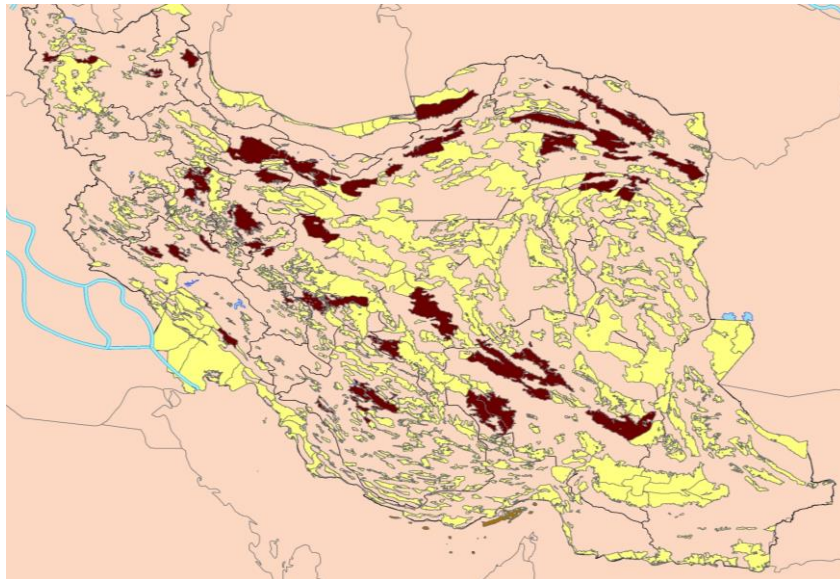
شکل ۱-۶۴: توزیع انواع منابع آب در ایران

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



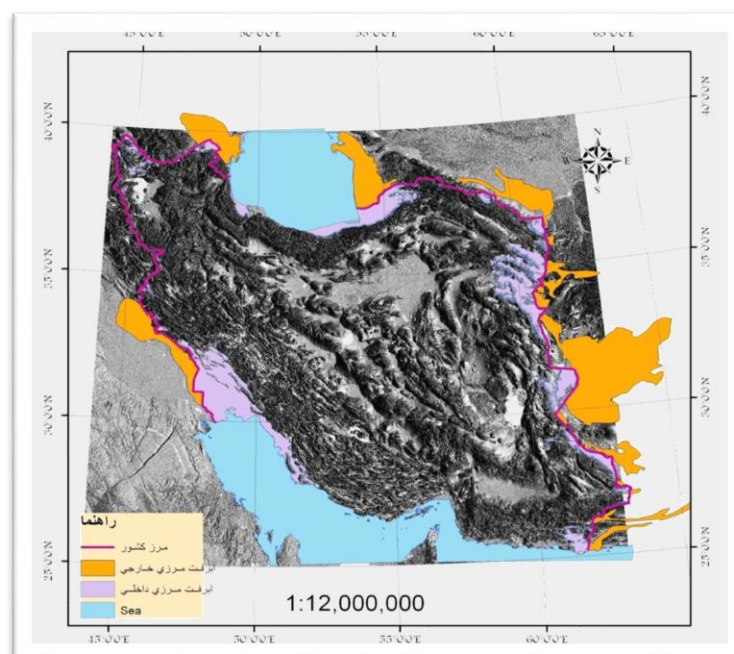
شکل ۱-۶۵: نرخ فرونشست در دشت‌های ایران

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



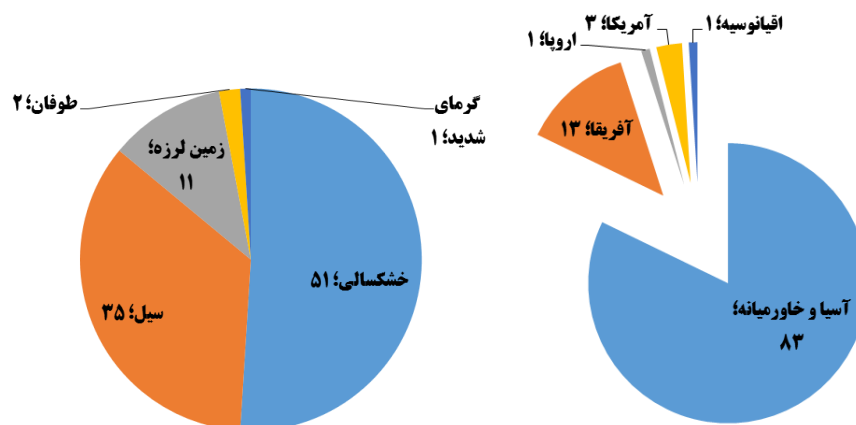
شکل ۱-۶۶: آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور

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 رودخانه‌های مرزی ایران دارای منابع آبی مناسبی می‌باشند که در صورت استفاده از این منابع می‌تواند به کاهش اثرات بحران آب بیانجامد (شکل ۱-۶۷).



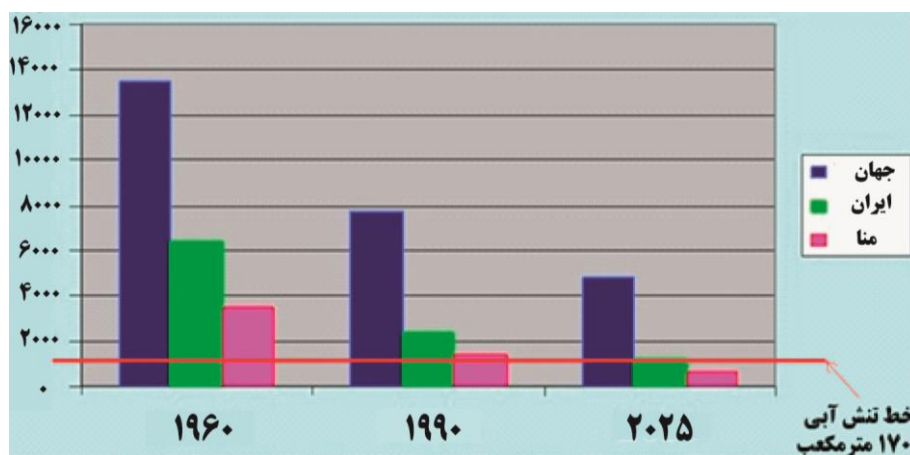
شکل ۱-۶۷: موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران

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).



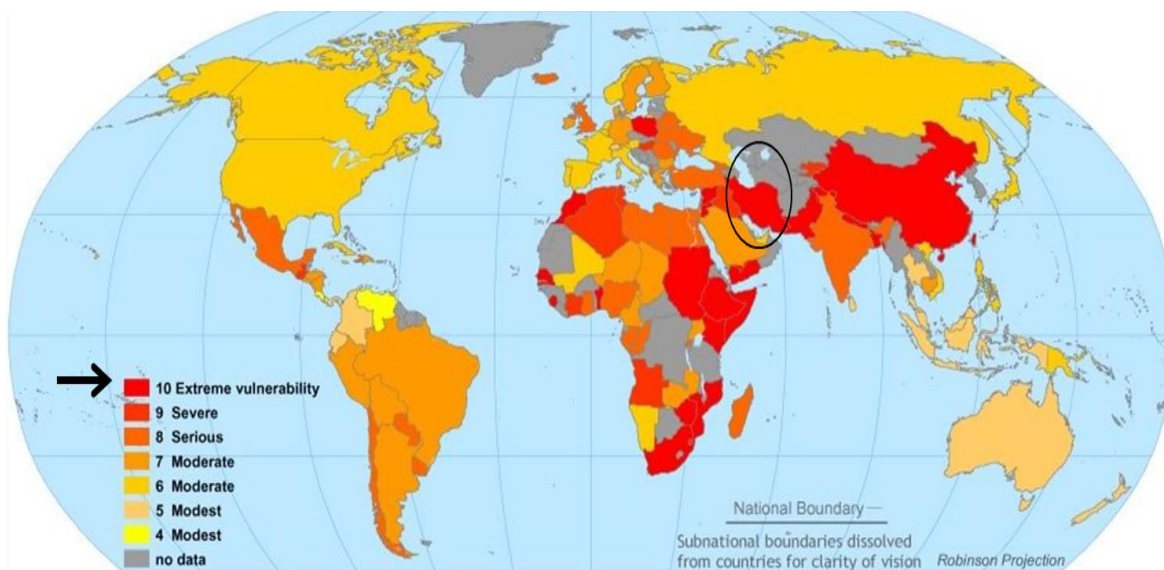
شکل ۱-۶۸: درصد جمعیتی که بین سال‌های ۱۹۷۸ تا ۲۰۰۷ در خاورمیانه تحت تأثیر انواع بلایای طبیعی قرار گرفتند (FAO ۲۰۰۸) و درصد جمعیت تحت تأثیر خشکسالی به تفکیک قاره‌ها بین سال‌های ۱۹۰۰ تا ۲۰۰۴ (FAO ۲۰۰۸)

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).



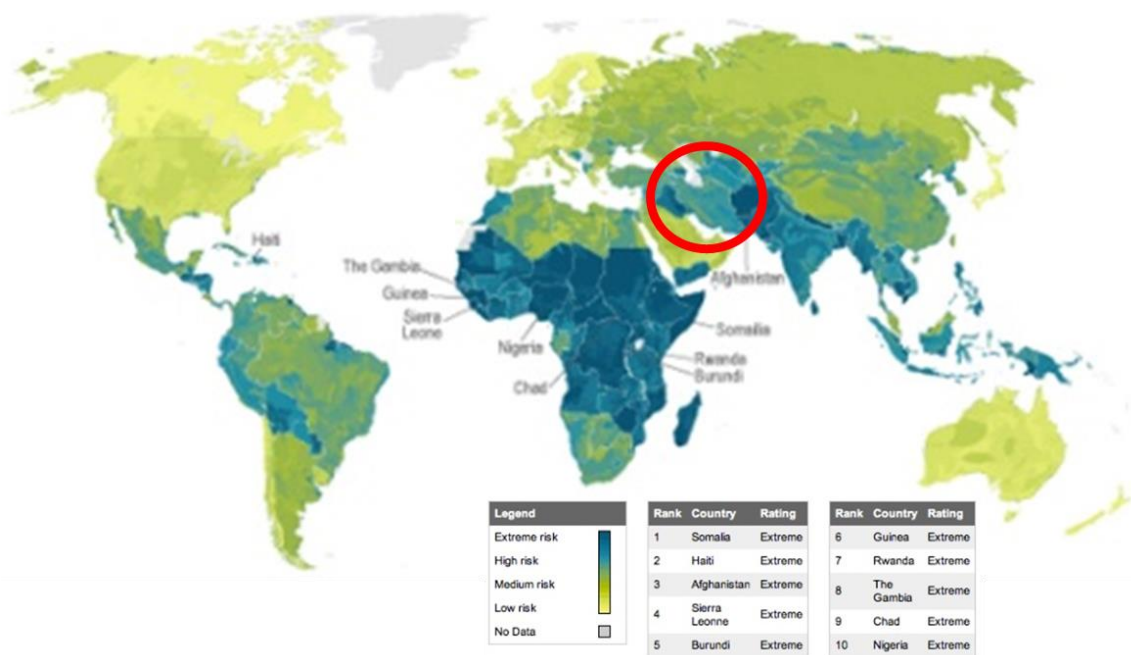
شکل ۱-۶۹: میزان مصرف سرانه آب برای ایران، جهان و کشورهای عضو منا

مدل‌های تغییر اقلیم براساس ورودی‌هایی اقدام به پیش‌بینی 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 ۷۰-۱: ویژگی های آب و هوایی و مساله آب

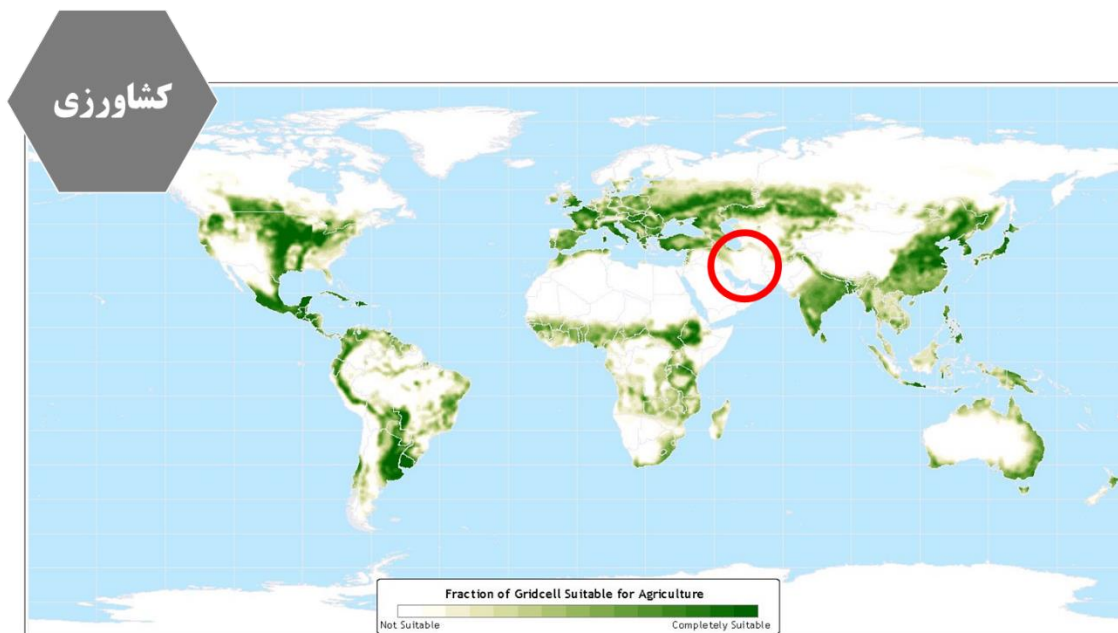
در مورد میزان اثرپذیری اقلیمی نیز می توان ایران را در گروه کشورهای دارای خطر بالا دانست (شکل ۷۱-۱).



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

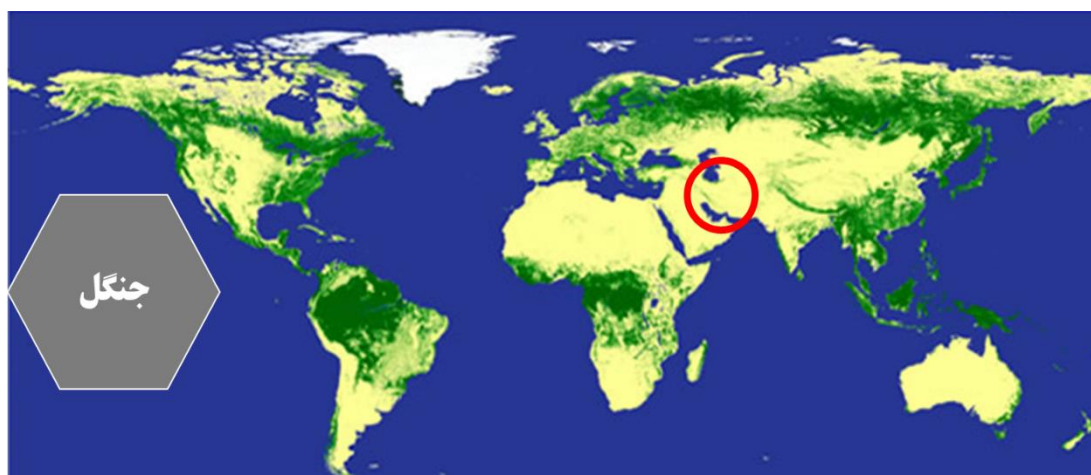
با توجه به محدودیت تولید محصولات کشاورزی در کشورهای در حال توسعه و تلاش این کشورهای برای دستیابی به بازارهای جهانی، توسعه پایدار کشاورزی یکی از ضروریات کشورهای در حال توسعه به شمار می رود اما در کنار این موضوع توجه ویژه به منابع آبی موجود و وجود شرایط اقلیمی در راستای توسعه ضروری است و می بایست اولویت های هر منطقه به لحاظ صنعتی و کشاورزی پیش از هر گونه اقدام کشاورزی مورد بررسی دقیق قرار گیرد. با

توجه به نقشه مناطق مستعد کشاورزی (شکل ۷۲-۱) نیز می توان دریافت که ایران به لحاظ کشاورزی دارای محدودیت‌هایی می‌باشد.



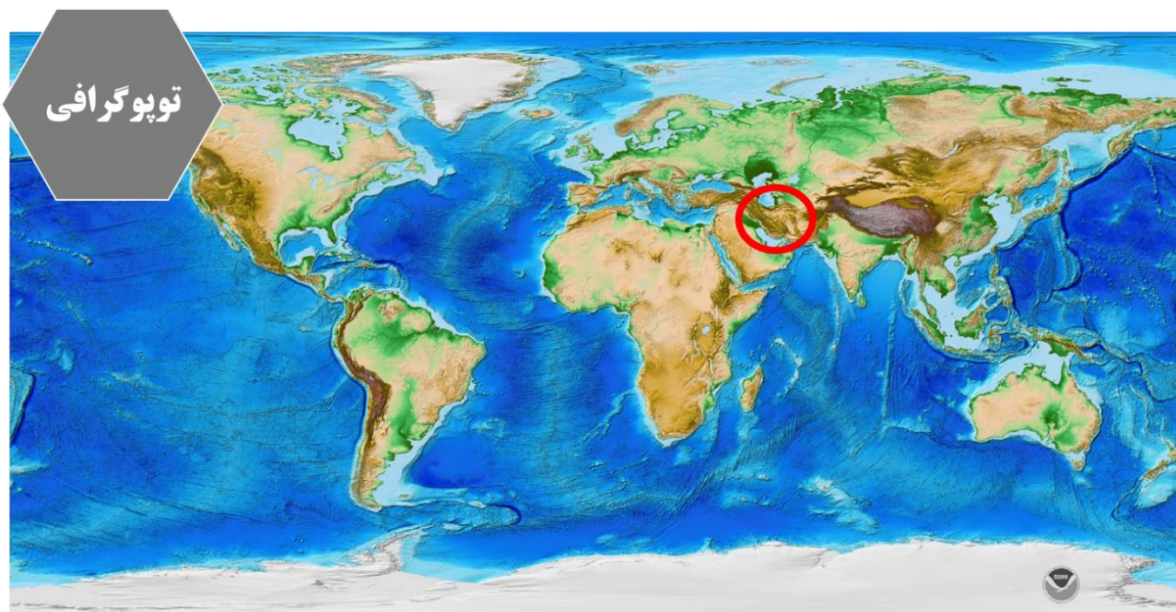
شکل ۷۲-۱: مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

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

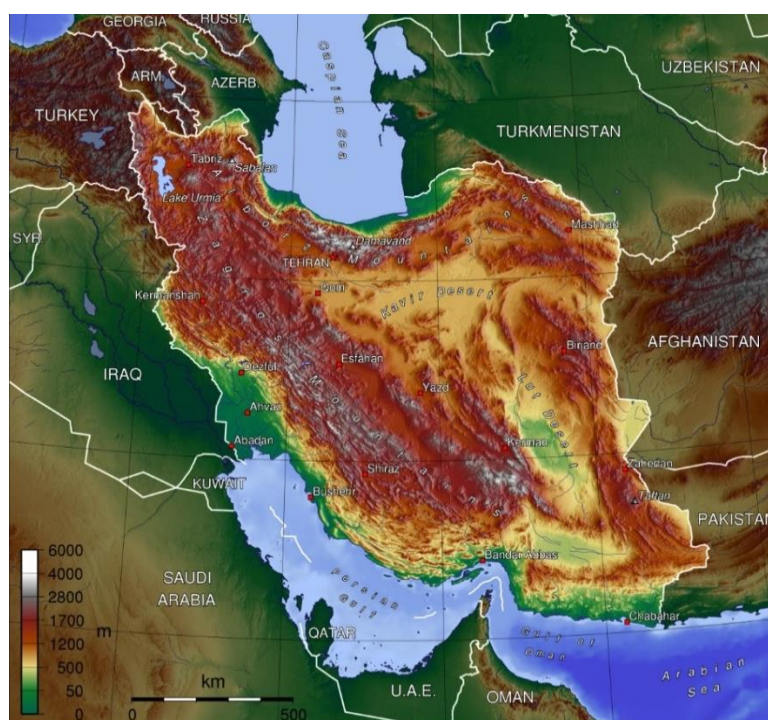


شکل ۷۳-۱: پراکندگی جنگل های دنیا

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 تصمیم‌گیری برای کشاورزی و توسعه صنعتی در کنار منابع آب هر استان مورد توجه قرار گیرد.



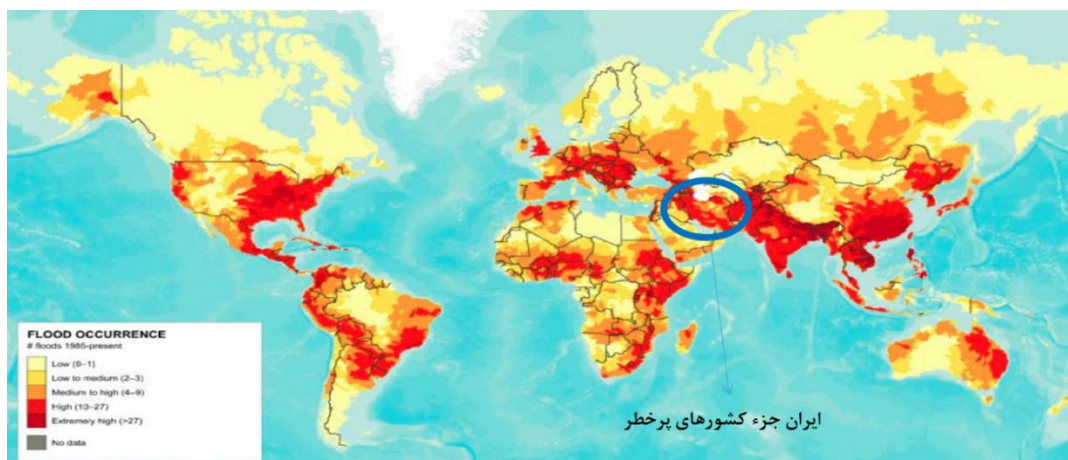
شکل ۱-۷۴: نقشه جهانی مناطق ارتفاعی



شکل ۱-۷۵: نقشه توپوگرافی ایران

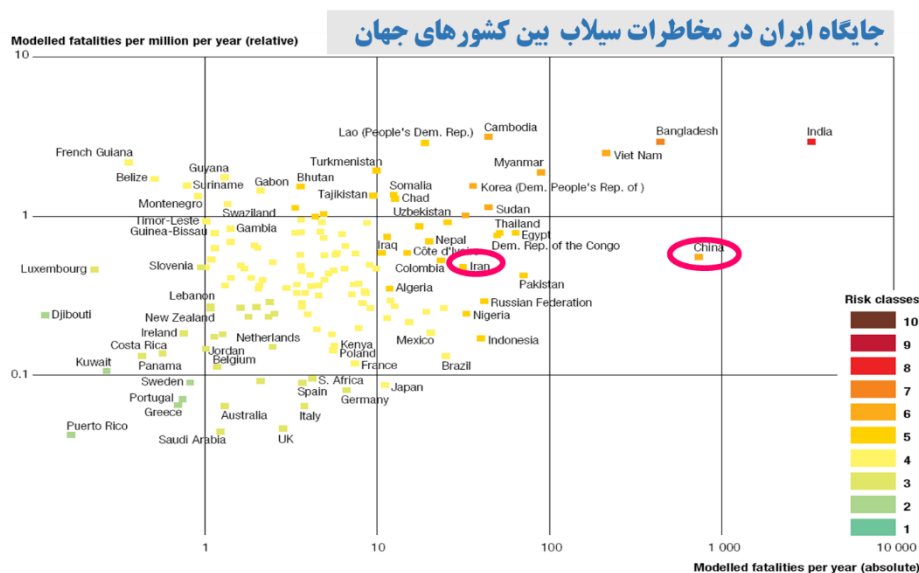
مطابق آمار تهیه شده توسط سازمان ملل متحد در میان بلایای طبیعی، سیل و طوفان بیشترین تلفات و خسارات را به جوامع بشری وارد آورده‌اند، تا جایی که در یک دهه میزان این خسارات بالغ بر ۲۱ میلیارد دلار در مقابل ۱۸

میلیارد دلار خسارت ناشی از زمین لرزه بوده است. این امر درباره ایران نیز صدق می‌کند و حدود ۷۰ درصد از اعتبارات سالانه طرح کاهش اثرات بلایای طبیعی و ستاد حوادث غیر مترقبه صرف جبران خسارات ناشی از سیل گردیده است و در نقشه مخاطرات سیل نیز ایران در گروه کشورهای پرخطر قرار دارد (شکل ۱-۷۶).

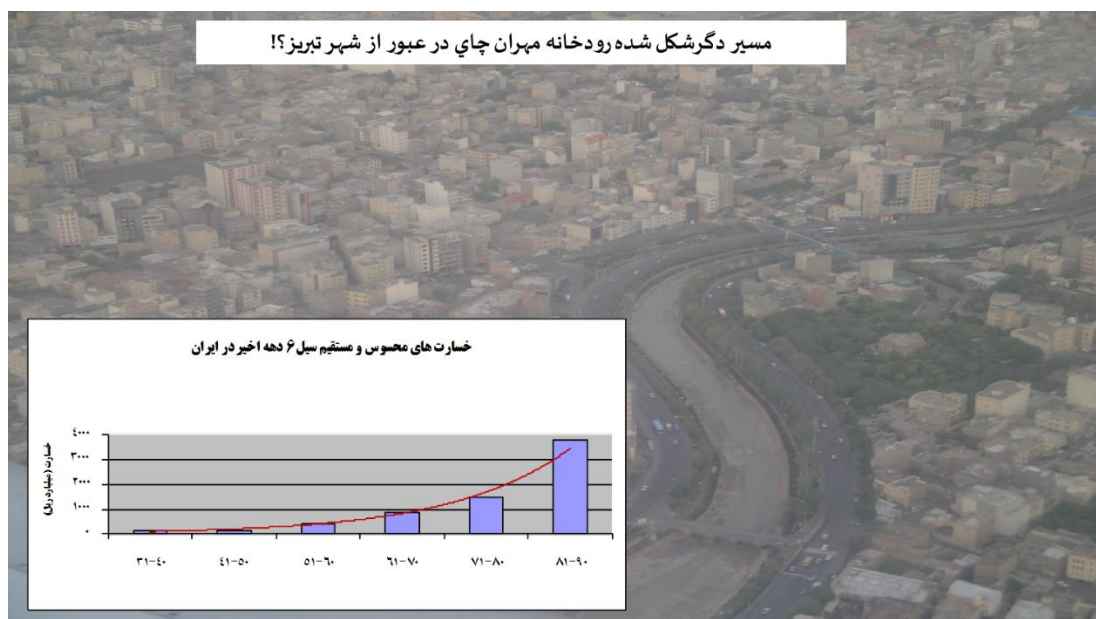


شکل ۱-۷۶: موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۱۹۸۵-۲۰۱۲)

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

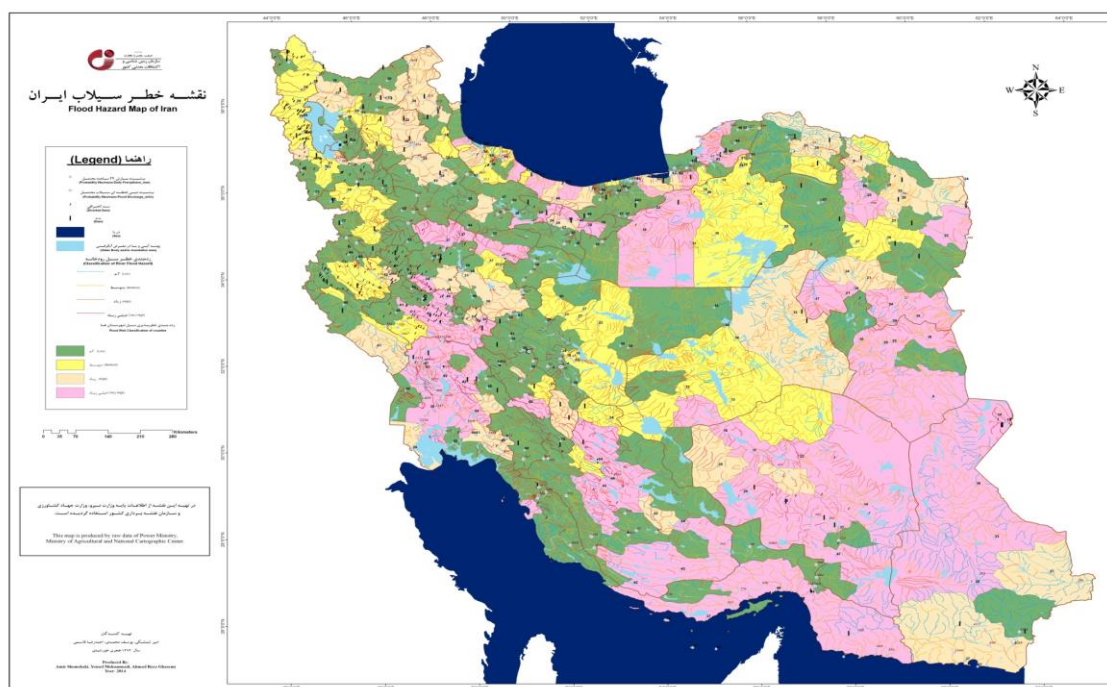


شکل ۱-۷۷: جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب در میان کشورهای جهان



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

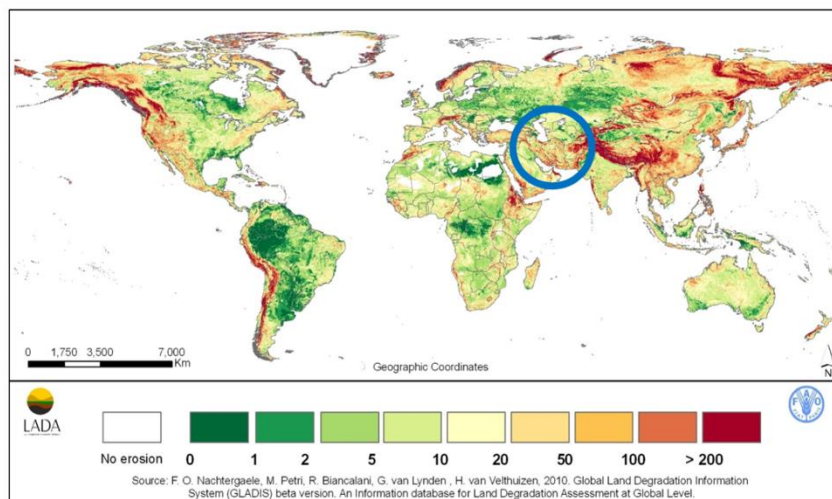
این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان‌های کشور است (شکل ۷۹-۱) و می‌بایست با توجه به استفاده از این پتانسیل‌های آبی موجود در طغیان رودخانه‌ها در بهره‌برداری کشاورزی یا کاهش خسارات با ایجاد سیل بندها اقدام نمود.



شکل ۷۹-۱: نقشه خطر سیلاب کشور

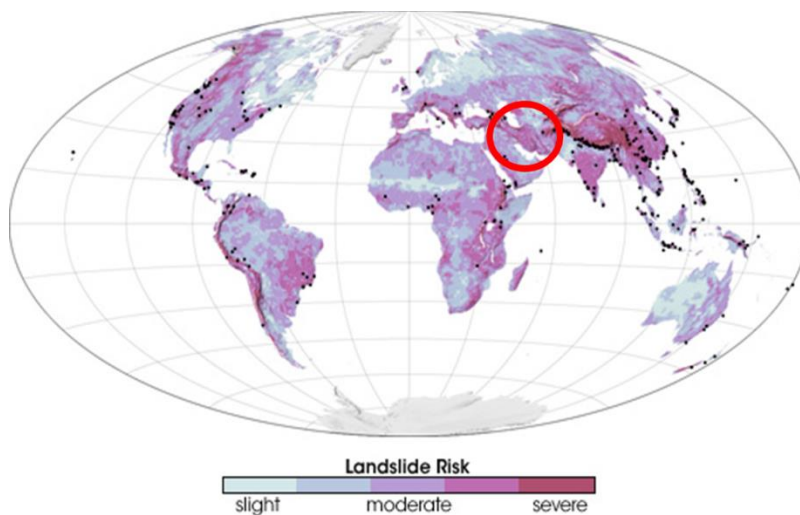
فرسایش خاک فرایندی طبیعی است که در اثر فعالیت‌های انسانی تشدید می‌شود. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش

تولیدات زراعی، افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از کشورهای که با این مشکل روبرو است و می‌بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۸۰-۱).



شکل ۸۰-۱: نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

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

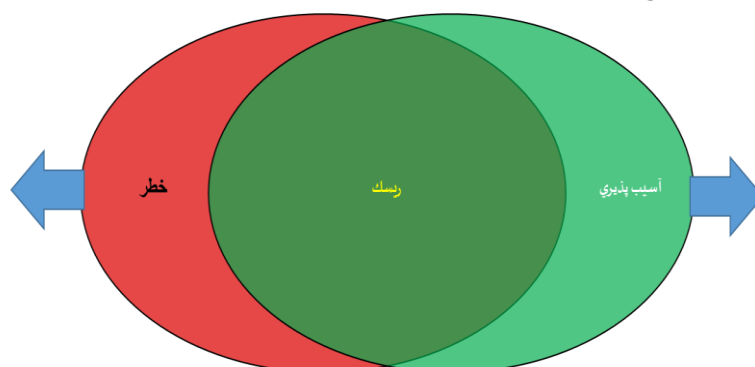


شکل ۸۱-۱: نقشه خطر زمین لغزش دنیا

در بررسی مخاطرات و ریسک باید به این نکته توجه شود که هر مخاطره ای دارای دو جنبه آسیب‌پذیری و خطر است و می‌بایست سیاست‌ها به سمت و سوی کاهش این دو پیش رود و در نهایت به این مطلب توجه شود که آیا

جانمایی و انتخاب ساختگاه پروژه های 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 لرستان در باختر کشور در محدوده $۴۶^{\circ} ۵۰'$ تا $۵۰^{\circ} ۰۲'$ طول خاوری و $۳۲^{\circ} ۳۹'$ تا $۳۴^{\circ} ۲۳'$ عرض شمالی واقع شده است. این استان از سمت شمال به استان همدان، شمال باختر به استان کرمانشاه، شمال خاور به استان مرکزی، خاور به استان اصفهان، جنوب خاور به استان چهارمحال و بختیاری، جنوب به استان خوزستان و از باختر به استان ایلام محدود می شود (شکل ۱-۲).

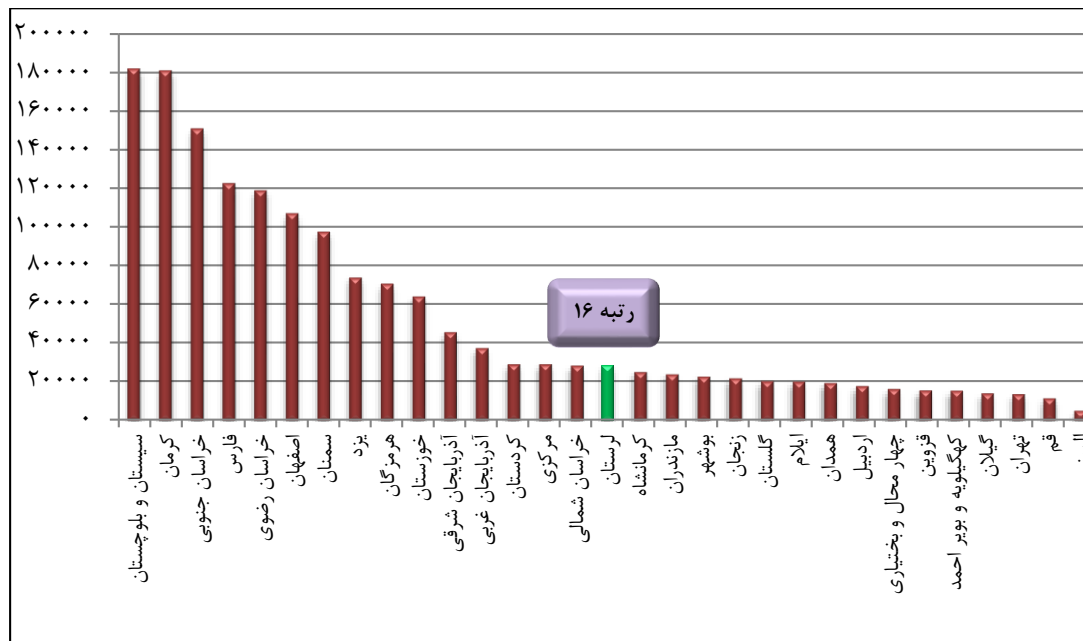


شکل ۱-۲ موقعیت جغرافیایی استان لرستان

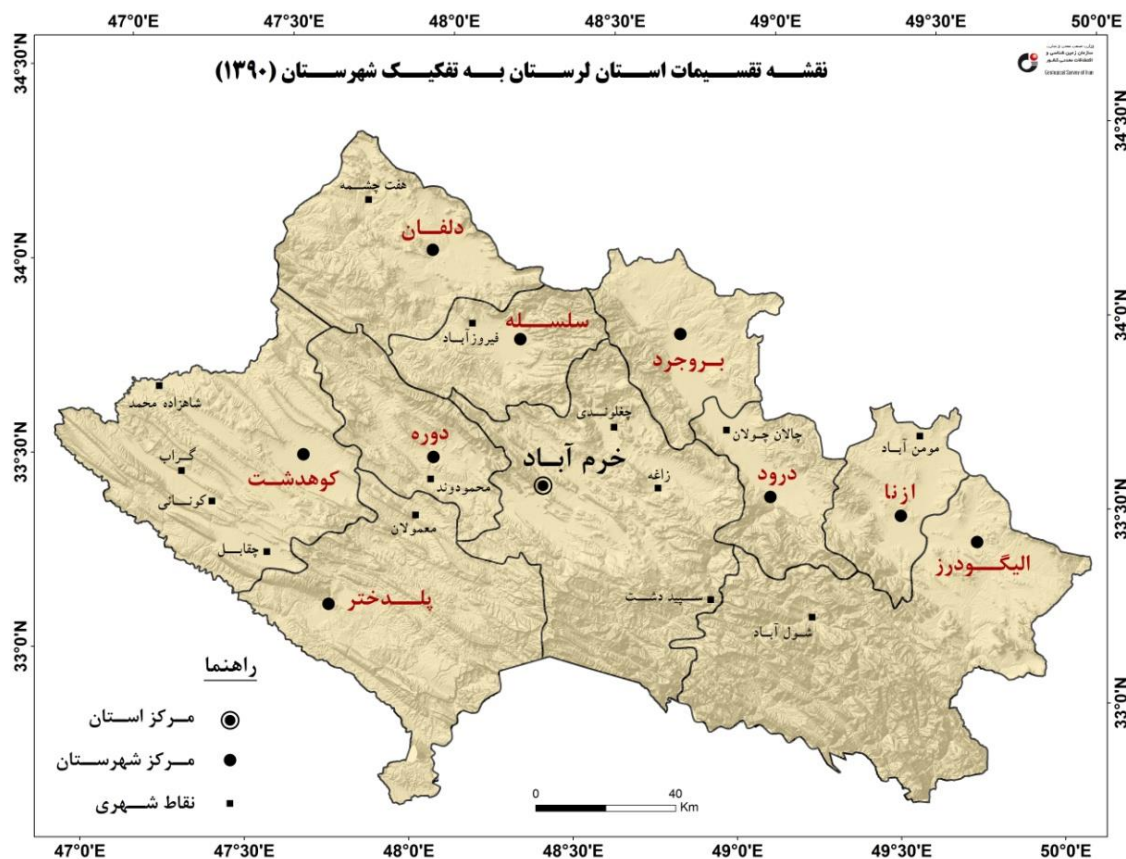
۲-۲- تقسیمات کشوری

استان لرستان با دارا بودن ۲۸۲۹۴ کیلومترمربع مساحت ۱/۷ درصد از مساحت کل کشور را دارا بوده و شانزدهمین استان بزرگ کشور محسوب می شود (نمودار ۱-۲). مرکز استان لرستان شهر خرم آباد بوده و زبان مردم استان لری و

لکی می‌باشد. بر اساس آخرین تغییرات در تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۲ استان لرستان شامل ۱۱ شهرستان، ۲۵ شهر، ۳۱ بخش، ۸۷ دهستان و ۲۸۶۱ آبادی دارای سکنه می‌باشد (شکل ۲-۱).



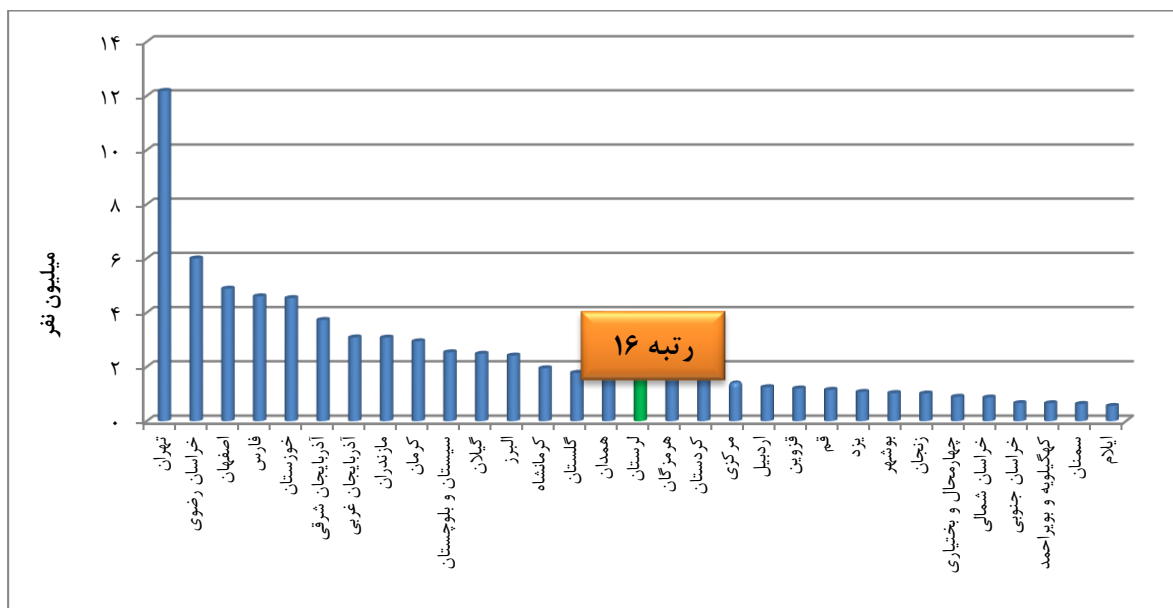
نمودار ۲-۱ مقایسه مساحت استان لرستان با سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)



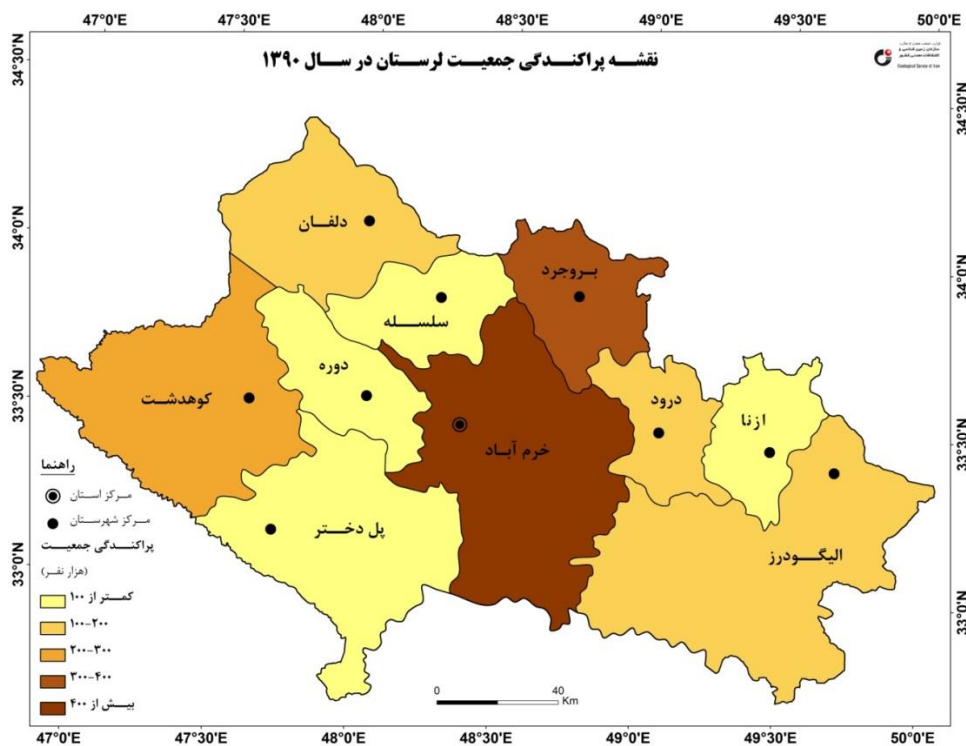
شکل ۲-۲ نقشه تقسیمات استانی استان لرستان (۱۳۹۰)

۳-۲- جمعیت و اشتغال

بر اساس آخرین داده‌های اداره آمار در سال ۱۳۹۱، جمعیت استان برابر ۱۷۵۴۲۴۳ نفر (معادل ۲/۳ درصد از جمعیت کل کشور) اعلام شده است که از این حیث استان شانزدهم کشور می‌باشد (نمودار ۳-۲). بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرهای خرم‌آباد و بروجرد می‌باشد و کمترین تمرکز مربوط به شهرستان ازنا می‌باشد (شکل ۳-۲).

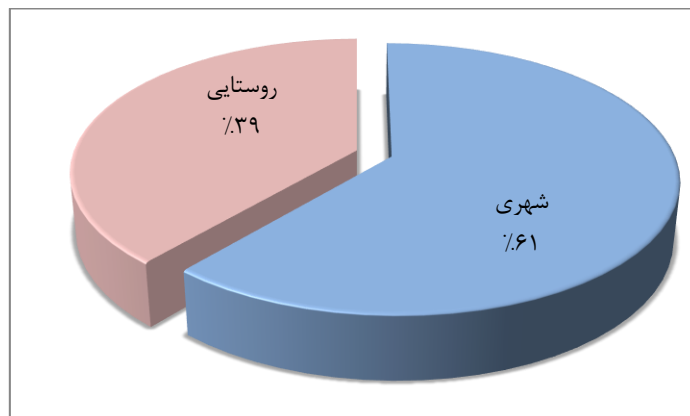


نمودار ۳-۲ مقایسه جمعیت استان لرستان با سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)

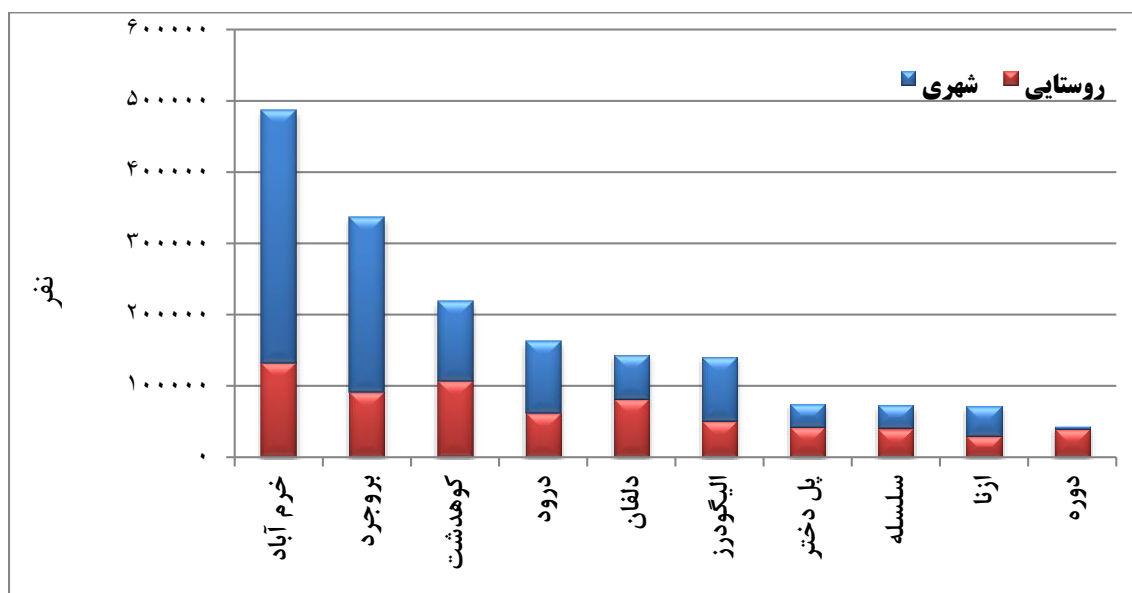


شکل ۳-۲ تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان لرستان برحسب پراکندگی جمعیت (۱۳۹۰)

۶۱ درصد جمعیت استان را جمعیت شهری و ۳۹ درصد آن را جمعیت روستایی تشکیل می‌دهد (نمودار ۳-۲ و نمودار ۴-۲).



نمودار ۳-۲ جمعیت استان لرستان به تفکیک مناطق شهری و روستایی؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)



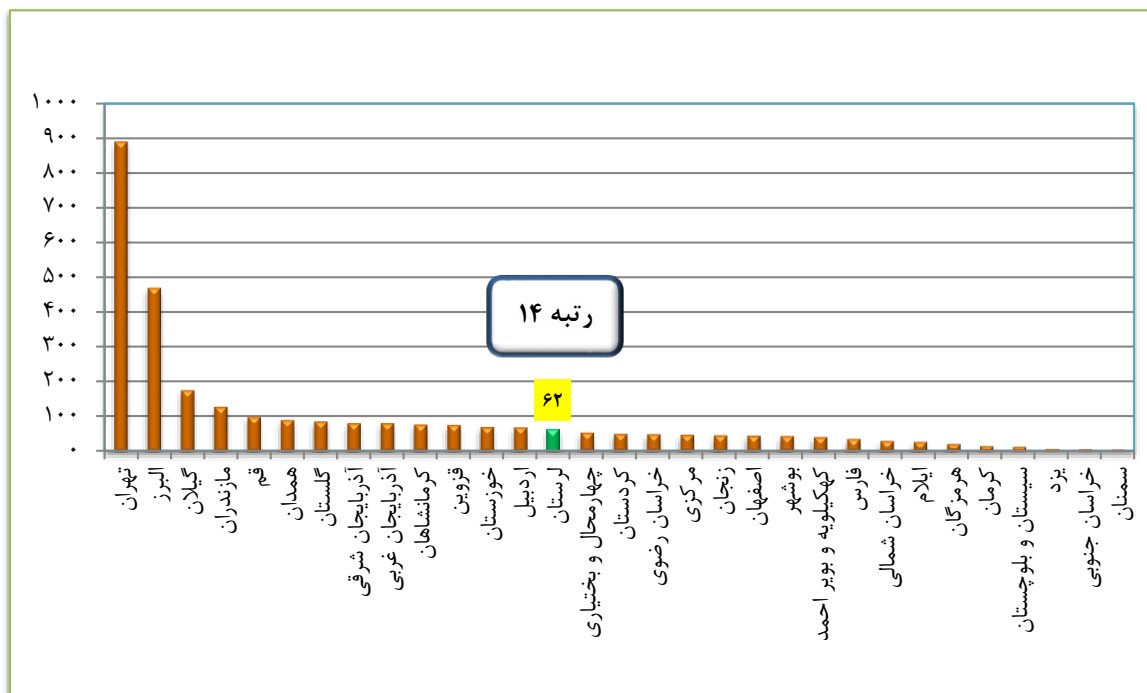
نمودار ۴-۲ پراکندگی جمعیت در استان لرستان به تفکیک شهرهای استان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)

تراکم جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۶۲ نفر در هر کیلومتر مربع بوده است (نمودار ۵-۲). بیشترین تراکم جمعیت استان مربوط به شهر بروجرد می‌باشد و کمترین تراکم مربوط به شهرستان پل دختر می‌باشد (شکل ۴-۲). نرخ رشد جمعیت استان در همین سال برابر با ۰,۴۴ درصد بوده است که از نرخ رشد جمعیت میانگین کشور پایین‌تر است.

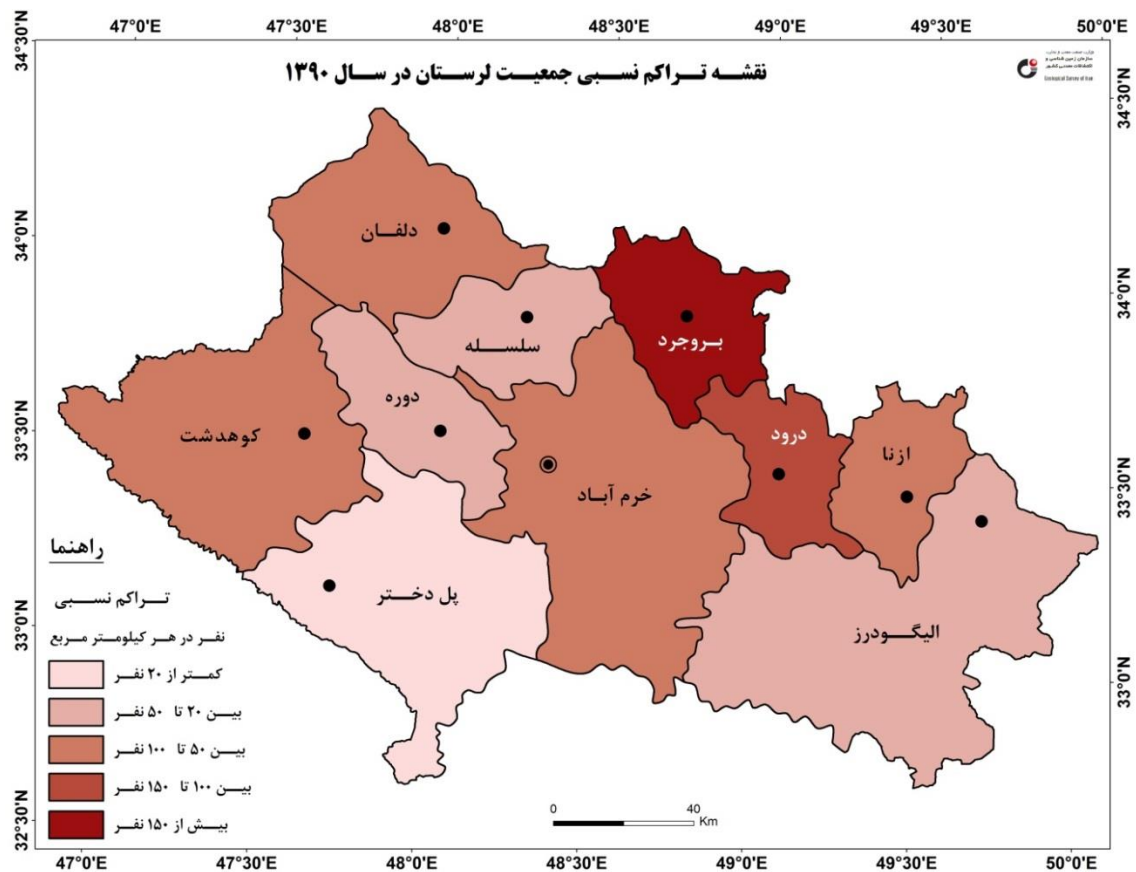
در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی استان ۳۴,۱ درصد بوده است (جدول ۱-۲).

بخش خدمات نسبت به بیشترین نیروی شاغل (۴۷,۲ درصد) را به خود اختصاص داده است (نمودار ۶-۲) ضمن آنکه بخش‌های صنعت و کشاورزی نیز به ترتیب ۳۳/۴ و ۱۹/۴ درصد می‌باشد. نرخ بیکاری استان در این زمان

برابر ۱۷,۱ درصد گزارش شده که بالاتر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰/۴ درصد) بوده است. استان لرستان در این دوره بالاترین نرخ بیکاری را در کشور داشته است (نمودار ۲-۷).



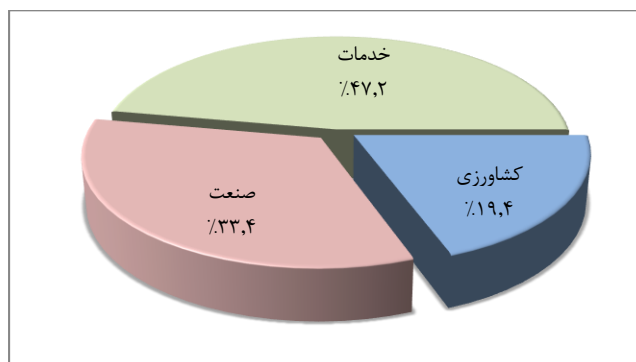
نمودار ۲-۵ تراکم نسبی جمعیت استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۱)



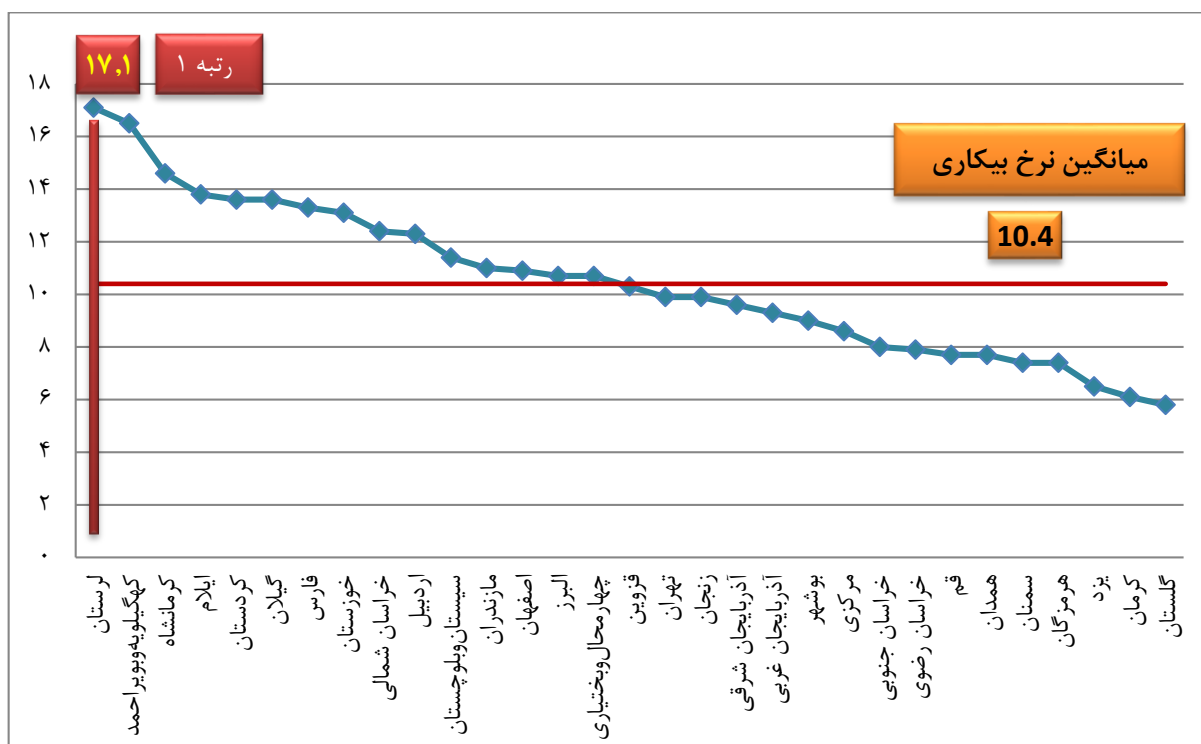
شکل ۲-۴ نقشه تراکم نسبی استان لرستان به تفکیک شهرستان

جدول ۱-۲ شاخص‌های عمده نیروی کار در جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر استان لرستان؛ (نتایج آمارگیری نیروی کار- ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی	نرخ بیکاری
کل کشور	۳۷,۶	۱۰,۴
لرستان	۳۴,۱	۱۷,۱

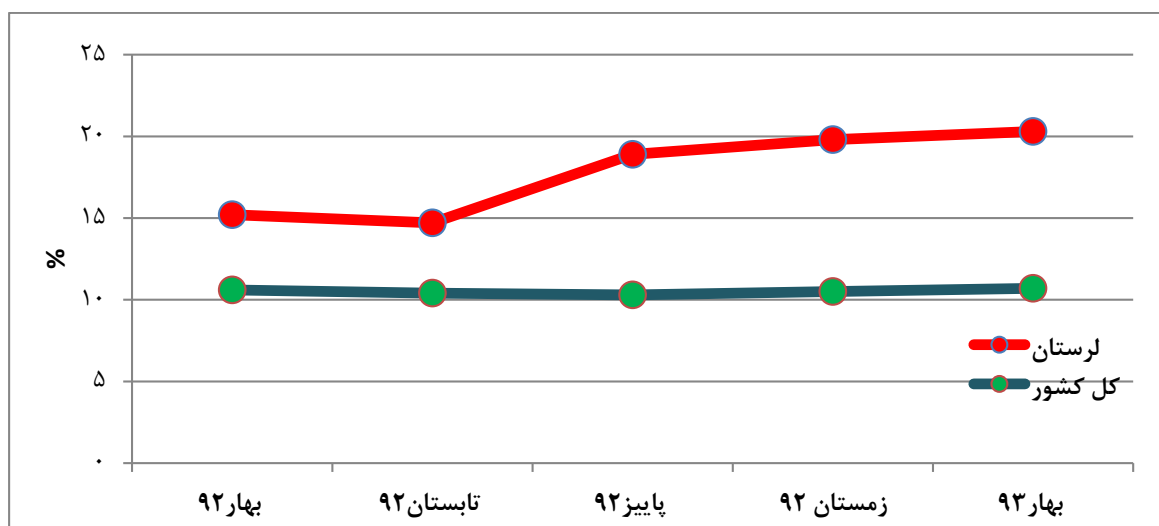


نمودار ۲-۶ نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان لرستان



نمودار ۲-۷ درصد بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان لرستان؛ (آمارگیری نیروی کار- ۱۳۹۲)

بر اساس نمودار ۲-۸ نرخ بیکاری استان در زمستان افزایش می‌یابد که نشان از سهم زیاد بخش کشاورزی در اشتغال استان است. همچنین بر پایه این نمودار درصد بیکاری استان لرستان در بهار ۱۳۹۳ نسبت به زمان مشابه سال پیش بیشتر شده است.

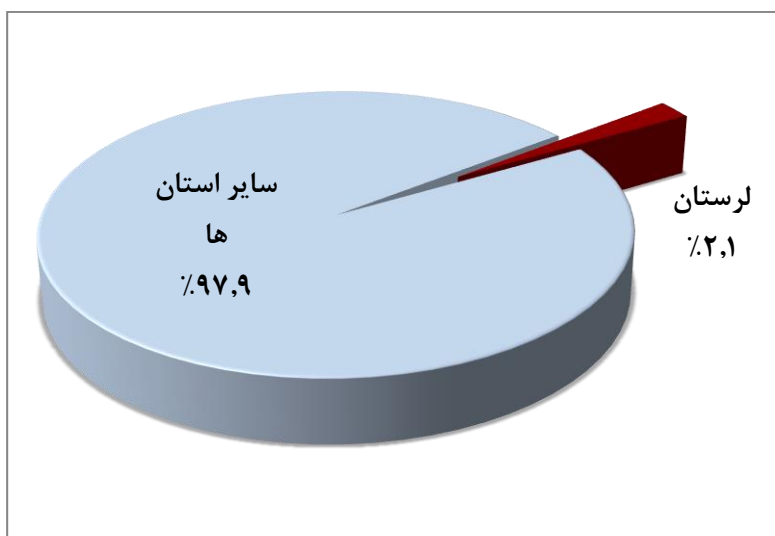


نمودار ۸-۲ مقایسه تغییرات بیکاری استان لرستان و میانگین کشوری؛ (آمارگیری نیروی کار - ۱۳۹۲)

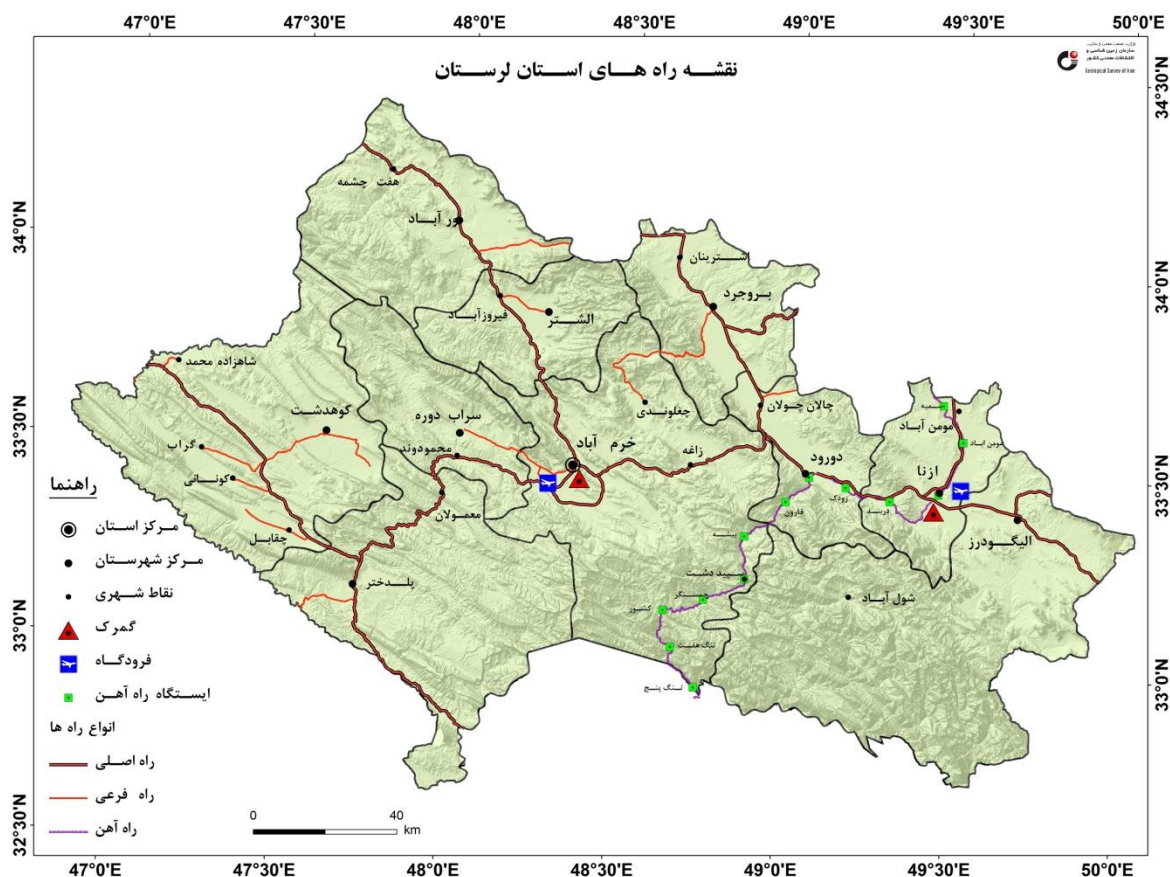
۲-۴- راه‌های ارتباطی

بر اساس آمار منتشرشده در سال ۱۳۹۱، طول آزادراه‌های استان معادل ۱۰۴ کیلومتر (۴,۶ درصد از آزادراه‌های کشور)، طول بزرگراه‌ها ۲۷۱ کیلومتر (۲,۶ درصد از بزرگراه‌های کشور) و طول راه‌های اصلی استان ۷۵۹ کیلومتر (۳,۵ درصد از راه‌های اصلی کشور) می‌باشد.

طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۱ برابر با ۱۵۵ کیلومتر خطوط اصلی، ۲۸ کیلومتر فرعی و مانوری و ۷ کیلومتر خطوط صنعتی و تجاری گزارش شده‌است. همچنین ۱۳ ایستگاه راه‌آهن به نام‌های سمیه، مومن‌آباد، ازنا، دربند، رودک، درود، قارون، بیشه، سپیددشت، چم سنگر، کشور، تنگ هفت و تنگ پنج در لرستان وجود دارد. در مجموع استان لرستان بیش از ۲ درصد کل راه‌های کشور را به خود اختصاص داده‌است (نمودار ۹-۲). این استان دارای یک فرودگاه عملیاتی و یک فرودگاه در حال تکمیل می‌باشد (شکل ۵-۲).



نمودار ۹-۲ سهم استان از کل راه‌های ارتباطی کشور



شکل ۵-۲ وضعیت راه های ارتباطی در استان لرستان

۵-۲- زمین ریخت شناسی

ریخت شناسی یا ژئومورفولوژی بیشتر به پدیده های سطح زمین توجه دارد، یعنی ریخت یا چهره زمین را مطالعه می کند. این علم ارتباط بسیاری با زمین شناسی دارد و تحت تأثیر یافته های علم زمین شناسی است. چرا که ریخت یا شکل ظاهری زمین، تبلور اتفاقات درون زمین می باشد، در حالی که ژئومورفولوژی فرایندهای بیرونی یا سطحی اثرگذار بر شکل ظاهری زمین را مطالعه می کند.

بر این اساس می توان گفت فرآیندهای اساسی شکل زایی از نظر منشأ به دو دسته تقسیم می شوند: اولی فرآیندهای درونی است که با ایجاد تغییر در پوسته زمین اسکلت کلی و خطوط اساسی ناهمواری های زمین را تعیین می کنند. دسته دوم فرآیندهای بیرونی است که ناهمواری های حاصل از فرآیندهای درونی را دچار تحول کرده و شکل های جدیدی به وجود می آورند. ماهیت و چگونگی فرآیندهای درونی مربوط به موقعیت زمین ساختی می باشد و ماهیت و نحوه جریان فرآیندهای بیرونی نیز تابع ویژگی های اقلیم ناحیه است که نوع و شرایط آن را موقعیت جغرافیایی تعیین می کند.

دینامیک بیرونی زمین در ارتباط با شرایط اقلیمی به صورت مختلف عمل می کند. در مرحله ای از عملکرد با ایجاد حفره ها، شیارها، ضمن تغییر شکل ناهمواری های اصلی بر تنوع و خشونت آنها می افزایند و مواد حاصل از تخریب را

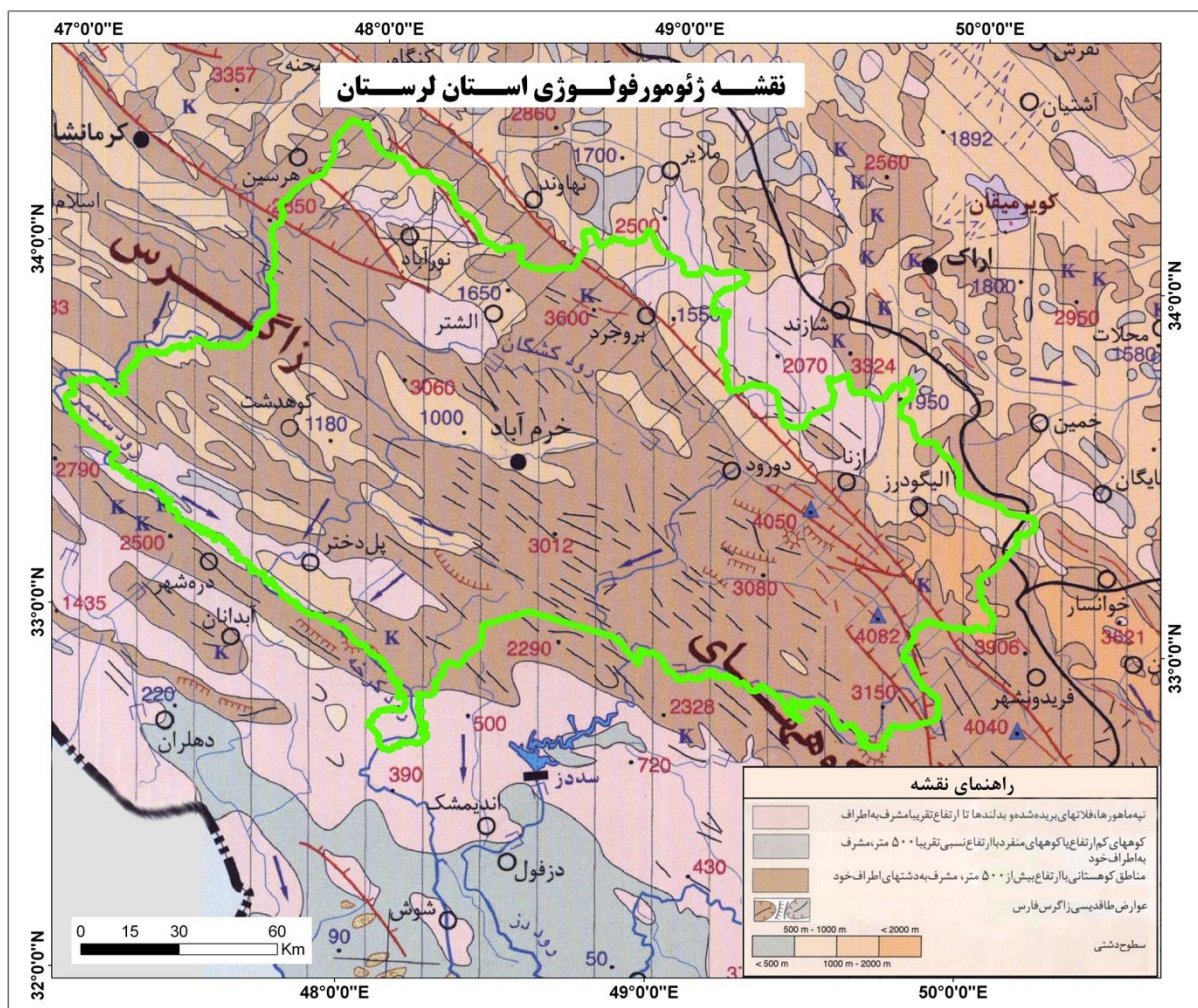
به نقاط دور و نزدیک انتقال می‌دهند. زمانی با رسوب دادن و تراکم همین مواد تخریبی در نواحی پست از خشونت ناهمواری‌ها می‌کاهند و ارتفاع نسبی را به‌طور محسوسی کاهش می‌دهند. با توجه به مسائل فوق آثار دخالت دینامیک بیرونی در سه چهره برداشت (حفر)، حمل و تراکم ظاهر می‌شود.

در تغییر مرحله‌ای اشکال اولیه و تحولات بعدی آنها، عوامل مختلفی دخالت دارند که عبارتند 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

- ژئومورفولوژی استان

استان لرستان با توجه به نقشه ژئومورفولوژی به واحدهای دشت، کوهستان، تپه‌ماهورها و عوارض تاقدیسی زاگرس فارس تقسیم می‌شود (شکل ۶-۲).



شکل ۶-۲ نقشه ژئومورفولوژی استان لرستان

- دشت‌ها

دشت به سرزمینی نسبتاً هموار گفته می‌شود که دورتادور آن را حصاری از کوهستان در برگرفته است و یک یا چند رود در آن جریان دارد. در استان لرستان دشت‌های متعددی وجود دارد که از جمله می‌توان به دشت سیلاخور در شمال خاوری استان، دشت الیگودرز در خاور استان، دشت الشتر در شمال استان و دشت کوه‌دشت در باختر استان اشاره کرد.

دشت سیلاخور با مساحت نزدیک به ۷۰ هزار هکتار، وسیع‌ترین دشت استان می‌باشد (شکل ۷-۲).



شکل ۷-۲ نمایی از یکی از دشت‌های لرستان

علاوه بر این در سطح استان لرستان دشت‌های پراکنده و کم‌عرض نیز وجود دارند که عموماً در طرفین رودخانه‌های مهم قرار گرفته‌اند از جمله دشت کرگاه در جنوب خرم‌آباد، دشت ازنا در خاور خرم‌آباد، چغلوندی، نورآباد، طرهان و خاوه در شمال استان، رومشکان در جنوب و جایدرد در جنوب باختر را می‌توان نام برد.

– تپه ماهور

تپه ماهور پدیده‌ای ژئومورفولوژیکی است که به صورت پستی – بلندی‌هایی با ارتفاع کم و اغلب در محیط‌های رسی دیده می‌شود. این واحد ژئومورفولوژیکی در بین ارتفاعات بلندتر استان و منطقه سردسیری بیشتر از مناطق گرمسیری به چشم می‌خورد.

تپه‌ماهورها بیشتر در خاور استان لرستان قرار دارند. یکی از مهم‌ترین تپه‌ماهورهای استان لرستان، مربوط به عصر برنز است و در شهرستان الشتر، بخش فیروزآباد، دهستان فیروزآباد، ۱۰۰ متری خاور روستای بهارآباد واقع شده که به عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است.

– عوارض تاق‌دیسی زاگرس

تاق‌دیس خرم‌آباد نمونه‌ای از چین‌خوردگی‌های زاگرس بلند است. رودخانه خرم‌آباد در مسیر ۴۶ کیلومتری خود از عرض تاق‌دیس خرم‌آباد می‌گذرد. این تاق‌دیس بر روی فرادیواره تکه‌ای از گسل‌های پنهان زاگرس بلند قرار گرفته و در بخشی از خود شهر خرم‌آباد را پذیرا بوده است.

ساختار زمین‌شناسی یک تاق‌دیس با پهنای نزدیک به ۱۵ و درازای ۷۰ کیلومتر است که از تاق‌دیس‌های به نسبت بزرگ این بخش از زاگرس بلند است.

کهن‌ترین سازند برونزد یافته در هسته آن، سنگ‌های کربناته گرو و سروک با سن کرتاسه است. سازندهای جوان‌تر به ترتیب سن در جایگاه ساختاری خود قرار گرفته‌اند.

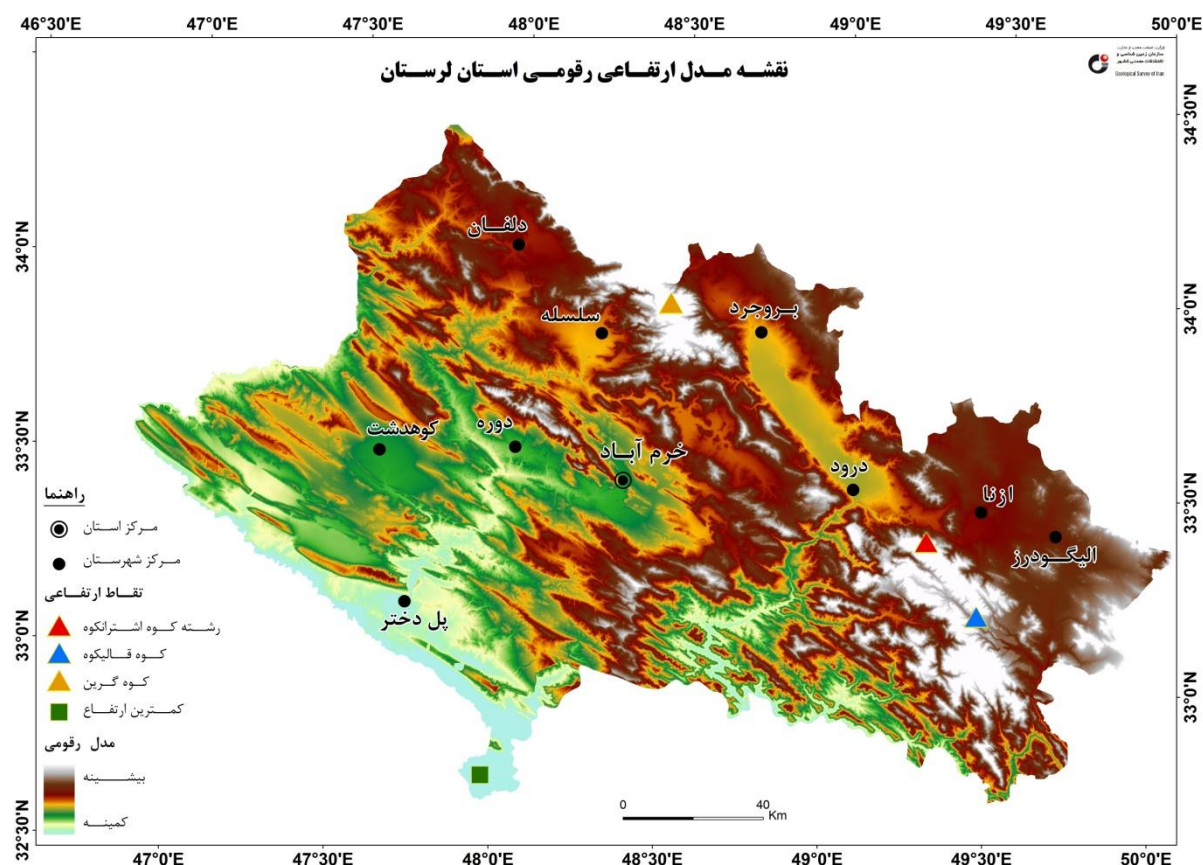
جوان‌ترین سازند سنگی در منطقه نهشته‌های مارنی تبخیری میوسن است که بخش‌هایی از آن تنها در یال شمال خاوری تا خرم‌آباد دیده می‌شود.

شکل ۸-۲ یک تاق‌دیس کوچک در غرب استان را نشان می‌دهد.



شکل ۸-۲ نمایی از یک تاق‌دیس در غرب لرستان

پست‌ترین نقطه استان در جنوب پل دختر، با ارتفاع ۱۹۲ متر می‌باشد. اختلاف ارتفاع در این محدوده جغرافیایی در حدود ۳۸۰۰ متر می‌باشد که این اختلاف ارتفاع نقش مهمی در شکل‌گیری شرایط اقلیمی، پوشش گیاهی و در نهایت توزیع و استقرار سکونت‌گاه‌های انسانی ایفا نموده است (شکل ۹-۲).



شکل ۹-۲ مدل ارتفاعی - رقومی استان لرستان

همچنین از خصوصیات بارز مناطق کوهستانی وجود دامنه‌های با شیب بسیار زیاد می‌باشد. بر اساس نقشه شیب استان، شیب زیاد زمین از عوامل محدودکننده در استقرار و توسعه فعالیت‌های انسانی محسوب می‌شود.

۶-۲- پستی‌ها و بلندی‌ها

لرستان سرزمین کوه‌های عظیم و قلل مرتفع می‌باشد. در این استان ۳۵ قله با ارتفاع بیش از ۳۰۰۰ متر وجود دارد. کوه‌های استان لرستان در ارتفاعات اصلی زاگرس واقع شده و به‌طور منظم از شمال باختری به جنوب خاوری کشیده شده‌اند و دارای دره‌های عمیق به‌صورت فشرده، بلند و ناصاف می‌باشند. بلندترین قله‌های استان لرستان به‌صورت نواری در گوشه شمال باختری تا خاور استان کشیده شده‌اند. برخی از آنها عبارتند از: چهل نابالغان، گرین، کوه میش‌پرور، کوه رباط، اشترانکوه، کوه سرسبز، قالی کوه، کوه تمندر.

۲-۶-۱- ارتفاعات

اشترانکوه: اشترانکوه (قله سن بر آن) با ارتفاع ۴۱۵۰ متر بلندترین نقطه استان است. این رشته کوه بخشی از چین خوردگی زاگرس (میانی) است که در امتداد شمال باختری- جنوب خاوری به طول حدود ۵۰ کیلومتر و عرض حدود ۲ تا ۱۱ کیلومتر در فاصله دو شهرستان دورود و الیگودرز استان لرستان قرار گرفته است به گونه ای که از ۱۰ کیلومتری جنوب خاوری شهر دورود آغاز، و به جنوب روستای چقاگرگ منتهی می شود (شکل ۲-۱۰).



شکل ۲-۱۰ نمایی از ارتفاعات اشترانکوه

قله های مهم این رشته کوه از شمال باختری به جنوب خاوری چال میشان، گل گل، سن بُران (بلندترین قله اشترانکوه با ارتفاع ۴۱۵۰ متر)، کوله لایو، میرزایی، فیالسون، لگه، سراب شاه تخت، سوزنی مهرجمال، مهرجمال، پیاره دره تخت، پیاره کمندون، ازنادر و کوله جنون می باشند.

کوه تمندر: رشته کوه تمندر در نواحی بریرود و زلفی شهرستان الیگودرز واقع شده و دارای چهار رشته شمالی، جنوبی، خاوری و مرکزی است. رشته شمالی دو قله ازنا و دره سر را دربر می گیرد که به ترتیب ۳۲۰۰ و ۳۵۰۰ متر ارتفاع دارند. رشته مرکزی دارای شش قله به نام های قله مرکزی تمندر، هما، قله شمالی، خاوری و جنوبی تمندر و قله جنوبی دره سر است که همه آن ها بیش از ۳۵۰۰ متر ارتفاع دارند. رشته شمالی تمندر دو قله فرسش و قله جنوبی را شامل می شود که به ترتیب ۳۶۰۰ و ۳۸۵۰ متر ارتفاع دارند. رشته جنوبی تمندر نیز شامل یک خط الرأس ۱۵ کیلومتری است که در انتهای باختری آن قلعه مخروبه قدیمی به نام قلعه دختر قرار دارد.

کوه گرین: کوه گرین از رشته کوه های مهم باختر ایران است که بیشتر مساحت آن در شمال استان لرستان و بخشی نیز در استان های همدان و کرمانشاه قرار دارد. این رشته کوه بلند زاگرس در ادامه اشترانکوه قرار دارد و طول آن به بیش از ۱۸۰ کیلومتر می رسد. این رشته کوه در استان کرمانشاه به کوه های پراو و بیستون می پیوندد. قله های بلند آن شامل یال کبود در کوه چهل نابالغان با ارتفاع تقریبی ۳۸۵۰ متر در جنوب نهاوند (استان همدان)، قله هجده یال

در بروجرد و نیز قله ولاش با ارتفاع ۳۶۲۳ متر در شمال الشتر است. دیگر قله‌های آن نیز شامل بازگیر و چهل تن می‌شوند. گرین از باختر به دلفان، از شمال به شهرستان نهاوند، از خاور به شهرستان بروجرد و از جنوب به شهرستان سلسله محدود می‌شود. گرین در گویش لکی گروین نامیده می‌شود و یکی از کانون‌های آبگیر دائمی لرستان است که رودهای دز و گاماسیاب را تغذیه می‌کند. سراب‌های فراوانی در پای این کوه وجود دارند که آب آشامیدنی بروجرد و نیز آب مورد نیاز کشاورزی دشت سیلاخور را تأمین می‌نمایند.

چهل نابالغان: چهل نابالغان یکی از کوه‌های عظیم زاگرس در مرز استان لرستان و استان همدان است. چهل نابالغان از شمال به نهاوند، از جنوب به الشتر، از باختر به شهرستان دلفان و از خاور به بروجرد محدود است. بلندترین قله آن یال کبود با ارتفاع تقریبی ۳۸۵۰ متر است. چهل نابالغان بخشی از رشته‌کوه بزرگ گرین است و دسترسی به آن بیشتر از الشتر یا نهاوند امکان‌پذیر است. سراب گاماسیاب در دامنه شمالی این کوه قرار دارد. از دیگر ارتفاعات استان لرستان عبارتند از:

قالی کوه: با ارتفاع ۴۰۲۸ متر در جنوب الیگودرز

کوه میش‌پرور: با ارتفاع ۳۵۰۰ متر در جنوب باختری بروجرد

کوه هنجیس: با ارتفاع ۲۷۵۰ متر در شمال کوه‌دشت و جنوب نورآباد

سفیدکوه: با ارتفاع ۳۰۶۰ متر در باختر خرم‌آباد

کوه یافته: با ارتفاع ۲۸۵۰ متر در جنوب باختری خرم‌آباد

۲-۶-۲- دشت‌ها

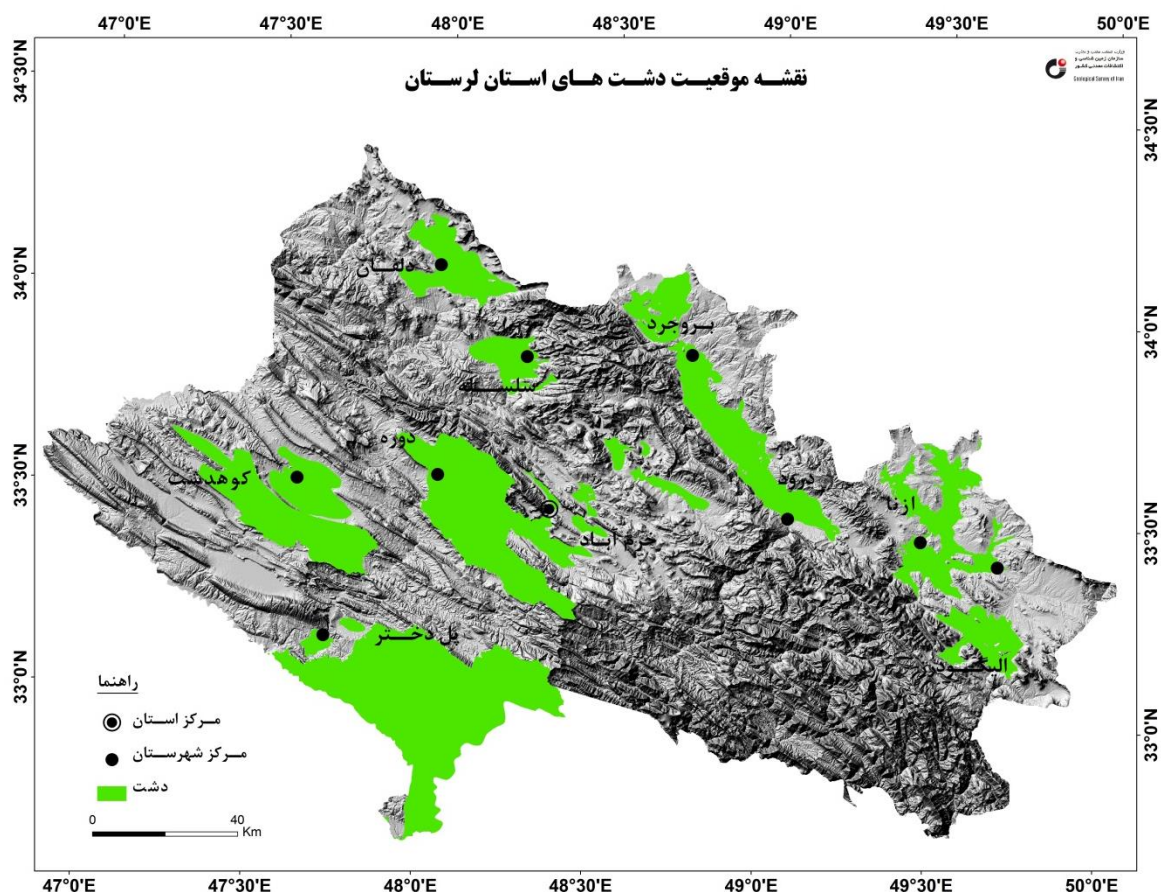
اغلب دشت‌های استان لرستان به‌صورت دشت‌های کوچک بین رشته‌کوه‌ها می‌باشند (شکل ۲-۱۱). دشت سیلاخور: این دشت در شمال خاوری استان لرستان واقع شده و دو شهر بروجرد و درود را در منتهی‌الیه شمال و جنوب خود دربر گرفته است. دشت سیلاخور با مساحت نزدیک به ۷۰ هزار هکتار، وسیع‌ترین دشت استان می‌باشد.

دشت الیگودرز: این دشت در خاور استان واقع شده و بیش از ۶۰ هزار هکتار مساحت دارد و در ارتفاع بیش از ۱۵۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد.

دشت الشتر: این دشت در شمال استان و در میان مناطق کوهستانی با ارتفاع بالاتر از ۱۵۰۰ متر قرار گرفته است و مساحت آن بیش از ۳۰ هزار هکتار است.

دشت کوه‌دشت: این دشت در باختر استان لرستان واقع و در ارتفاعی بین ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. مساحت این دشت ۴۰ هزار هکتار است.

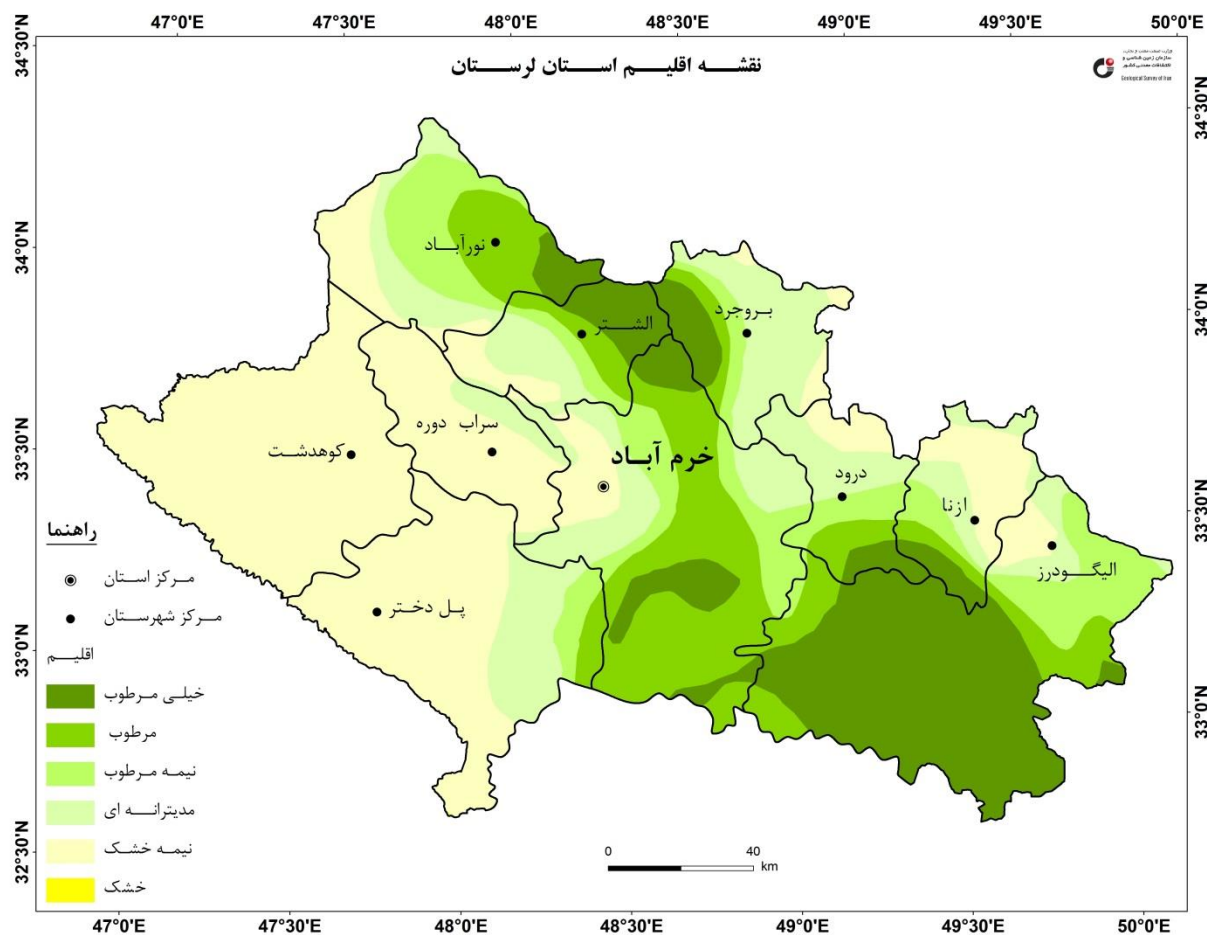
علاوه بر این در سطح استان لرستان دشت‌های پراکنده و کم‌عرض نیز وجود دارند که عموماً در طرفین رودخانه‌های مهم قرار گرفته‌اند از جمله دشت کره گاه در جنوب خرم‌آباد، دشت ازنا در خاور خرم‌آباد، چغلوندی، نورآباد، طرهان و خاوه در شمال استان، رومشکان در جنوب و جابدر در جنوب باختر را می‌توان نام برد.



شکل ۲-۱۱ دشتهای استان لرستان

٢-٧-٢ اقليم

استان لرستان به لحاظ اقلیمی، یک استان چهار فصل است و دارای تنوع آب و هوایی می باشد. این تنوع از شمال به جنوب و از خاور به باختر کاملاً محسوس است. هنگامی که در فصل زمستان شمال لرستان را برف و کولاک و سرمای شدید دربر می گیرد، قسمت های جنوبی آن از هوای مطبوع و بارانی برخوردار است و هنگامی که نواحی جنوبی آن دارای هوای گرم باشد، نواحی شمالی استان از آب و هوای معتدل برخوردار می شود. همچنین بخش های مرتفع استان در خاور و شمال استان نزولات جوی بیشتری دریافت می کنند (شکل ۲-۱۲).



شکل ۲-۱۲ نقشه اقلیم‌های حاکم بر استان لرستان

تنوع آب‌وهوایی در استان به دلیل عوامل زیر است:

موقعیت رشته‌کوه‌های زاگرس نسبت به جهت وزش بادهای مرطوب باختری

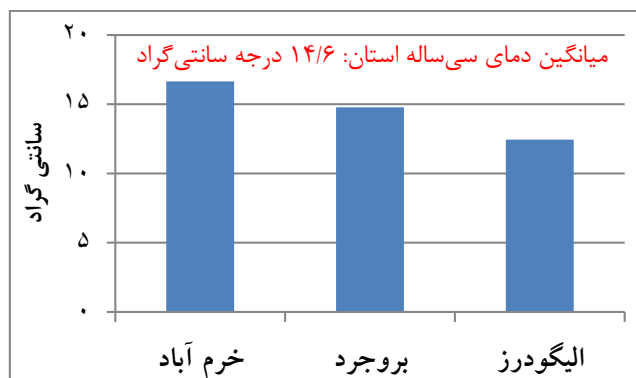
ارتفاع نسبتاً زیاد این منطقه از سطح دریا

فشرده‌گی کوه‌ها

واقع‌شدن در عرض جغرافیایی متوسط

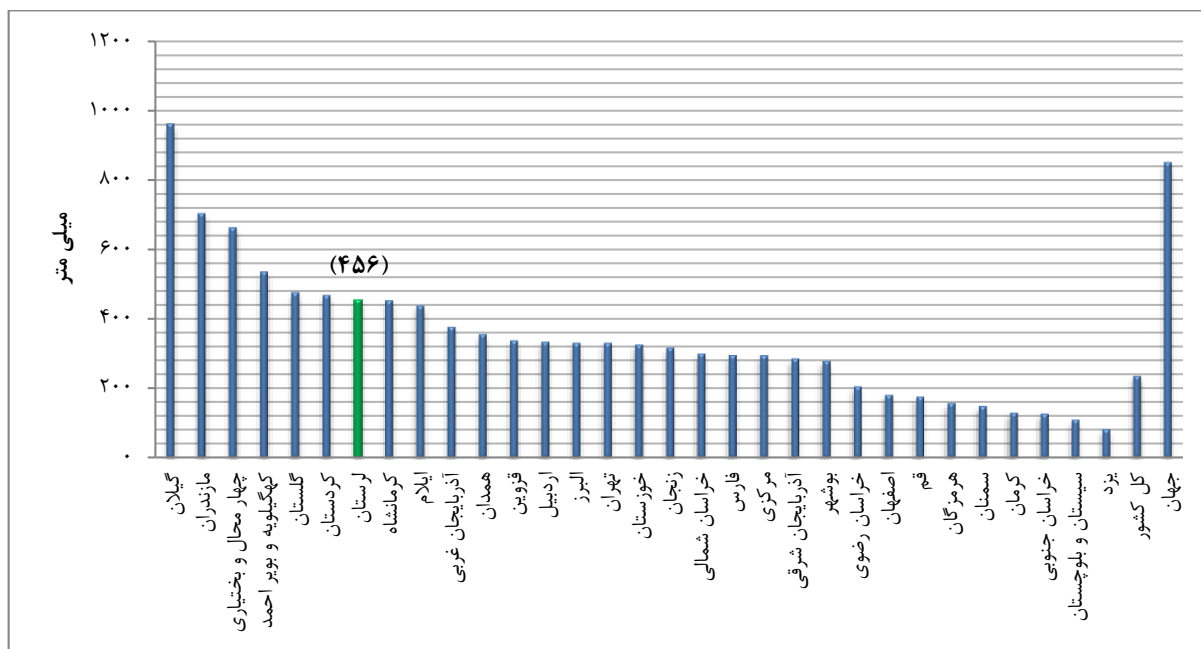
اثر بادهای گرم جنوبی ایران به‌طوری‌که اختلاف بین حداکثر و حداقل مطلق دما به بیش از ۸۰ درجه سانتی‌گراد رسیده‌است. حداکثر دمای ثبت شده ۴۷/۷ درجه سانتی‌گراد و حداقل دمای مطلق ثبت شده در استان نیز ۵۳- درجه سانتی‌گراد است.

میانگین دمای سالیانه استان لرستان ۱۴,۶ درجه سانتیگراد است (نمودار ۲-۱۰). میزان بارش سالانه در استان لرستان به‌طور متوسط بین ۳۵۰ تا ۵۴۰ میلی‌متر در نوسان است و از این جهت هفتمین استان کشور می‌باشد (نمودار ۲-۱۱).

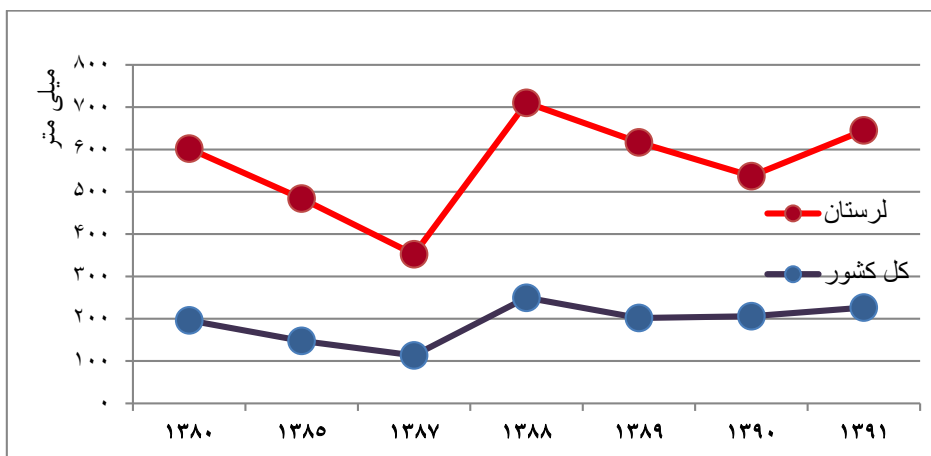


نمودار ۱۰-۲ میانگین دمای سی ساله ایستگاه‌های سینوپتیک استان لرستان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۲)

نمودار ۱۲-۲ میانگین ارتفاع بارش در استان لرستان را نسبت به کل کشور در سال‌های اخیر نشان می‌دهد. چنانچه مشاهده می‌شود میانگین ارتفاع بارش سالیانه در استان لرستان همواره بالاتر از میانگین بارش کشور بوده‌است.



نمودار ۱۱-۲ میانگین بارش سی ساله استان لرستان؛ (سال‌نامه آماری ۱۳۹۲)



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

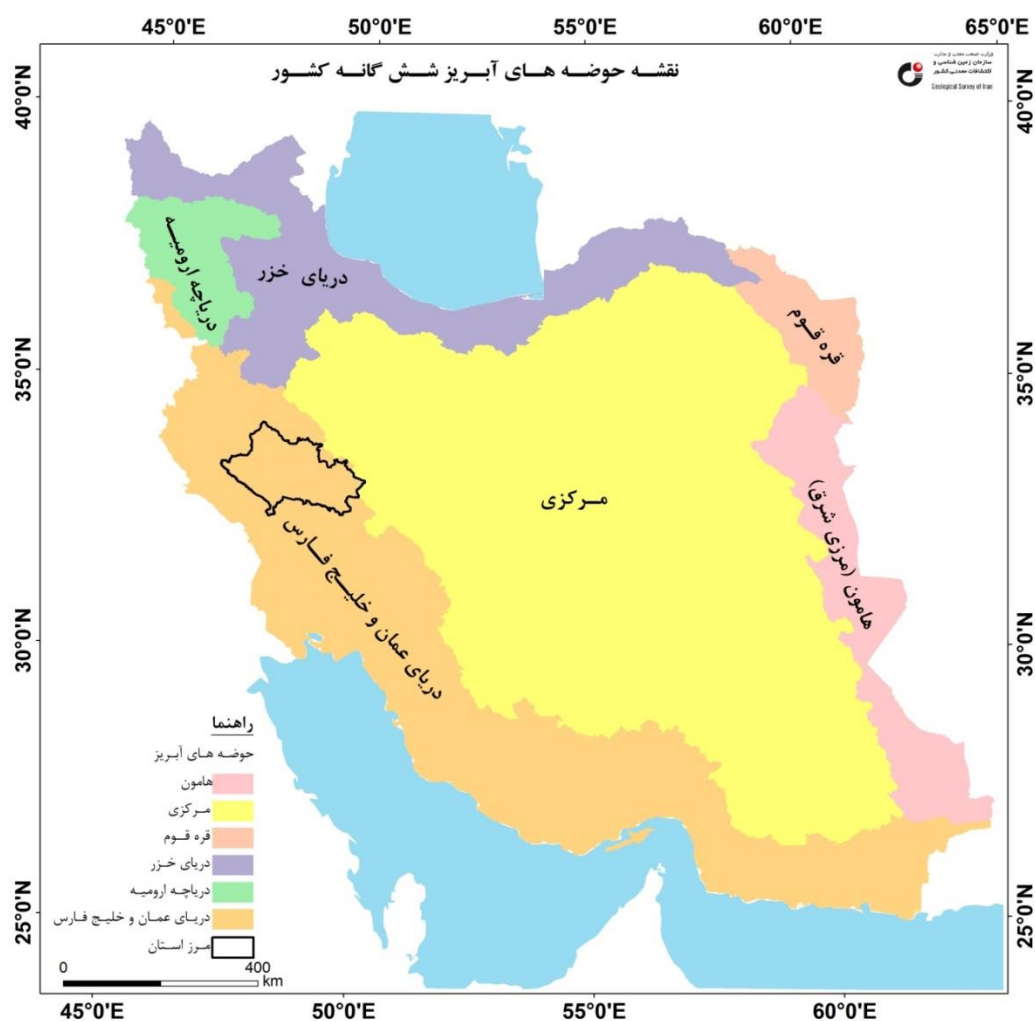
۸-۲- منابع آب

۸-۲-۱- منابع آب سطحی

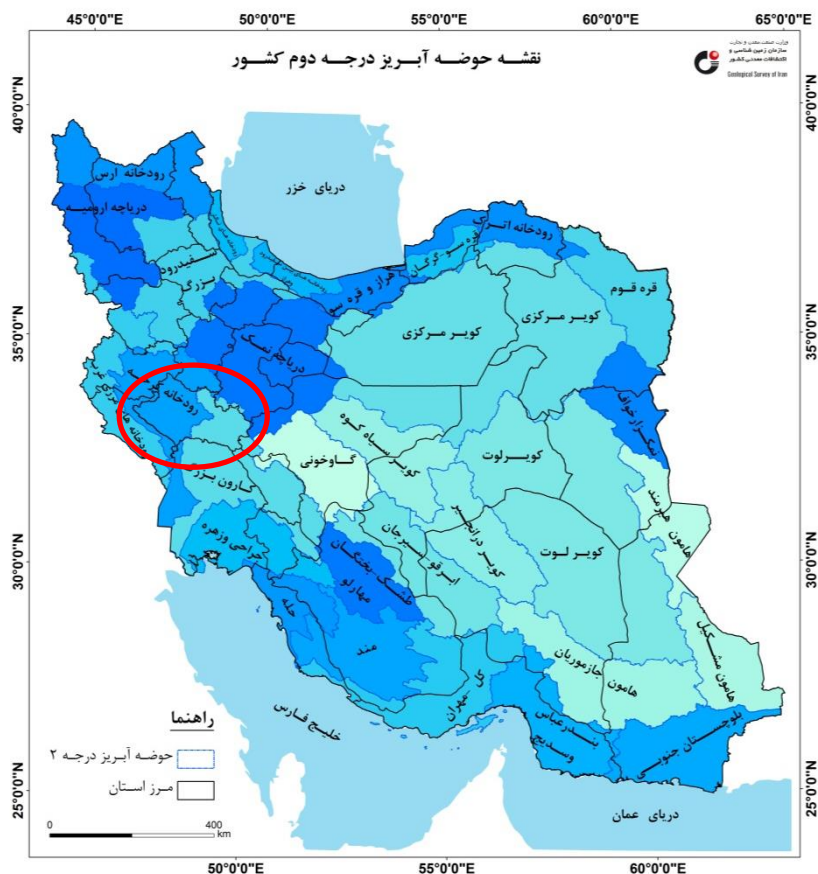
-حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبخیز، رودخانه‌ها و آبراهه‌های استان لرستان در دو حوضه اصلی خلیج فارس و دریای عمان و حوضه مرکزی قرار می‌گیرند (شکل ۲-۱۳). اما بر اساس تقسیم‌بندی حوضه آبریز درجه ۲ این آبراهه‌ها در سه حوضه قرار می‌گیرند رودهای حوضه دز و رودهای حوضه کرخه که در مجموع ۹۶ درصد سطح استان را دربر می‌گیرند و زیر حوضه‌های حوضه اصلی خلیج فارس و دریای عمان هستند و رودهای حوضه مرکزی (دریاچه نمک) تنها سطح کوچکی از خاوری‌ترین قسمت استان لرستان را به خود اختصاص داده‌اند (شکل ۲-۱۴ و شکل ۲-۱۵). رودخانه‌های حوضه آبریز دز عبارتند از رودخانه‌های سزار، تیره، بختیاری، سرخاب، کشور، سبز، چم چيست، اسک، الیگودرز و ازنا.

رودخانه‌های حوضه آبریز کرخه عبارتند از رودخانه‌های سیمره، کشکان، کهمان، دره شهر، گند، خرم‌آباد و کرگانه.



شکل ۲-۱۳ نقشه حوضه آبریز اصلی کشور و موقعیت استان



شکل ۲-۱۴ نقشه حوضه‌های آبریز درجه ۲ ایران و جایگاه استان لرستان



شکل ۲-۱۵ نقشه حوضه‌های آبریز درجه ۲ و آبراهه‌های اصلی استان لرستان

-رودخانه‌ها

رودخانه سیمره: رودخانه سیمره سرشاخه اصلی رود کرخه و مهم‌ترین رودخانه استان لرستان است که پس از پیوستن رودخانه کشکان در شهرستان پل‌دختر به این رودخانه، نام کرخه به خود می‌گیرد، این رودخانه شریان حیاتی باختر کشور بوده‌است و در مسیر خود از شمال همدان تا هورالعظیم منبع تأمین آب شرب و آب مزارع زیادی می‌باشد. در سال‌های اخیر و با توجه به خشک‌سالی حاکم بر منطقه دبی آب این رودخانه به‌شدت کاهش یافته‌است. طول تقریبی این رودخانه از منشأ تا مصب در حدود ۷۵۰ کیلومتر است.

رودخانه کشکان رود: حوضه آبخیز رودخانه کشکان با مساحت ۹۳۰۰ کیلومترمربع، در ناحیه جنوب باختری ایران واقع شده‌است. این حوضه بخش مهمی از سرشاخه‌های پرآب رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد و حدود یک‌سوم از خاک استان لرستان را دربر می‌گیرد و شهرستان‌های خرم‌آباد، کوهدشت، الشتر و پل‌دختر در داخل آن قرار دارند. حوضه آبخیز رودخانه کشکان در تقسیم‌بندی هیدرولوژی ایران جزئی از حوضه آبریز خلیج‌فارس به شمار می‌آید. سیستم زهکشی اصلی رودخانه کشکان ابتدا از به هم پیوستن سرشاخه رودخانه‌های کاکا رضا و دو آب الشتر در شمال خاور و شمال حوضه به ترتیب با جهتی از خاور به باختر و شمال به جنوب تشکیل می‌شود. به این سرشاخه‌ها که از دامنه کوه‌های مرتفع و برف‌گیر گرین و میش پرور سرچشمه می‌گیرند در طول مسیر اصلی، دیگر رودخانه‌های فرعی نظیر چم زکریا، خرم‌رود، چولهول و مادیان رود می‌پیوندند و سرانجام به‌صورت یک سیستم واحد رودخانه کشکان را تشکیل می‌دهند.

رودخانه کشکان که در گویش لری «کشگو» نامیده می‌شود، پس از طی مسافتی در حدود ۳۰۰ کیلومتر از میان شهر پل‌دختر عبور کرده و در محل پل گاومیشان به رودخانه سیمره ملحق شده و رودخانه کرخه را تشکیل می‌دهد. این رودخانه و سرشاخه‌های آن در تأمین آب کشاورزی شهرستان‌های الشتر، خرم‌آباد و پل‌دختر نقش بسیار مهمی دارد به‌طوری‌که حدود ۸۲ درصد از اراضی کشاورزی شهرستان پل‌دختر، توسط رودخانه کشکان تأمین می‌شود و این رودخانه در واقع شاه‌رگ حیاتی پل‌دختر محسوب می‌شود. متأسفانه در اثر بروز خشک‌سالی‌های سال‌های اخیر به مقدار زیادی از حجم آب این رودخانه کاسته شده‌است (شکل ۲-۱۶).



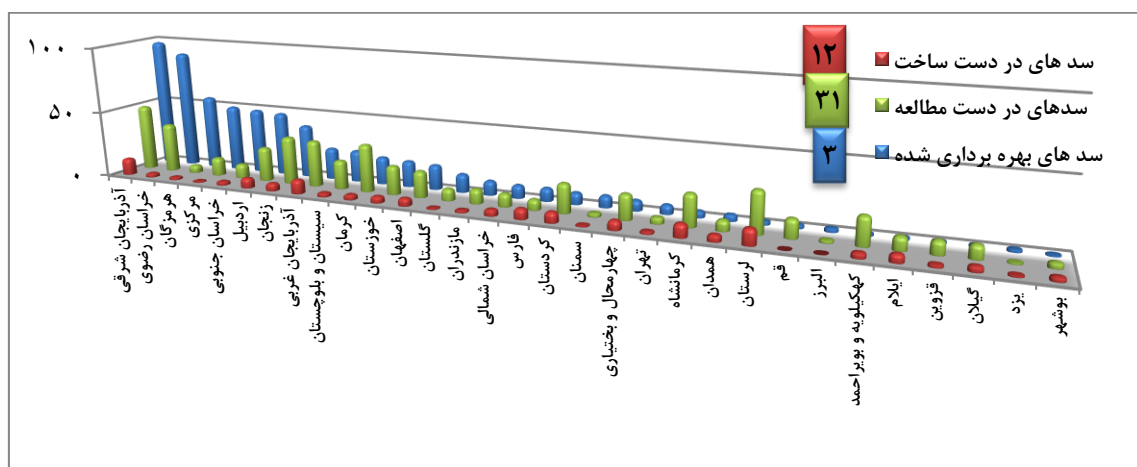
شکل ۲-۱۶ کشکان رود

رودخانه خرم‌آباد: این رودخانه دائمی دارای ۸۰ کیلومتر طول می‌باشد و از ریزابه‌های بسیاری که همگی آن‌ها از ارتفاعات پیرامون خرم‌آباد سرچشمه گرفته‌اند، پدید می‌آید. این رودخانه نخست از دره شمال خاوری کوه لپو پیاده به‌سوی جنوب خاوری جاری‌شده و سپس به‌موازات خرم‌آباد، به نصرآباد سرازیر می‌شود و پس از عبور از دره خاوری سفیدکوه به شهر خرم‌آباد وارد می‌شود. در این شهر با ریزابه بزرگی که از ارتفاعات خاوری سرازیر شده مخلوط می‌شود و در جنوب شهر با رودخانه تنگ بهرام کش در هم می‌آمیزد و به‌طرف باختر تغییر مسیر داده و به دهستان کره گاه وارد می‌شود. در این دهستان با رودخانه دره نسب مخلوط شده و پس از عبور از دهستان ویسیان در دهستان هویان به رود کشکان می‌ریزد. حوزه این رودخانه، خلیج‌فارس و دریای عمان است.

رودخانه سزار: این رودخانه شاخه اصلی رود دز است. این رودخانه آب رودهای فرعی مناطق کوهستانی الیگودرز، ازنا، دورود، اشترینان و بروجرد را دریافت می‌کند و در مسیر راه‌آهن سراسری به‌سوی جنوب ایران سرازیر می‌شود. این رودخانه در پایین‌دست، به نام «رود دز» نامیده می‌شود که بر روی آن سد بزرگ دز احداث شده‌است. از شاخه‌های مهم رودخانه سزار، رود تیره است که پس از دریافت آب‌های اشترینان (گله رود، سراب سفید، کرتول و چند رود دیگر) به رودخانه ماربره (که از به هم پیوستن آب‌های الیگودرز، دورود و ازنا تشکیل می‌شود)، می‌پیوندد. رودهای کوچک بسیاری نیز از ارتفاعات اشترانکوه سرچشمه می‌گیرند که موهر زرین، ماربره، گهررود، دره دایی و دره دزدان از آن جمله‌اند که همگی به رودخانه سزار می‌پیوندند.

-وضعیت سدها

استان لرستان دارای ۳ سد در حال بهره‌برداری می‌باشد. همه این سدها باهدف تأمین آب کشاورزی تأسیس شده‌اند. آب قابل تنظیم سالیانه سدهای در حال بهره‌برداری استان، برابر ۲۱/۴ میلیون مترمکعب می‌باشد. همچنین تعداد ۱۲ سد در حال ساخت و ۳۱ سد در دست مطالعه در استان موجود می‌باشد (نمودار ۲-۱۳). خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان در جدول ۲-۲ تا جدول ۴-۲ نمایش داده شده‌است. در شکل ۲-۱۷ نقشه موقعیت سدهای در حال بهره‌برداری و ساخت استان آمده‌است.



نمودار ۲-۱۳ مقایسه تعداد سدها به تفکیک استان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

جدول ۲-۲ خلاصه اطلاعات مربوط به سدهای استان لرستان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

وضعیت سد	تعداد	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	مصرف			
				صنعت (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)	نیاز محیط زیست (میلیون مترمکعب)
در حال بهره‌برداری	۳	۲۲/۵۰	۲۱/۴			۲۰/۵۰	
در حال ساخت	۱۲	۶۲۹۹/۲۶	۵۵۷/۱	۱۸	۴۵	۴۵۸/۵	۳۰/۸
در دست مطالعه	۳۱	۵۷۰۰/۸	۶۱۵/۳۱	۲۸	۵۹/۵۹	۴۰۲/۰۳	۱۶/۹۰

جدول ۲-۱ ادامه

وضعیت سد	تعداد	سطح زیر کشت (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	اراضی بهبود (هکتار)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)
در حال بهره‌برداری	۳	۲۰۹۰	۲۰۵۰	۴۰		
در حال ساخت	۱۲	۷۱۶۰۵	۴۷۷۲۷	۱۹۵۲۸	۲۰۵۳/۷۰	۴۱۵۳
در دست مطالعه	۳۱	۵۵۴۴۰	۳۸۹۳۵	۵۶۶۵	۱۲۲۳	۳۵۷۰

جدول ۳-۲ سدهای در حال بهره‌برداری (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

ردیف	عنوان سد	محل ساخت	آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	اهداف	دستگاه اجرایی
۱	سد تنگ‌هاله	کوه‌دشت	۲/۵	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲	سد خان‌آباد	الیگودرز	۱۷/۹	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۳	سد کزنار	الیگودرز	۱	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان

جدول ۲-۴ سدهای در حال ساخت (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

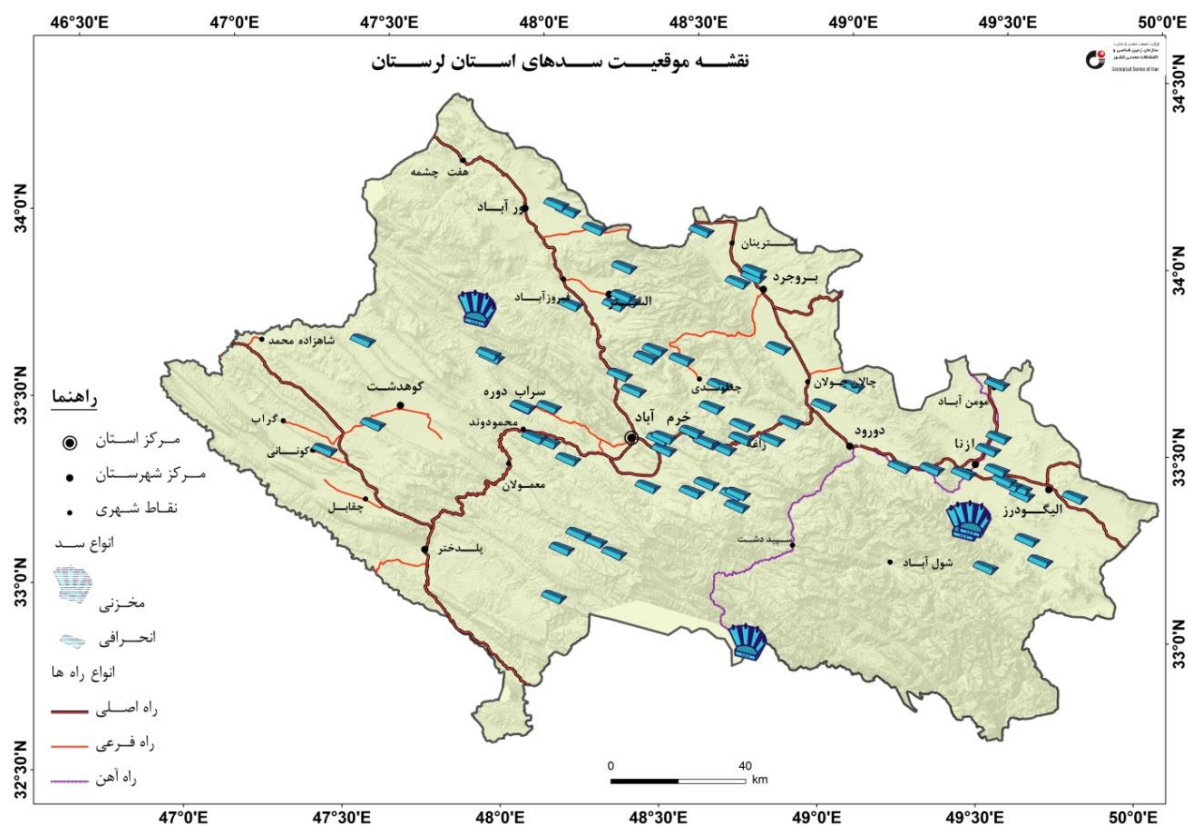
ردیف	عنوان سد	شهر	آب قابل تنظیم سالیانه (میلیون مترمکعب)	اهداف	دستگاه اجرایی
۱	سد گندل گیلان (شهید بروجردی)	بروجرد	۴/۳	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲	سد آبسرد (بزهل)	بروجرد	۷۴/۵	تأمین آب کشاورزی و تولید برق	آب منطقه‌ای لرستان
۳	سد ایوشان	خرم‌آباد	۳۱/۷	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۴	سد بختیاری	خرم‌آباد		تأمین انرژی برقایی	توسعه منابع آب و نیروی ایران
۵	سد تاج امیر	نورآباد	۹/۵	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۶	سد تنگ معشوره	کوه‌دشت	۲۷۳	تأمین آب کشاورزی و تولید برق	توسعه منابع آب و نیروی ایران
۷	سد حوضیان	الیگودرز	۲۵/۵	تأمین آب کشاورزی و صنعت	آب منطقه‌ای لرستان
۸	سد رودبار لرستان	الیگودرز		تأمین انرژی برقایی	توسعه منابع آب و نیروی ایران
۹	سد کمندان	ازنا	۶۵	تأمین آب کشاورزی و شرب	آب منطقه‌ای لرستان
۱۰	سد مروک	دورود	۵۴	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۱	سد زیبا محمد	خرم‌آباد	۱۲	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۲	سد عالی محمود	الیگودرز	۷/۶	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان

جدول ۲-۵ سدهای در دست مطالعه استان (شرکت مطالعات منابع آب ایران)

ردیف	عنوان سد	شهر	مرحله	آب قابل تنظیم سالیانه	اهداف	دستگاه اجرایی
۱	سد پاعلم	پلدختر	در دست مطالعه (مرحله اول)		تأمین انرژی برقایی	توسعه منابع آب و نیروی ایران
۲	سد گله رود (کپرگه)	بروجرد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۵۰	تأمین آب کشاورزی و شرب	آب منطقه‌ای لرستان
۳	سد تنگ پریان	کوه‌دشت	در دست مطالعه (شناسایی)	۱۱	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۴	سد دره دزدان	الیگودرز	در دست مطالعه (شناسایی)	۲۰	تأمین آب کشاورزی و شرب و برق	آب منطقه‌ای لرستان
۵	سد دره صیدی	بروجرد	در دست مطالعه (شناسایی)	۳/۲۰	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۶	سد ده ترکان	بروجرد	در دست مطالعه (مرحله اول)		تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۷	سد زالکی	الیگودرز	در دست مطالعه (شناسایی)		تأمین انرژی برقایی	توسعه منابع آب و نیروی ایران
۸	سد زرین چقا (دارحوض)	خرم‌آباد	در دست مطالعه (شناسایی)	۴۵	تأمین آب کشاورزی و تولید برق	آب منطقه‌ای لرستان
۹	سد کاکاشرف	خرم‌آباد	در دست مطالعه (شناسایی)	۳۰/۴	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۰	سد لیرو	الیگودرز	در دست مطالعه (مرحله دوم)		تأمین انرژی برقایی	توسعه منابع آب و نیروی ایران



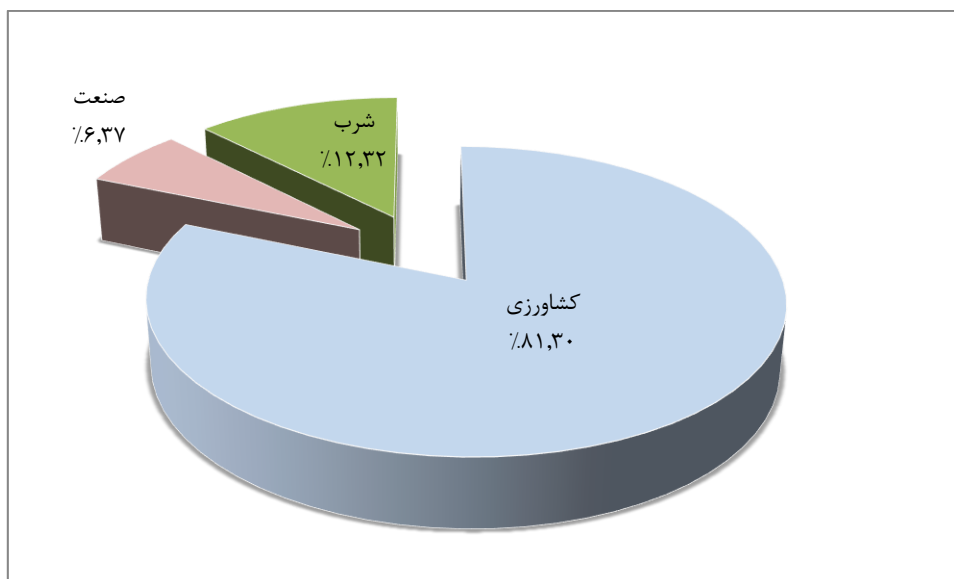
ردیف	عنوان سد	شهر	مرحله	آب قابل تنظیم سالانه	اهداف	دستگاه اجرایی
۱۱	سد مخملکوه (طرح کاکارضا)	خرم آباد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۳۳/۶۳	تأمین آب کشاورزی و شرب	آب منطقه‌ای لرستان
۱۲	سد سراب تلخ (طرح کاکارضا)	خرم آباد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۶۶/۷۲	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۳	سد شبیخون	خرم آباد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۳۵	تأمین آب کشاورزی، تغذیه مصنوعی و کنترل سیلاب	آب منطقه‌ای لرستان
۱۴	سد ده جانی	الیگودرز	در دست مطالعه (مرحله دوم)	۹/۱	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۵	سد ماربره	دورود	در دست مطالعه (مرحله دوم)	۶۰	تأمین آب کشاورزی و تولید برق	آب منطقه‌ای لرستان
۱۶	سد حاجی آباد زرشکه	بروجرد	در دست مطالعه (مرحله دوم)	۵/۲۳	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۷	سد ده پهلوان	نور آباد	در دست مطالعه (شناسایی)	۸۰	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۸	سد زن	دورود	در دست مطالعه (مرحله اول)	۸	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۱۹	سد شهید صارمی	بروجرد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۲	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲۰	سد رازان	بروجرد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۴/۱۱	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲۱	سد نورآباد لرستان (تنگ پری)	نور آباد	در دست مطالعه (شناسایی)	۹۳/۶۳	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲۲	سد کهمان الشتر (فیروزآباد)	الشتر	در دست مطالعه (شناسایی)	۲۴/۵۸	تأمین آب کشاورزی	آب منطقه‌ای لرستان
۲۳	سد اشتیرینان (طرح گله رود)	بروجرد	در دست مطالعه (شناسایی)	۶/۷۱	تأمین آب کشاورزی و شرب	آب منطقه‌ای لرستان
۲۴	سد مسعود آباد	ازنا	در دست مطالعه (مرحله اول)			آب منطقه‌ای لرستان
۲۵	سد میان کوه	پلدختر	در دست مطالعه (مرحله دوم)	۶		آب منطقه‌ای لرستان
۲۶	سد گله ویس (هفت چشمه)	نور آباد	در دست مطالعه (مرحله اول)	۶/۵		آب منطقه‌ای لرستان
۲۷	سد خسروآباد	کوه‌دشت	در دست مطالعه (شناسایی)	۱۳		آب منطقه‌ای لرستان
۲۸	سد طازران	ازنا	در دست مطالعه (مرحله اول)	۱/۵		آب منطقه‌ای لرستان
۲۹	سد بیدستان	ازنا	در دست مطالعه (مرحله اول)			آب منطقه‌ای لرستان
۳۰	سد قشلاق الیگودرز	الیگودرز	در دست مطالعه (مرحله دوم)			آب منطقه‌ای لرستان
۳۱	سد داربلوط	چغلوندی	در دست مطالعه (مرحله اول)			آب منطقه‌ای لرستان



شکل ۲-۱۷ نقشه موقعیت سدهای استان لرستان

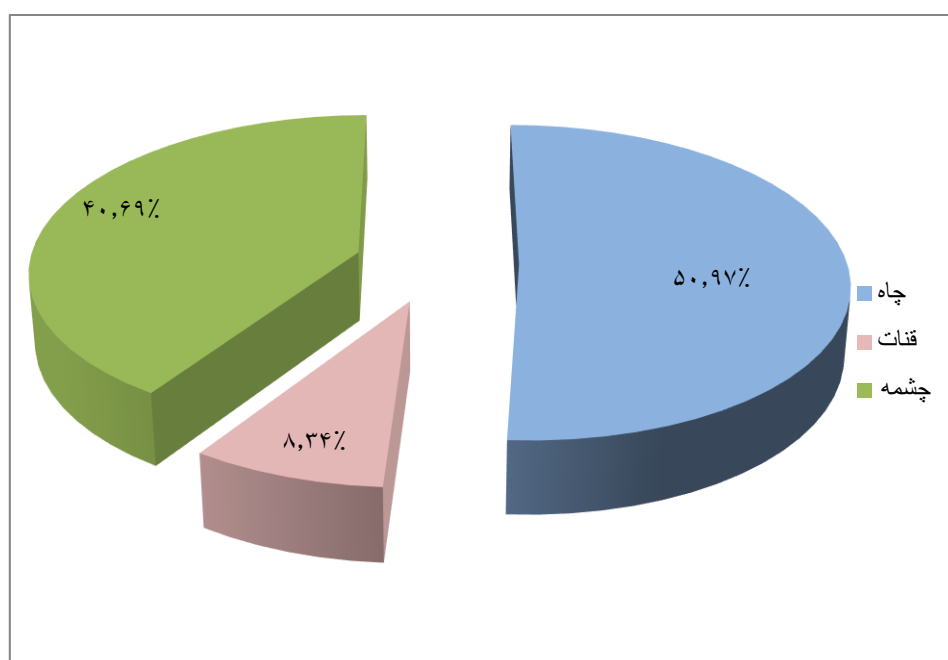
۲-۸-۲- منابع آب زیرزمینی

بر طبق اطلاعات برداشت شده از آبخوان های استان از مقدار آب مصرفی که از طریق آبخوان های استان مورد استفاده قرار می گیرد، حدود ۸۱,۳۰ درصد در بخش کشاورزی، ۱۲,۳۲ درصد در بخش شرب و ۶,۳۷ درصد در بخش صنعت مورد استفاده قرار می گیرد (نمودار ۲-۱۴).

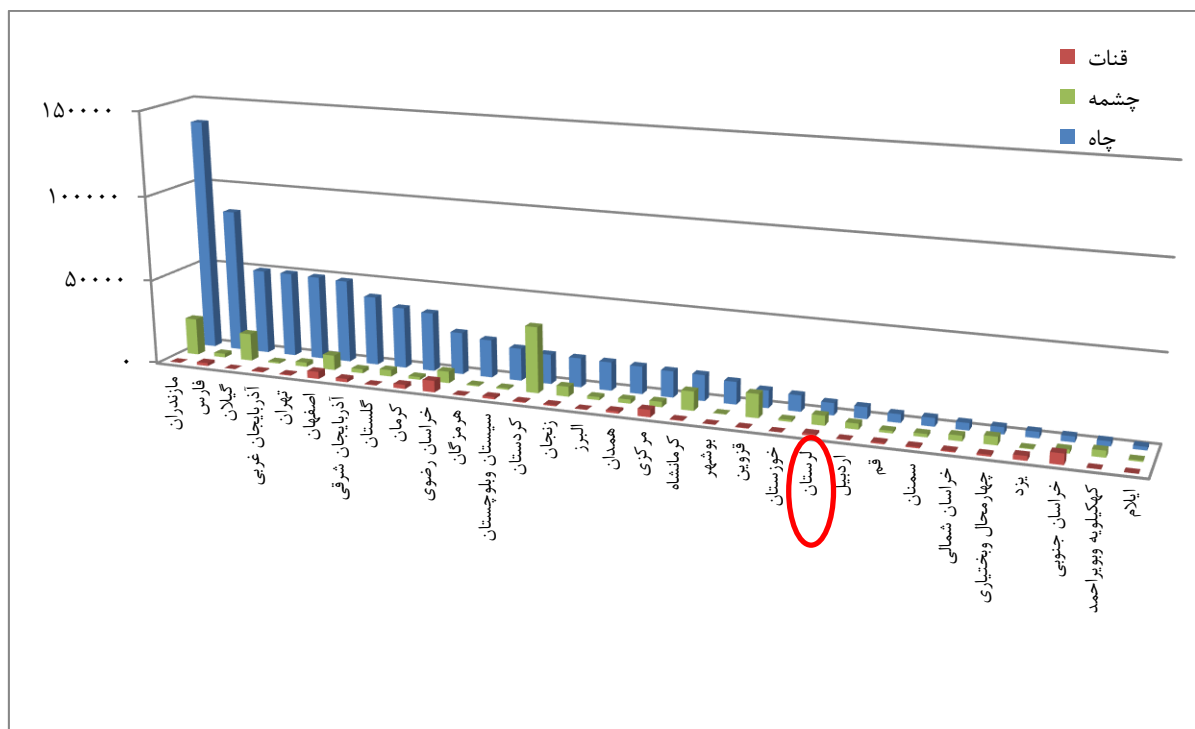


نمودار ۲-۱۴- نمودار مقدار مصرف از آب زیرزمینی (میلیون مترمکعب) در سال آبی (۹۱-۹۲) (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)

در استان لرستان ۷۱۳۰ حلقه چاه عمیق و نیمه عمیق، ۱۱۶۷ قنات و ۵۶۹۲ چشمه وجود دارد (نمودار ۲-۱۵). این استان از لحاظ میزان تخلیه آب از آبخوان‌ها رتبه ۲۲ را در بین استان‌های کشور در سال‌های ۹۱ تا ۹۲ به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۱۶).

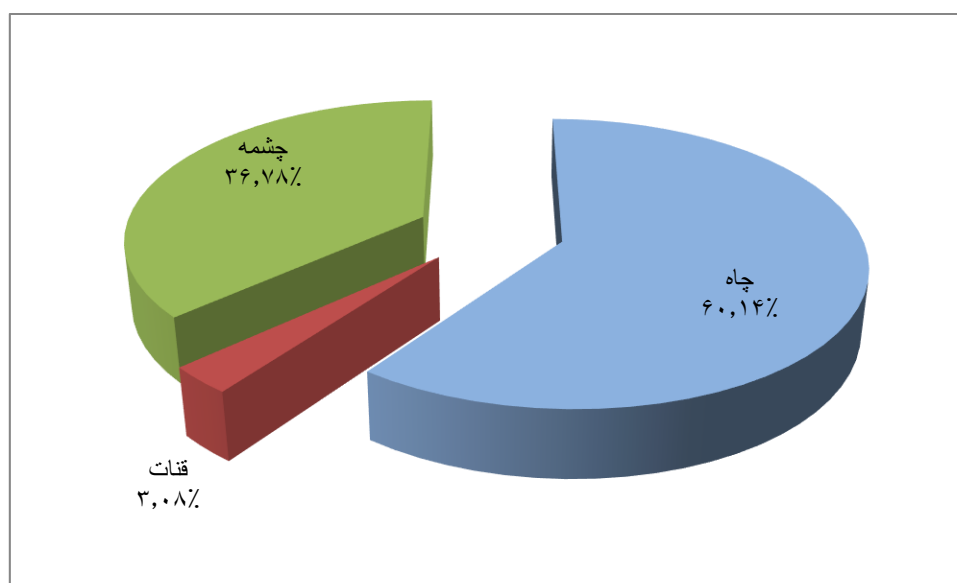


نمودار ۲-۱۵- انواع منابع آب زیرزمینی و تعداد آنها در استان لرستان (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)

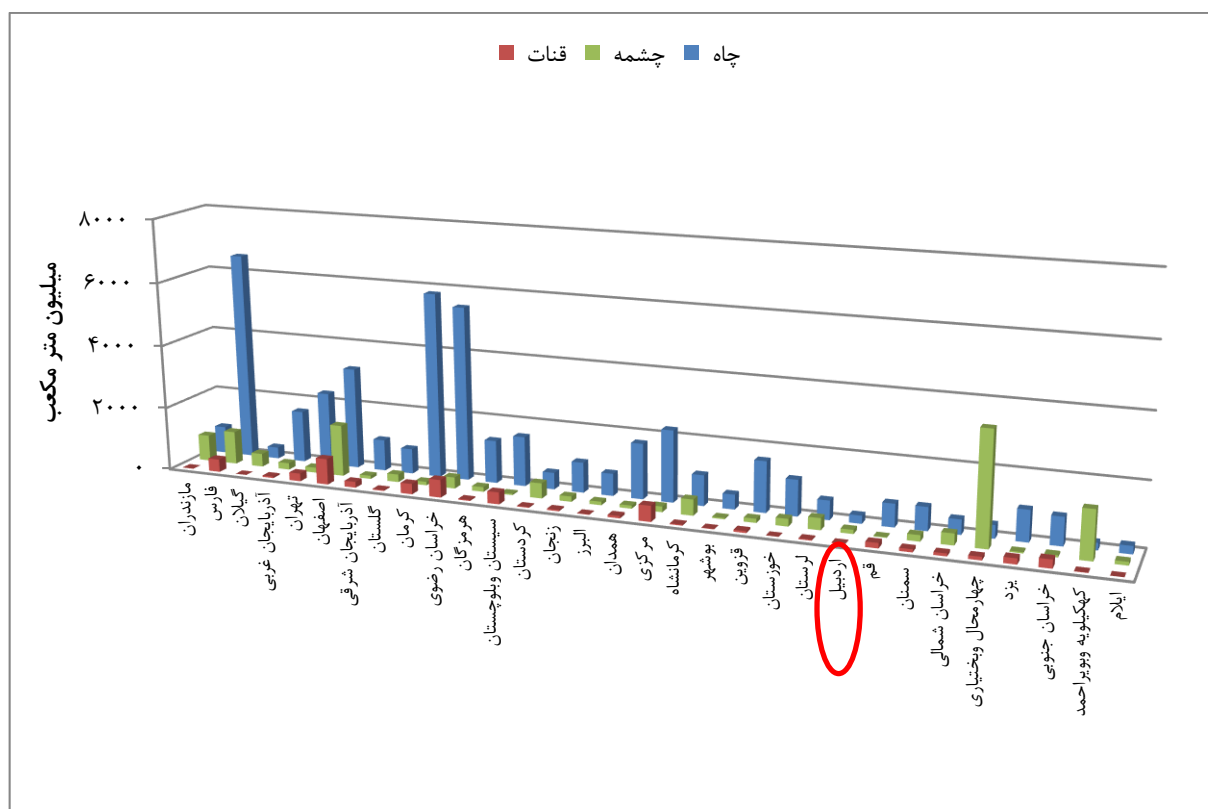


نمودار ۱۶-۲- تعداد منابع آب زیرزمینی شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)

بیشترین آب برداشت‌شده از منابع آب زیرزمینی این استان از طریق چاه‌های عمیق و نیمه عمیق می‌باشد (نمودار ۱۷-۲) که از این نظر استان لرستان رتبه ۲۳ را در بین استان‌های کشور در سال‌های ۹۱ تا ۹۲ به خود اختصاص داده است (نمودار ۱۸-۲).



نمودار ۱۷-۲- مقدار تخلیه آب زیرزمینی به تفکیک منابع آب زیرزمینی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)



نمودار ۱۸-۲- مقدار تخلیه آب زیرزمینی به تفکیک شرکت‌های آب منطقه‌ای استانی (دفتر مطالعات پایه منابع آب ۱۳۹۲)

۹-۲- منابع انرژی

منابع انرژی به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند؛ انرژی‌های تجدیدناپذیر: منابع هیدروکربنی؛ الف: زنده (گیاهان)، ب: غیرزنده (مواد معدنی مثل زغال سنگ، نفت، گاز و غیره) که به سوخت‌های فسیلی معروفند. انرژی‌های تجدیدپذیر: انرژی خورشید، باد، انرژی زمین گرمایی، انرژی هیدروژنی و پیل‌های سوختی، بیوگاز، امواج و غیره که در منابع مختلف تحت عنوان انرژی‌های نو از آنها یاد می‌شود.

۱-۹-۲- انرژی‌های تجدیدناپذیر

سوخت‌های فسیلی همچون زغال سنگ و نفت از بقایای گیاهان و جانورانی که در زیردریاها در زمان‌های قدیم مدفون شده‌اند به وجود می‌آیند و به‌طور طبیعی، به‌صورت مواد جامد، مایع و گاز یا مخلوطی از آنها در معادن یافت می‌شوند.

منابع هیدروکربنی زنده: شامل بقایای گیاهان، درختان، بوته‌ها و سایر رستنی‌هاست که به‌عنوان سوخت در موارد مختلف کاربرد دارد.

منابع هیدروکربنی غیر زنده: زغال سنگ- به دلیل تولید حرارتی بالا در کوره‌های حرارتی، کشتی‌های باری و کارخانجات فولادسازی کاربرد بیشتری دارد، نفت و گاز- الف- گاز طبیعی: مخلوطی از گازهای متان، اتان و پروپان

است. این گاز از دو منبع گاز مستقل و گاز همراه با نفت به دست می‌آید. ب- گاز مایع: این نوع گاز که به دلیل تبدیل راحت از حالت گاز به مایع از پرکاربردترین گازهای مصرفی است.

–نیرو گاہ فسیلی

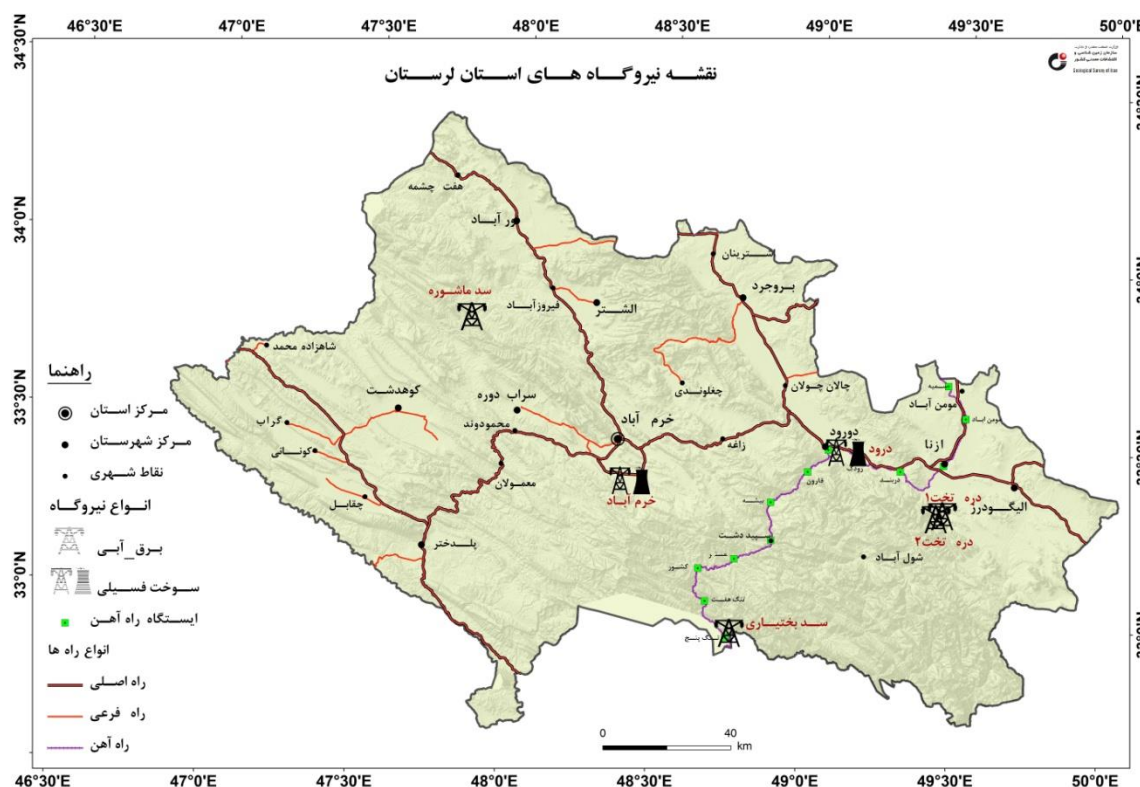
تنها نیروگاه برق استان لرستان که در حال حاضر در مدار تولید قرار دارد نیروگاه گازی درود است و در کنار آن چند نیروگاه از جمله نیروگاه سیکل ترکیبی خرم‌آباد و نیروگاه‌های برق-آبی چند سد (بختیاری، معشوره و غیره) در حال احداث می‌باشد (شکل ۱۸-۲).

نیروگاه گازی دورود: این نیروگاه از سال ۱۳۵۶ وارد مدار تولید گشته و توربین آن از نوع گازی با ظرفیت تولید ۶۰ مگاوات است که شامل ۲ واحد گازی ۳۰ مگاواتی است.

–نیرو گاہ سیکل ترکیبی

نیروگاه سیکل ترکیبی خرم‌آباد (شرکت سنا): احداث این نیروگاه از اسفند ۱۳۸۴ آغاز گشته است و از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۱۹۳۶ مگاوات است. نیروگاه خرم‌آباد شامل دو فاز اجرایی می‌باشد که به‌صورت زیر است:

فاز اول، ۸ واحد گازی ۱۶۲ مگاواتی به ظرفیت مجموع ۱۲۹۶ مگاوات و فاز دوم، ۴ واحد بخاری ۱۶۰ مگاواتی به ظرفیت مجموع ۶۴۰ مگاوات



شکل ۲-۱۸ نیروگاه‌های استان لرستان

۲-۹-۲- انرژی‌های تجدید پذیر

انرژی باد: استفاده فنی از انرژی باد وقتی ممکن است که متوسط سرعت باد در محدوده ۵ الی ۲۵ متر بر ثانیه باشد. انرژی زمین‌گرمایی: تمام منابع انرژی زمین‌گرمایی در نقاطی واقع شده‌اند که از شیب حرارتی بالایی برخوردارند. بنابراین انرژی زمین‌گرمایی، همان انرژی حرارتی قابل استحصال از پوسته جامد زمین است. انرژی زمین‌گرمایی برخلاف سایر انرژی‌های تجدیدپذیر منشأ یک انرژی پایدار با دسترسی نامحدود است که به‌طور شبانه‌روزی در طول سال قابل بهره‌برداری است.

انرژی هیدروژنی و پیل سوختی: این ماده در مقایسه با سایر سوخت‌ها می‌تواند با بهره‌وری بالاتر و احتراق بسیار پاک به سایر اشکال انرژی تبدیل شود.

بیوگاز: به مجموعه گازهایی که در اثر تخمیر مواد آلی (فضولات انسانی، حیوانی و گیاهی) در یک دامنه دمای معین و اسیدیته مشخص در نتیجه فقدان اکسیژن و فعالیت باکتری‌های غیر هوازی به‌خصوص باکتری‌های متان‌زا در محفظه تخمیر تولید می‌شود، بیوگاز گفته می‌شود.

انرژی امواج: دریاها و اقیانوس‌ها با عوامل مختلف فیزیکی، انرژی را دریافت و ذخیره نموده و سپس آن را از دست می‌دهند. این انرژی به‌صورت موج، جزر و مد و اختلاف درجه حرارت آب است که می‌توان از هر یک از آنها بهره‌برداری کرد.

انرژی خورشیدی: مزایای استفاده از این انرژی، تولید برق بدون مصرف سوخت، عدم احتیاج به آب زیاد، عدم آلودگی محیط‌زیست، استهلاک کم و عمر زیاد و عدم وابستگی به متخصص است.

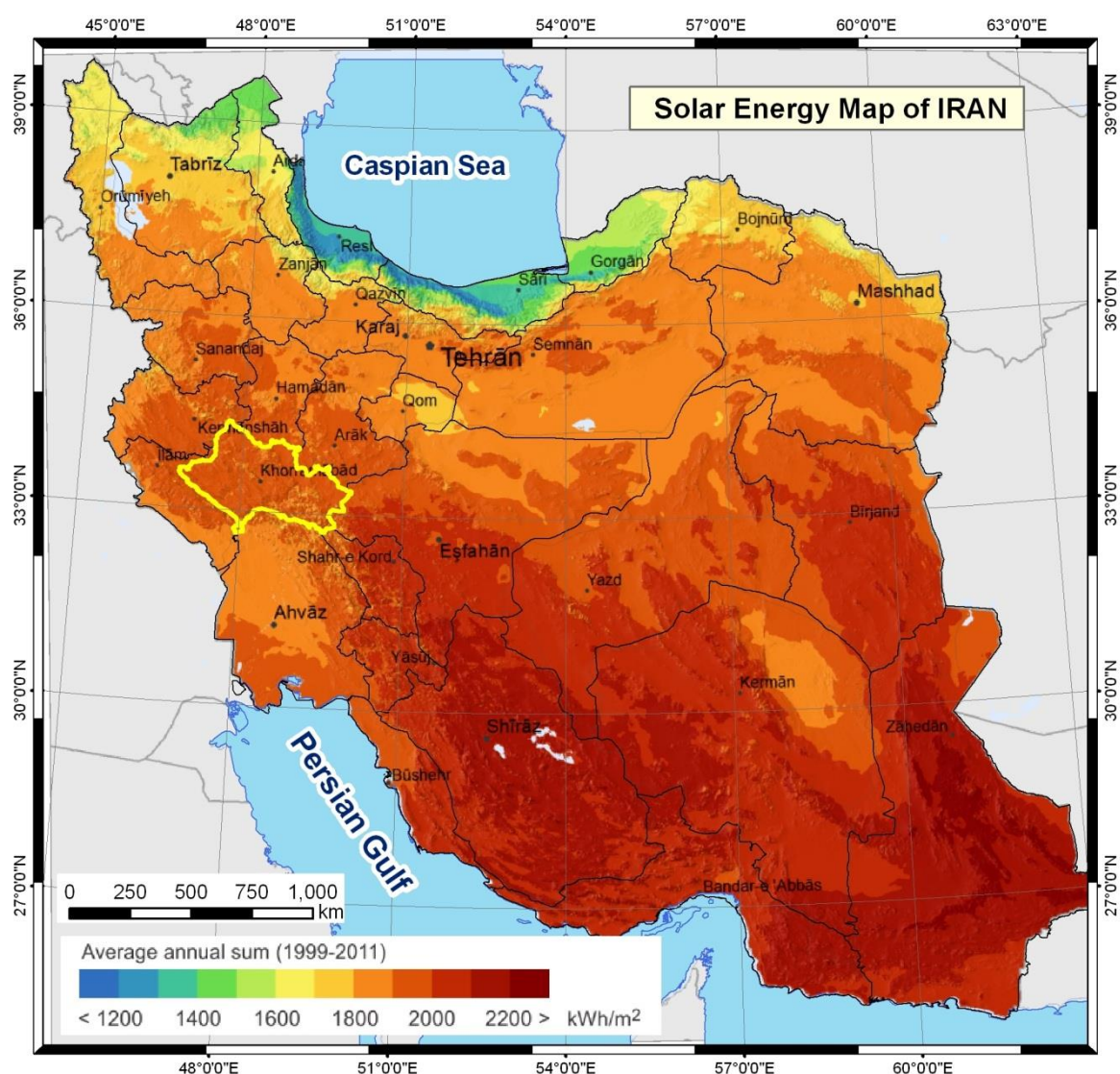
انرژی خورشیدی

سیستم‌های فوتوولتائیک قابلیت استفاده در سراسر ایران را دارند، چنانچه فرهنگ مدیریت بر مصرف و نگهداری این سیستم‌ها وجود داشته باشد. پروژه برق‌رسانی به ۶۳۴ خانوار روستایی در سال ۱۳۸۷ تعریف گردیده و تاکنون در دست اجرا می‌باشد. مشخصات اقلیمی کشور باعث شده تا در بیشتر فصول، هوای آفتابی با تابش بیش از ۳۳۰ روز در سال را دارا باشیم (شکل ۲-۱۹) که به‌نوبه خود امکان استفاده از ماژول‌های تولید برق (PV) را میسر می‌سازد (شکل ۲-۲۰).

براساس 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 به‌صورت رایگان روشن کنیم. برای مثال قسمت کویری کشورمان مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد و پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی ایران و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارد. شاید بدین گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها در نگاه اول مبلغ قابل توجهی به نظر می‌رسد، ولی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌گی زیست‌محیطی، عدم نیاز به

مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولیدشده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران نموده و قادر است به طور مستمر سال ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد. اگر 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. هزینه تولید برق از انرژی خورشیدی در ایران برای هر کیلووات ساعت ۵۰۰ تا ۱۹۰۰ ریال برآورد شده که با تسهیلات دولتی که ۵۰٪ وام بلاعوض است با هزینه تولید سایر انرژی ها که کمتر از ۲۰۰ ریال است همسانی می کند.

یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. شرکت برق آفتابی هدایت نور یزد (شهید قندی) در سال ۱۳۸۹ اقدام به راه اندازی یک خط تولید جدید جهت تولید پانل های خورشیدی با فناوری روز و در ابعاد و توان های مختلف به ظرفیت ۱۰ مگاوات در شهر یزد نمود.



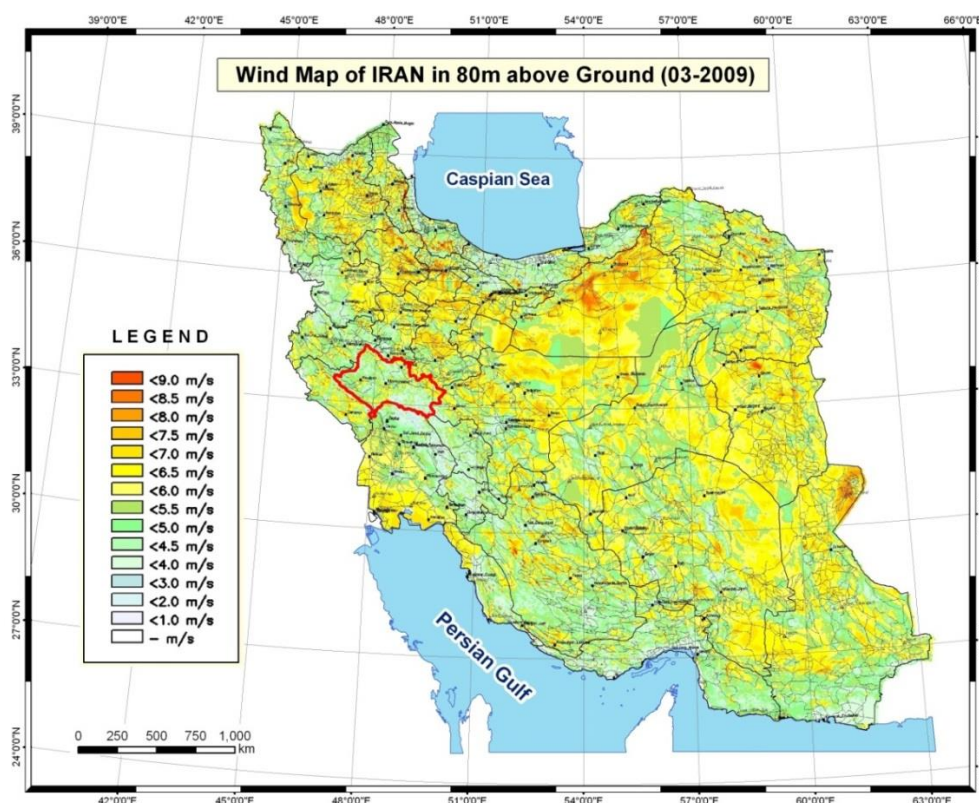
شکل ۱۹-۲ نقشه میزان دریافت تابش آفتاب و موقعیت استان لرستان در آن (سازمان انرژی های نو ۱۳۹۰)



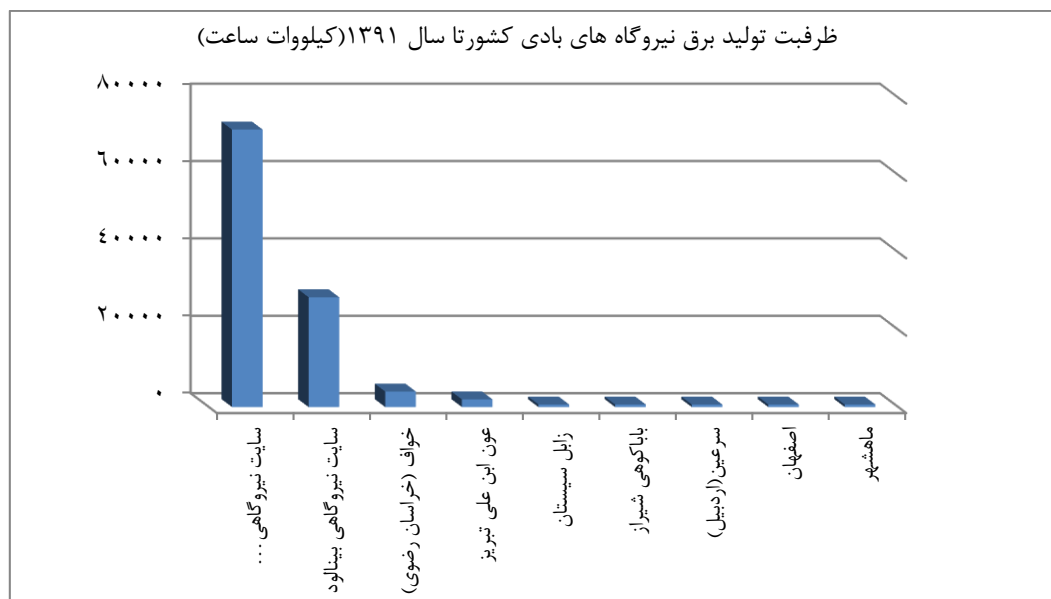
شکل ۲-۲۰ نمونه‌ای از یک نیروگاه خورشیدی فتوولتایی

– انرژی باد

در ایران با توجه به وجود مناطق بادخیز، بستر مناسبی جهت گسترش بهره‌برداری از توربین‌های بادی فراهم می‌باشد. طبق اطلس بادی تهیه‌شده (شکل ۲-۲۱) 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 ۲-۱۹). پتانسیل بادی استان لرستان بین ۲ تا ۶٫۵ متر بر ثانیه است.



شکل ۲-۲۱ نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور و موقعیت استان لرستان در آن (سازمان انرژی‌های نو ۱۳۹۰)



نمودار ۱۹-۲ نمودار وضعیت نیروگاه های بادی کشور (سازمان انرژی های نو ۱۳۹۲)

-انرژی زیست توده

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

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

با توجه به تولید سالانه ۲۵ میلیون تن زباله شهری و صنعتی، بیش از ۵ میلیارد مترمکعب فاضلاب های 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 (شکل ۲-۲۲) که می توان مزایای استفاده از این انرژی را به شرح زیر بیان نمود:

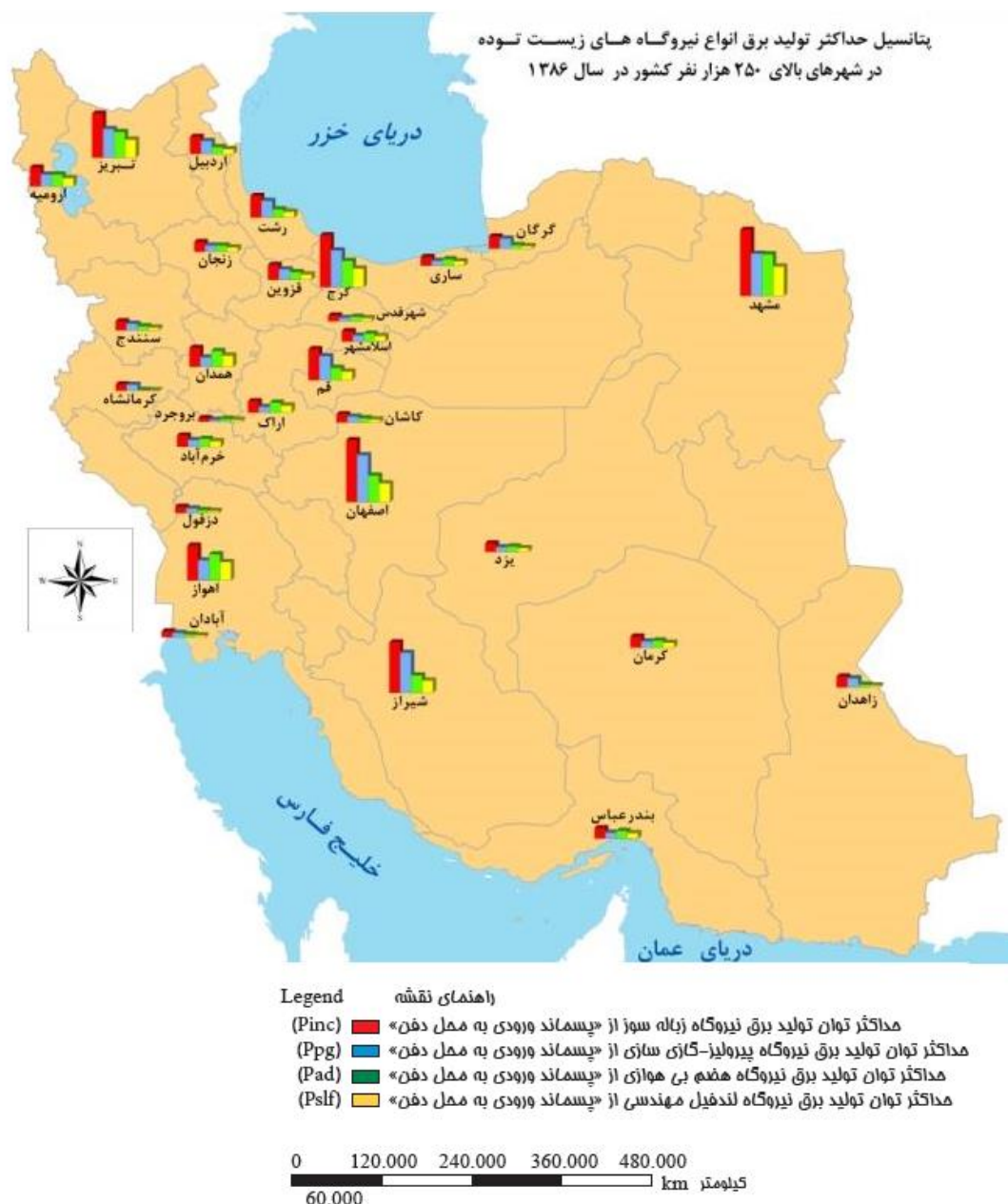
- رفع مشکلات زیست محیطی حاصل از رهاسازی منابع زیست توده در طبیعت (آلودگی آب، خاک، هوا و بو نامطبوع و غیره)
- کاهش انتشار گازهای گلخانه ای به ویژه متان در جو- بیش از ۵۰٪ متان منتشره از این منابع می باشد.

- امکان تولید انرژی در محل مصرف (کاهش تلفات شبکه)
- امکان تحویل انرژی پاک به شکل جامد، مایع و گاز
- امکان تحویل انرژی به فرم برق، حرارت و سوخت خودروها و یا خوراک واحدهای پتروشیمی
- ایجاد ارزش افزوده و اشتغال مولد قابل توجه
- کمک به ارتقای بهداشت عمومی

تولید انرژی با قابلیت دسترسی بالا

بر اساس مطالعات انجام گرفته پتانسیل حداکثر تولید برق از انواع نیروگاه‌های زیست توده در سال ۸۶ برای شهرهای بالاتر از ۲۵۰ هزار نفر (۳۰ شهر) بالغ بر ۸۰۰ مگاوات به تفکیک ۳۱۱ مگاوات نیروگاه زباله سوز، ۲۱۷ مگاوات نیروگاه پیرولیز-گازی سازی، ۱۵۹ مگاوات نیروگاه هضم بی هوازی و ۱۱۲ مگاوات نیروگاه لندفیل بوده است (شکل ۲-۲۳). شایان ذکر است به کارگیری پتانسیل‌های برآورد شده نه تنها به استحصال انرژی بلکه به رفع بخش عظیمی از مشکلات مربوط به آلودگی و مسائل زیست محیطی ناشی از مدیریت پسماندها نیز کمک قابل توجهی خواهد نمود.

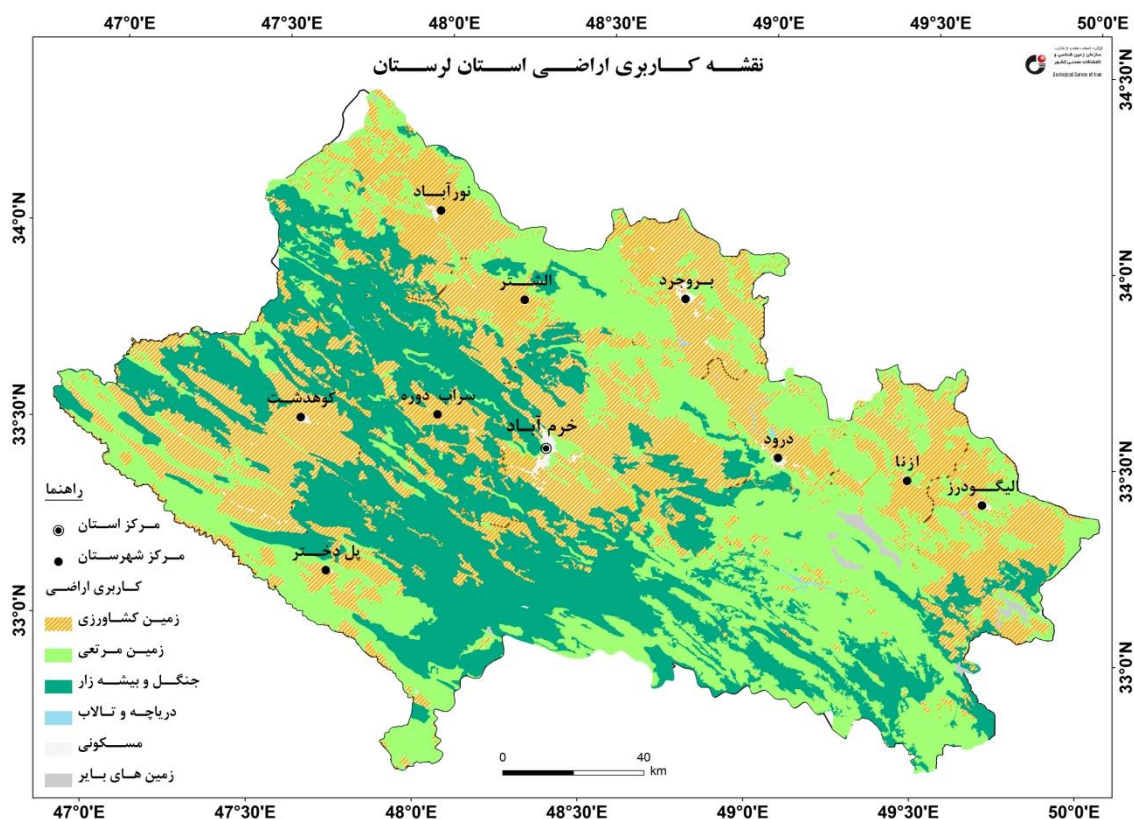




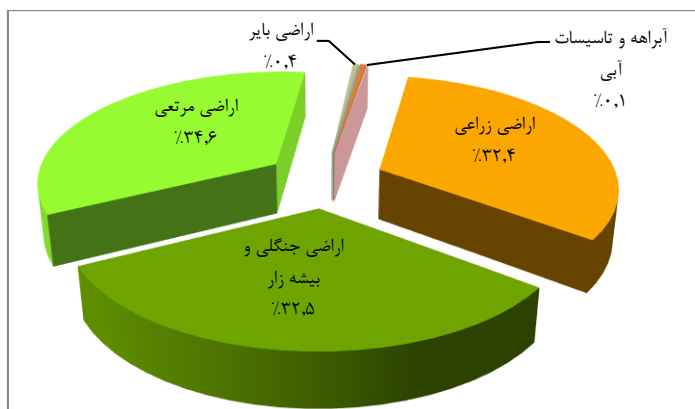
شکل ۲-۲۳ پتانسیل حداکثر توان تولید برق نیروگاه های زیست توده (۱۳۸۶)

۲-۱۰- کاربری اراضی

شکل ۲-۲۴ نقشه کاربری اراضی استان لرستان را نشان می دهد. از مجموع مساحت استان ۳۴/۶ درصد مربوط به مراتع و ۳۲/۴ درصد مربوط به زمین های کشاورزی می باشد. جنگل ها ۳۲/۵ درصد و مناطق مسکونی ۱ درصد از مساحت استان را شامل می گردد (نمودار ۲-۲۰).



شکل ۲-۲۴ نقشه کاربری اراضی استان لرستان



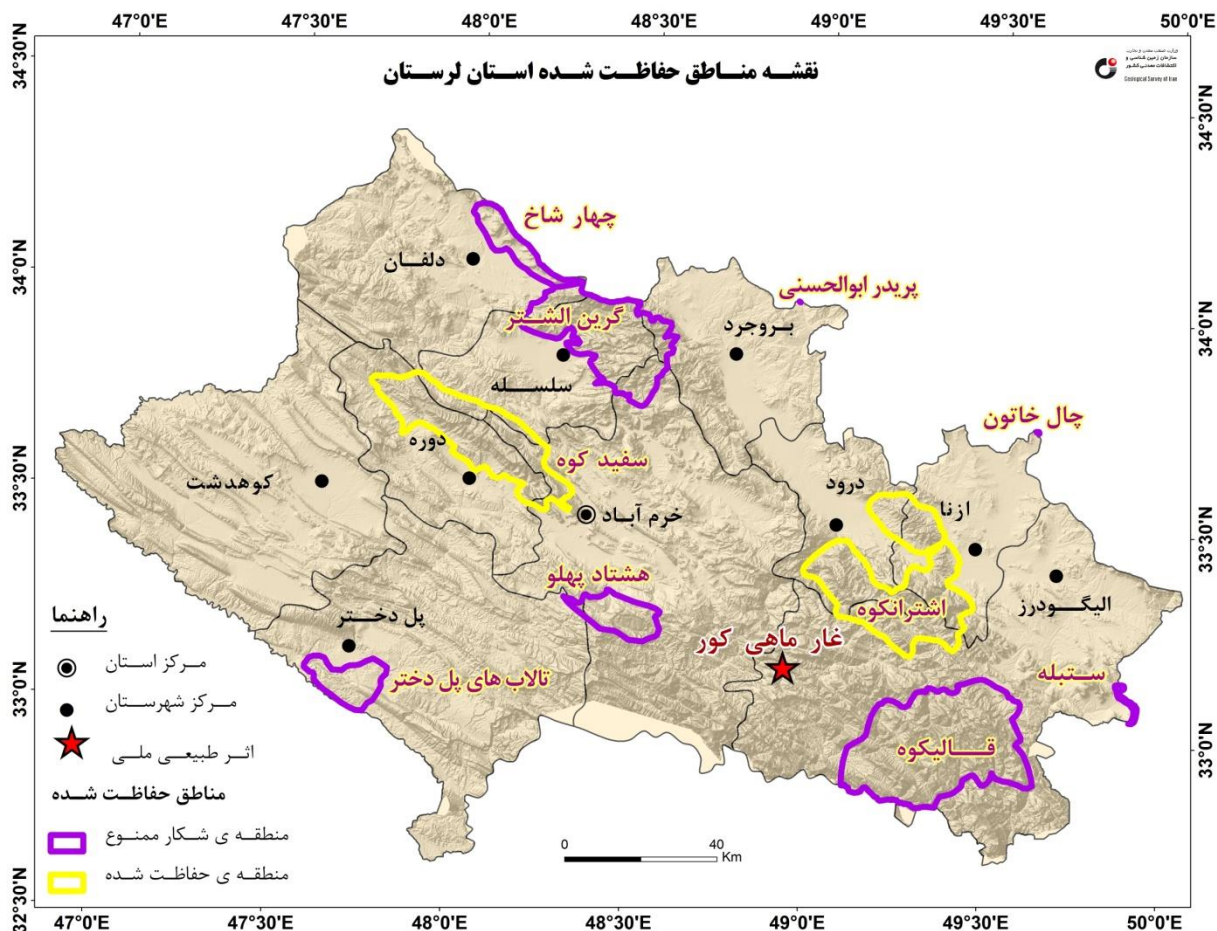
نمودار ۲-۲۰ درصد نوع اراضی استان لرستان

۲-۱۱- مناطق تحت حفاظت سازمان محیط زیست

۲-۱۱-۱- مناطق حفاظت شده

اراضی به نسبت وسیع با ارزش حفاظتی زیاد که باهدف حفظ و احیای رویشگاه های گیاهی و زیستگاه های جانوری انتخاب می شوند. مناطق حفاظت شده، محیط های مناسبی برای اجرای برنامه های آموزشی و پژوهش های زیست محیطی به شمار می آیند. انجام فعالیت های گردشگری و بهره برداری مصرفی و اقتصادی متناسب با نواحی هر

منطقه و بر اساس طرح جامع مدیریت مناطق، مجاز است. شکل ۲-۲۵ نقشه مناطق حفاظت‌شده و شکارممنوع استان لرستان را نشان می‌دهد.



شکل ۲-۲۵ مناطق حفاظت‌شده لرستان

- منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه

منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه با مساحت آن ۶۹۵۰۰ هکتار می‌باشد. این منطقه در سال ۱۳۴۷ به‌عنوان شکار و تیراندازی ممنوع تحت حفاظت قرارگرفت و سپس در سال ۱۳۶۹ با وسعت ۶۸۷۷۶ هکتار به منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه ارتقاء یافت. منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه با دامنه ارتفاعی ۱۱۲۰ تا ۳۱۷۰ متر با ۶۰۰ میلی‌متر بارندگی دمای متوسط ۱۱ درجه سانتی‌گراد دارای اقلیم مدیترانه‌ای معتدل می‌باشد. رودخانه‌ها و آبشارهای فصلی فراوان، غارهای متعدد و تنوع زیستی گیاهی و جانوری و صخره‌های صعب‌العبور و زیبا، جنگل‌های سرسبز بلوط با درختان تنومند از جاذبه‌های اکوتوریستی منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه به شمار می‌روند. اکثر مردم این منطقه به دامداری و کشاورزی مشغولند. در سال‌های ۹۰ و ۹۱، چهار پاسگاه محیط‌بانی برای حفاظت از این پیش‌بینی شد که یکی از آنها در شهرستان دورود در منطقه مهم تی‌دار افتتاح شد و ۳ پاسگاه یکی در خاور سفیدکوه و منطقه چم‌تکله، خلیل‌خان در اشترانکوه و پاسگاه محیط‌بانی سفیدکوه خرم‌آباد پیرشمس‌الدین نیز به آن اضافه می‌شوند. سفیدکوه با

داشتن وضعیت توپوگرافی خاص و رودخانه‌های پرآبی نظیر کریمه و کشکان یکی از زیستگاه‌های بالارزش جانوری باختر ایران محسوب می‌شود. ۲۷۲ گونه گیاهی و ۱۳۸ گونه جانوری در منطقه حفاظت‌شده سفیدکوه شناسایی شده‌است.

– منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه، لرستان

این منطقه با وسعت ۹۸۴۰۷ هکتار در جنوب و جنوب خاوری شهرستان دورود و در بخش باختری شهرستان ازنا و الیگودرز در استان لرستان واقع شده. اکثر مردم این منطقه به دامداری و کشاورزی مشغولند. منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه از تنوع زیستی گیاهی و جانوری بسیار بالایی برخوردار است. ۶۰۰ گونه گیاهی و ۲۷۴ گونه جانوری در این منطقه شناسایی شده‌اند. که از ۶۰۰ گونه گیاهی شناسایی شده در منطقه ۶۸ گونه آن انحصاری منطقه است. تنوع زیستی گیاهی و جانوری بالا، وجود دریاچه گهر و دیگر چشم اندازهای طبیعی، زمینه فعالیت‌های علمی، پژوهشی و گردشگری را در منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه فراهم نموده‌اند. دریاچه گهر یکی از زیباترین دریاچه‌های کوهستانی خاورمیانه، در ارتفاع ۲۴۰۰ متری در این منطقه قرار دارد. عمق دریاچه گهر حدود ۲۸ متر و مساحت سطح آبی آن ۱۰۰ هکتار است. وجود دریاچه گهر و رودخانه‌ها و آبشارهای فراوان، تنوع زیستی گیاهی و جانوری از جاذبه‌های اکوتوریستی منطقه حفاظت‌شده اشترانکوه به شمار می‌روند.

۲-۱۱-۲- مناطق شکارممنوع

در زیستگاه‌هایی با ویژگی‌های بارز که جمعیت جانوری آنها به دلیل شکار بی‌رویه رو به کاهش است و از این رو به حمایت نیاز دارند، برای مدتی محدود و به‌طور معمول ۳ تا ۵ سال، شکارممنوع می‌شود. چنانچه جمعیت جانوری منطقه‌ای در این دوره ترمیم شود، می‌توان آن را با توجه به سایر معیارها، به‌عنوان یکی از مناطق چهارگانه تحت مدیریت که در بالا به آن اشاره شد تعیین کرد. راهکار تعیین مناطق شکارممنوع را می‌توان پشته‌های حفاظت از ذخایر طبیعی کشور و نوعی آزمون برای بررسی قابلیت‌های مناطق، برای پیوستن به مجموعه مناطق حفاظت‌شده دانست. به‌عبارتی دیگر در این مرحله است که یک منطقه قابلیت خود را جهت ارتقاء به رده‌های بالای حفاظت نشان می‌دهد.

– منطقه شکارممنوع گرین و چهارشاخ

منطقه ۷۰ هزار هکتاری گرین واقع در شمال شهرستان سلسله از طرف سازمان حفاظت محیط‌زیست به‌عنوان منطقه شکار و صید ممنوع اعلام شده‌است. این منطقه از شمال به شهرستان نهاوند، از خاور به شهرستان بروجرد و از باختر به شهرستان دلفان محدود است. گرین از رشته‌کوه‌های مهم باختر ایران است که بیشتر مساحت آن در شمال استان لرستان و بخشی نیز در استان‌های همدان و کرمانشاهان قرار دارد.

– منطقه شکارممنوع هشتاد پهلوی

هشتاد پهلوی نام کوهی در چهل کیلومتری جنوب باختری خرم‌آباد مرکز استان لرستان است. رشته‌کوهی که بخش میانی شهر خرم‌آباد را در بر گرفته، سفیدکوه نام دارد. هشتاد پهلوی با ارتفاع ۲۹۹۱ متر کانون آبگیرهای فصلی در این منطقه است. از این رو ارتفاعات جنوبی سفیدکوه و هشتاد پهلوی، شبکه‌های آب روان استان را تقویت می‌کنند. رودهای پرآب و مهمی چون سیمره، کشکان و سزار که شریان‌های حیاتی استان را تشکیل می‌دهند از این ارتفاعات سرچشمه می‌گیرند. منطقه هشتاد پهلوی مساحتی بالغ بر سه هزار هکتار دارد و حداقل ارتفاع در این منطقه هزار متر و حداکثر ۲۸۰۰ متر از سطح دریا است. منطقه هشتاد پهلوی جزو اقلیم معتدل و خشک بوده و از تنوع گونه‌ای چشمگیری برخوردار است. آبشار معروف تاف (نوژیان) که یکی از بلندترین آبشارهای ایران محسوب می‌شود در ۵۱ کیلومتری جنوب خاوری خرم‌آباد و در قلب منطقه هشتاد پهلوی قرار گرفته‌است (شکل ۲-۲۶).



شکل ۲-۲۶ منطقه شکارممنوع هشتاد پهلوی

– منطقه شکار و صید ممنوع قالی کوه الیگودرز:

این منطقه با وسعت ۱۱۳۶۵۴ هکتار در سال ۱۳۸۵ به‌عنوان منطقه شکار و صید ممنوع اعلام گردید. پایین‌ترین قسمت منطقه ناحیه جنوب غربی آن در اطراف رودخانه زالکی و بالاترین نقطه و مرتفع‌ترین قله منطقه، کوه کازینستان، با ارتفاع ۴۰۲۸ متر از سطح دریا است که پس از اشترانکوه با ارتفاع متر بلندترین قله استان بوده که حتی در فصل تابستان نیز دارای برف و جزء کانون‌های آبگیر دائمی می‌باشد این منطقه از نظر تقسیمات پوشش

گیاهی جزء منطقه رویشی زاگرس است. پوشش گیاهی منطقه شامل گونه‌های بلوط ایرانی، ارس، کیکم، زالزالک، گلابی وحشی، بنه (پسته وحشی) انجیر وحشی، نسترن وحشی، تمشک، شنگ، گون، لاله واژگون، لاله ایرانی و ... است. گونه‌های جانوری مهم این منطقه عبارتند از: کل (پازن کوهی)، بز، خوک وحشی، پلنگ ایرانی، خرس قهوه‌ای، کفتار، گرگ، روباه معمولی، خرگوش، تشی، گربه وحشی، دلیجه، کلاغ نوک سرخ، کرکس، سارگپه پا بلند، عقاب طلایی، شاهین، بالابان، کبوتر چاهی، انواع سهره‌ها، شاه بوف، کبک، تیهو، کبوتر جنگلی، قمری، چرخ ریسک بزرگ، سنگ چشم خاکستری، کمرکلی، کمرکلی کوچک، چکاوک و....

– منطقه شکار و صید ممنوع تالاب‌های پل دختر:

این تالاب‌ها با وسعت ۱۸۱۴۴ هکتار تقریباً در ۶ الی ۱۵ کیلومتری جنوب غربی پل دختر که در منطقه کوهستانی زاگرس محسوب می‌شود، واقع شده‌اند. ارتفاع متوسط منطقه از سطح دریا حدود ۶۰۰ متر می‌باشد. این منطقه دارای ۱۱ تالاب است که در گویش محلی "گوری" نامیده می‌شوند با توجه به قرار داشتن پل دختر در مجاورت استان خوزستان و دارا بودن زمستان‌های معتدل، یکی از مناطق زیبای لرستان و محلی مناسب برای استراحت و زمستان‌گردانی پرندگان مهاجر و دیگر جانوران وحشی به شمار می‌آید. در اواخر پاییز و فصل زمستان پرندگانی چون انواع مرغابی، غاز خاکستری، چنگر، سرسبز، اردک سرسیاه، اردک سرحنایی، انواع آبچلیک، تنجه آنقوت، اردک نوک پهن، خوتکا، دیدومک و... به این منطقه مهاجرت می‌کنند و پرندگان بومی منطقه شامل بلبل خرما، کبک، تیهو، سار، سهره طلایی سنقر تالابی، عقاب طلایی، عقاب صحرایی، سارگپه معمولی و ... هستند. از دیگر جانوران بومی تالاب‌های پل دختر خزندگانی چون مار و مارمولک، لاک‌پشت، قورباغه و از ماهی‌ها: ماهی کپور، ماهی سیاه، ماهی کامپوزیا، ماهی آمور، فیتو فاک، زردک و از پستانداران: گرگ، خرگوش، روباه معمولی، شغال و گراز هستند. پوشش گیاهی منطقه سرخس آبی، جلبک سبز، اسپرس، شقایق، بزموس، یونجه، بهارک، قاصدک و ... می‌باشد.

۲-۱۱-۳ اثر طبیعی ملی

پدیده‌ها یا مجموعه‌های گیاهی و جانوری به نسبت کوچک، جالب، کم‌نظیر، استثنایی، غیرمتعارف و غیرقابل جایگزین که دارای ارزش‌های حفاظتی، علمی، تاریخی یا طبیعی باشند، باهدف حفظ و حراست به‌عنوان اثر طبیعی ملی انتخاب می‌شوند. اقدامات حفاظتی در مورد این پدیده‌ها، باید تضمین‌کننده پایداری بهره‌برداری غیر مصرفی از آنها در طول زمان باشد.

– غار ماهی کور

دو نمونه نادر و منحصر به فرد از ماهیان کور غار، در استان لرستان وجود دارد، که مشابه آنها در هیچ نقطه دیگری از دنیا یافت نمی‌شود. این نوع ماهی‌ها به دلیل این که در آب‌های زیرزمینی و در تاریکی غارها زندگی می‌کنند به ماهی کور غار معروف هستند. زیستگاه این دو نوع ماهی در یک غار یا حفره آبی، واقع در زیر کوه چیلنگ در شمال غربی روستای لون، از توابع بخش پاپی در شهرستان خرم‌آباد قرار دارد (شکل ۲-۲۷).

گونه اول ماهی کور غار، با نام علمی *Iranocypris typhlops* از خانواده کپور ماهیان است. این گونه که ۴ تا ۵ سانتی متر طول دارد دارای دو جفت سیبک است که یک جفت آن روی لب بالا و جفت دیگر در گوشه دهان قرار دارد. سر این ماهی تا حدودی پهن است و هیچ اثر خارجی از چشم در آن دیده نمی شود. رنگ ماهی به کوشش دکتر بریان کد از کشور کانادا، از سال ۱۹۹۰ به عنوان گونه در معرض آسیب در لیست قرمز اتحادیه جهانی حفاظت از گونه ها قرار گرفته است.

گونه دوم ماهی کور غار، با نام علمی *Paracobitis smithi* از خانواده سگ ماهیان است. این نوع ماهی علاوه بر این که از داشتن چشم محروم است، رنگدانه و فلس هم ندارد. سه جفت سیبک دارد که دومین جفت از آن ها به خوبی رشد کرده است و به انتهای سومین جفت می رسد. متوسط طول بدن آنها ۴۵ میلی متر گزارش شده است. سگ ماهی کور ایران از سال ۱۹۹۶ در لیست قرمز گونه های در معرض خطر قرار گرفته است (شکل ۲۸-۲).



شکل ۲۷-۲ خروجی غار ماهی کور



شکل ۲۸-۲ ماهی کور لرستان

فصل سوم

وضعیت زمین شناسی و معدن استان

۳-۱- موقعیت ساختاری

از لحاظ ساختاری استان لرستان در دو پهنه زاگرس و سنندج-سیرجان واقع گردیده است که هر یک از لحاظ فیزیوگرافی و الگوهای زمین‌ساختی سیمای متفاوتی دارند.

: پهنه سنندج-سیرجان

در گستره‌های واقع در خاور استان لرستان خاصه‌های ژئومورفولوژیک و پدیده‌های ترمیک و دینامیک شباهت کامل با پهنه دگرگونی سنندج - سیرجان دارد. در نواحی موردنظر که از شمال بروجرد تا جنوب دورود را دربردارند فیزیوگرافی تپه‌ماهوری و روند شمال باختری-جنوب خاوری حاکم است. منطقه مورد سخن بخشی از ناآرام‌ترین یا به عبارت دیگر پویاترین پهنه‌های زمین‌ساختی ایران است زیرا که پدیده‌های دگرگونی ماگماتیسم و زمین‌ساخت مکرر و منطبق بر فازهای تکتونیکی جهانی بر آن حاکم است.

- پهنه زاگرس

پهنه ساختاری زاگرس به چهار زیربخش تقسیم می‌شود که در استان لرستان زیربخش‌های زاگرس مرتفع و زاگرس چین‌خورده دیده می‌شود.

- زیربخش زاگرس مرتفع

در زاگرس مرتفع الگوی ساختاری حاکم نتیجه عملکرد گسله‌های سراسری، گسله‌های راندگی، راندگی‌های بریده است که حاصل آن راندگی ورقه‌هایی از سنگ‌ها به حجم‌های زیاد از شمال خاور به سمت جنوب باختر است. بررسی محلی راندگی‌ها نشانگر انواع کوچک زاویه است. سطح راندگی‌ها مساوی نیست بنابراین وضع فضایی آنها در همه جا یکسان نمی‌باشد ولی میلونیتی شدن سنگ‌ها هم در فرادیواره و هم در فرودیواره عمومیت دارد. پیشرفت راندگی به حدی است که به تقریب تمامی منطقه از ورقه‌های رورانده تشکیل شده است که بعضی از آنها کوچک و منفرد و برخی دیگر بزرگ و احتمالاً اجزائی از یک مجموعه دپلکس هستند.

- زیر بخش زاگرس چین‌خورده

از خاور شهرستان خرم‌آباد تا مرز باختری استان لرستان به عنوان بخشی از کوه‌های زاگرس چین‌خورده ساختارها از انواع تاقدیس‌ها و ناودیس‌ها ممتد و منظم‌اند که با پهنه گسلیده و رانده‌شده شمال خاوری زاگرس (زاگرس مرتفع) تضاد کامل دارند.

فیزیوگرافی این بخش عموماً صخره‌ای با ستیغ‌های بلند و دره‌های عمیق است که گاهی دسترسی به بعضی از آنها بسیار دشوار است. سیمای ناهمواری‌های ستیغ ساز هماهنگی کامل با ساختمان‌های زمین‌شناسی دارند به همین رو برجستگی‌ها به صورت کمان‌های خمیده و ممتدند که در راستای شمال باختری-جنوب خاوری دارند. افزون بر اشکال صخره‌ای واحدهای تپه‌ماهوری یکی دیگر از ریخت‌های حاکم بر ناحیه است که به طور عموم حاصل سازند شیلی-مارنی گورپی و فلیش‌های سازند امیران، ترا دف‌های گچی سازند گچساران و بالاخره نهشته‌های کنگلومرایی سازند بختیاری است.

در بخش زاگرس چین خورده استان لرستان (باختر خرم آباد تا مرز باختری استان) اشکال ساختاری به صورت تاقدیس‌ها و ناودیس‌هایی است که صفحات محوری آنها در راستای شمال باختری-جنوب خاوری و تاندازه‌ای مارپیچ است.

تاقدیس‌ها به طور معمول هسته‌ای از سنگ آهک‌های سازند سروک (کرتاسه) به‌ویژه سازند ایلام دارند که در دو طرف (پال تاقدیس‌ها) به سازندهای جوان‌تر می‌رسد.

در هسته تاقدیس‌ها شیب لایه‌ها بسیار کم و گاهی نزدیک به افقی است ولی با دور شدن از محور شیب لایه‌ها افزایش می‌یابد. به گونه‌ای که گاهی لایه‌ها شیب‌های تند دارند و حتی در پهلوی جنوب باختری گاه افزایش شیب به حد برگشتگی می‌رسد لازم به گفتن است که الگوی تکتونیکی حاکم منحصر به چین‌خوردگی نیست گاهی تنش‌های فشارشی به صورت شکستگی نمود دارند. ویژگی‌های لرزه‌خیزی زاگرس همچنان در استان لرستان حاکم است به همین دلیل تکان‌های ضعیف زمین زیاد است. ضعف توان لرزه‌خیزی می‌تواند حاصل تعدیل تنش‌ها توسط واحدهای سنگ چینه‌ای شکل‌پذیر باشد. گفتنی است که تجدید فعالیت در شکل‌گیری و یا تغییر شکل سنگ‌های پی عامل اصلی زمین‌لرزه‌های استان است ولی باید اذعان داشت که رابطه بین زمین‌لرزه و زمین‌ساخت استان تاندازه‌ای پیچیده است. در شکل ۳-۱ نقشه زون‌های ساختاری استان لرستان به نمایش در آمده است.

۳-۲- زمین‌شناسی عمومی

از نگاه جغرافیایی و همچنین از نظر زمین‌شناسی ساختمانی به‌استثناء حاشیه خاوری، بخش عمده استان در ارتفاعات زاگرس قرار دارد که به لحاظ داشتن ذخایر نفتی از دیرباز مورد مطالعه زمین‌شناسان نفتی قرار داشته است به همین لحاظ در حال حاضر اطلاعات جامعی از زمین‌شناسی و ذخایر نفتی استان در بایگانی مرکز اطلاعات شرکت ملی نفت ایران وجود دارد.

در چارچوب پهنه‌های ساختاری ایران، استان لرستان جایگاه بسیار ویژه‌ای دارد بدین معنا که حاشیه شمال خاوری استان بخشی از پهنه دگرگونه سنندج-سیرجان است که نواحی واقع در شمال بروجرد تا جنوب شهرستان دورود را دربردارد. بخش باقیمانده استان گستره‌های مربوط به ارتفاعات زاگرس است.

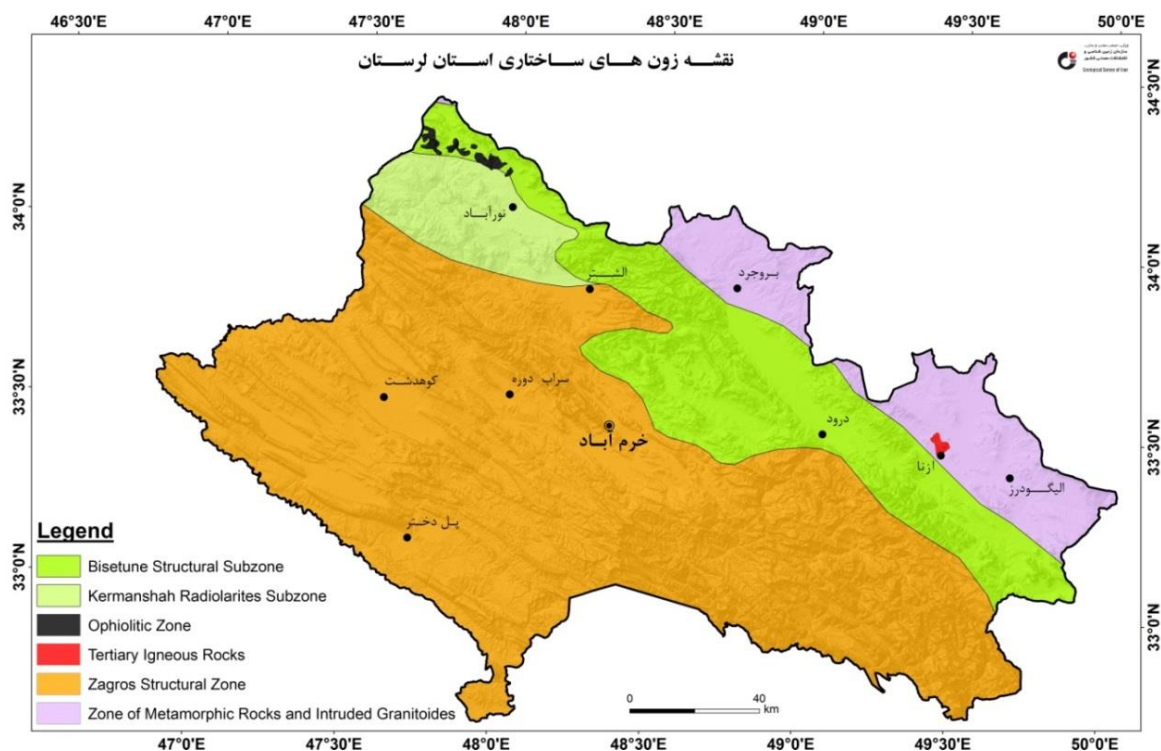
تفاوت ساختار و دگرگونی پدیده‌های ماگماتیسم متامورفیزم سبب می‌گردد که در یک راستای خاوری-باختری بتوان استان لرستان به دو پهنه با ویژگی‌های متفاوت تقسیم کرد.

- پهنه سنندج-سیرجان

در بخش سنندج-سیرجان استان لرستان بیشتر سنگ‌ها، دگرگونه‌اند که بخش‌های آواری و ریزدانه آنها سیمای تپه‌ماهوری و براق و سنگ‌های کربناتی (دگرگونه و یا نادگرگونه) آن اغلب ستیغ ساز و پرتگاهی هستند.

واحدهای سنگ چینه‌ای خاور استان پیوند نزدیکی با رویدادهای تکتونیکی دارند و لذا بررسی آنها در چارچوب واحدهای تکتونواستراتیگرافیک می‌تواند ساده‌تر و گویاتر باشد.

توالی‌های پلاتفرمی پالئوزوئیک تریاس میانی شامل سنگ‌آهک و سنگ‌آهک‌های مرمری شده به رنگ خاکستری است که به‌ویژه در شمال بروجرد پروند دارند و تغییرات سنی آنها از پرمین تا تریاس میانی است. رسوب‌های انباشته‌شده در پیش بوم‌های تریاس بالا-ژوراسیک میانی (سازند شمشک) بخش بزرگی از شمال خاوری لرستان را می‌پوشانند که به‌طور عمده از نوع شیل‌های دگرگونه حاوی لایه‌هایی از سنگ‌آهک فسیل‌دار است که کلیواژهای اسلیتی و شیستوارگی شاخص دارند.



شکل ۱-۳ زون‌های ساختاری استان لرستان (سهندی ۱۳۸۵)

در هورن فلس‌های هم‌جوار با توده‌های نفوذی، رگه‌ها و یا عدسی‌هایی از کوارتز افزوده‌شده که گاه ارزش اقتصادی دارند. توده‌های نفوذی جای گرفته به درون شیل‌ها و سنگ ماسه‌های ژوراسیک بیشتر از نوع گرانیت، گرانودیوریت و دیوریت هستند که ممکن است با گرانیت الوند هم‌ریشه باشند و لذا سن کوتاه‌تر بالا دارند. سنگ‌های جوان‌تر از تریاس بالا-ژوراسیک میانی این بخش محدود به ردیف‌های کنگلومرای پلیوسن-کواترن است که به‌صورت انباشته‌های بعد از کوهزایی و به هنگام برپایی کوه‌های زاگرس شکل گرفته‌اند. از نگاه تکتونیکی نشانه‌هایی از رویداد کوهزایی سیمین پیشین به‌ویژه سیمین میانی در ناحیه مشهود است که در دگرشکلی آن نقش مؤثر داشته‌اند.

شناسایی دگرشکلی‌ها ایجاد شده در واحدهای زمین‌شناسی و ارزیابی عوامل مؤثر در این دگرشکلی‌ها به‌ویژه آن دسته از عواملی که امروزه نیز فعال‌اند، نشان می‌دهد که بخش خاوری استان لرستان از جمله نواحی لرزه‌خیز است. گسله‌های اصلی و لرزه‌زای نهاوند، کارون، دورود، گیل‌آباد که در شکل‌گیری دشت سیلاخور و چالانچولان نقش

داشته‌اند تاکنون موجب زمین‌لرزه‌های مکرر و ویرانگر شده‌اند تکان‌های زمین در امتداد آنها، همچنان بسیار محتمل است.

ب: پهنه زاگرس

تمام گستره‌های واقع در باختر دشت چالانچولان- سیلاخور تا مرز باختری استان لرستان به واحد ساختاری-رسوبی زاگرس تعلق دارند که به لحاظ تفاوت‌های ساختاری خود به دو زیر پهنه "زاگرس مرتفع" و "زاگرس چین‌خورده" قابل تقسیم است.

- زیر بخش زاگرس مرتفع

نواحی واقع در باختر محور دورود-بروجرد تا خاور شهرستان خرم‌آباد "زاگرس مرتفع" و یا "زاگرس رورانده" نام دارد که به‌وسیله زون راندگی اصلی به‌ویژه گسل‌های وابسته (گسل دورود) از نواحی خاوری استان (سنندج-سیرجان) جدا است ولی گذر آن به زاگرس چین‌خورده تقریباً تدریجی است.

در زاگرس مرتفع واحدهای سنگ چینه‌ای روند عمومی شمال باختری-جنوب خاوری دارند ولی عموماً به لحاظ عملکرد تنش‌های ساختاری، دگرشکلی آنها پیچیده است که با روند عمومی زاگرس همسو نیست.

ردیف‌های پلاتفرمی-تبخیری پرکامبرین پسین-تریاس میانی فقط در گوشه جنوب خاوری استان (شمال زردکوه) رخمون دارند. توالی‌های کربناته ژوراسیک-کرتاسه واحدهای سنگ چینه‌ای فراوان‌تری هستند که به‌ویژه در کوه میش پرور و کوه گرین رخمون دارند. در این نواحی افزون بر ردیف‌های دولومیتی سازند نی‌ریز (ژوراسیک پایین)، کربنات‌های سازند سورمه (ژوراسیک میانی-بالایی) و سنگ‌آهک‌های ضخیم لایه‌لایه تا توده‌ای خردشده کرتاسه از متشکلین ارتفاعات هستند. سنگ‌های کرتاسه پایینی، به سن نئوکومین-سنومانین قابل قیاس با سازندهای فلهیان، داریان و سروک هستند. سنگ‌های کرتاسه پایانی (کامپانین-ماستریشین) شباهت رخساره‌ای نزدیک با سازند مارنی گورپی و سازند فلیشی امیران دارند.

- زیر بخش زاگرس چین‌خورده

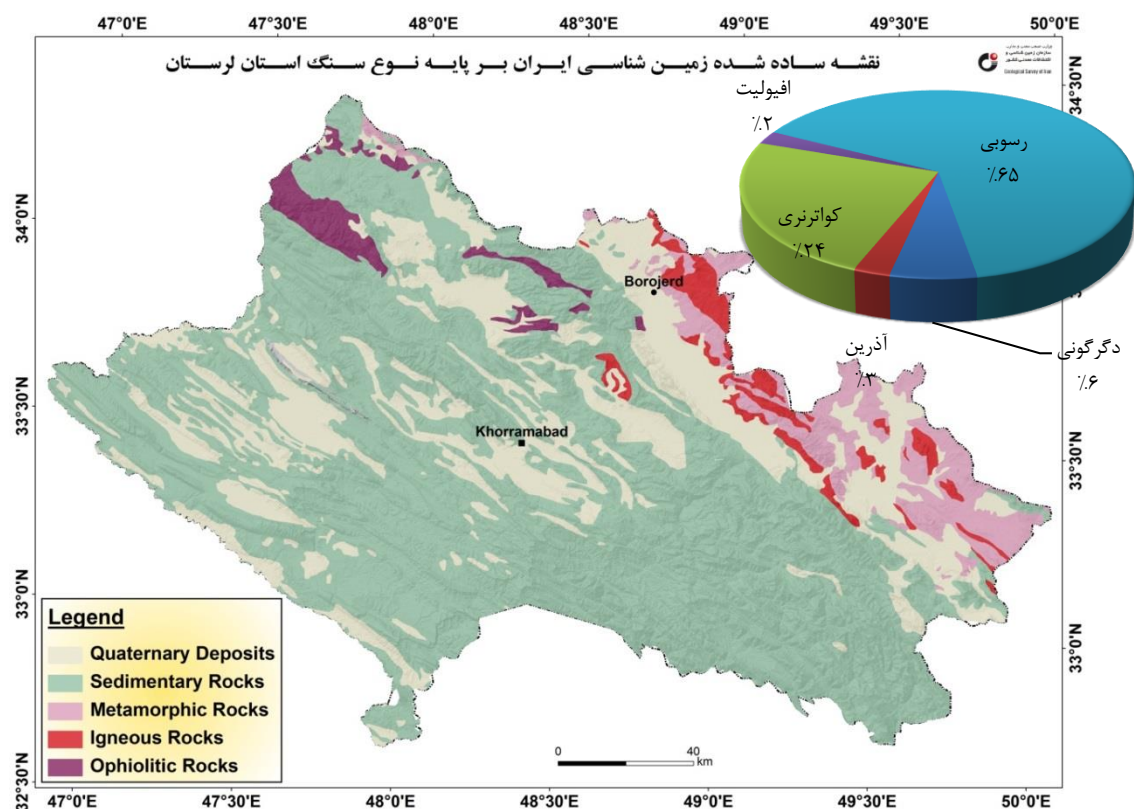
در بخش زاگرس چین‌خورده استان لرستان توالی پلاتفرمی کامبرین-تریاس میانی برونزد ندارد. از توالی فلات قاره‌ای تریاس-کرتاسه با رخساره خاص اقیانوس تتیس جوان تنها ترا دف‌های کرتاسه بالایی بعضی سازندهای سروک، ایلام، گورپی چهره‌های کوه ساز هستند.

نهشته‌های پس‌رونده همزمان با کوهزایی آلپی که ممکن است از نوع دریایی و یا غیر دریایی باشند به‌ویژه در جنوب باختری خرم‌آباد گستره‌های وسیعی را زیرپوشش دارند. تمام سنگ‌های ترشیاری این بخش را می‌توان به دو گروه ترشیاری پایینی (پالئوسن-میوسن پایینی) و ترشیاری بالایی (میوسن پائینی-پلیوسن) تقسیم کرد. سنگ‌های ترشیاری پایینی نهشته‌های کربناتی پایانی (سازند آهکی تله زنگ) و یا انباشته‌های آواری (سازند کشکان) هستند ولی در پاره‌ای از نواحی مارن‌های ژرف سازند پابده فراوان است.

سنگ‌های ترشیری بالایی با چرخه رسوبی سازند آسماری و به سن اولیگوسن-میوسن، آغاز می‌شود که ردیف‌های کربناتی کوهساز حاوی انباشته‌های نفتی است. چرخه رسوبی آسماری، پس از یک وقفه رسوبی با چرخه رسوبی دیگری پوشیده می‌شود که یک سیکل رسوبی پسروده بنام کوه فارس بوده و سازند تبخیری گچساران کمی سازند مارنی می‌شان و بالاخره ترا دف‌های سرخرنگ سازند آواری آغاراری از سازندگان اصلی آن هستند.

بخش‌های فروافتاده باختر خرم‌آباد با سازند کنگلومرایی بختیاری پوشیده شده که شامل تناوبی از کنگلومرای توده‌ای مقاوم و عدسی‌هایی از سنگ ماسه است.

همچنین در شکل ۲-۳ نقشه ساده‌شده زمین‌شناسی و نمودار درصد انواع سنگ‌های متشکله سیمای زمین در استان لرستان به نمایش درآمده‌است.



شکل ۲-۳ نقشه ساده‌شده زمین‌شناسی و نمودار نسبت واحدهای زمین‌شناسی سنی در استان

۳-۳- زمین‌شناسی اقتصادی

قسمت‌های شمالی استان را برون‌زدهای زون سنندج-سیرجان می‌پوشاند. زون دگرگونی-ماگمایی سنندج-سیرجان در انواع سنگ‌های تزئینی، مرمریت و چینی و آهن و مس و منگنز اگزالاتیو، ماسیو سولفایدهای فلزات پایه و سرب و روی کربناته و سیلیس‌های دگرگونی را در بر دارد. در قسمت‌های مرکزی استان در سکانس‌های افیولیتی فرارنده که بقایایی از اقیانوس نئوتتیس است، کانسارهای اگزالاتیو مس و آهن پراکنده به همراه تالک، سرپانتینیت قابل ملاحظه است.

بیشتر مساحت استان در بخش‌های مرکزی و جنوبی به زون زاگرس تعلق دارد. منابع هیدروکربوری فراوان زاگرس در این نقاط به صورت بیتومین یا قیر طبیعی و در واقع شیل و ماسه‌سنگ‌های بیتومین دار است. حضور رخساره‌های رسوبی فراوان و با سستی زیاد منابع مناسبی برای تأمین مصالح ساختمانی و صنعت ساختمانی ایجاد نموده است. از دیدگاه زمین‌شناسی اقتصادی تأمین منابع مواد اولیه سیمان، آجر و سفال و گچ از رخساره‌های آهکی، مارنی و تبخیری فراوان زاگرس و نیز سنگ ساختمانی و لاشه از واحدهای کربناته میسر است.

۳-۴- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

استان لرستان دو پهنه ساختاری-رسوبی ایران را در بر دارد. بخش بیشتر قسمتی از پهنه زمین‌ساختی زاگرس است که به لحاظ داشتن ذخایر هیدروکربنی توسط کارشناسان نفتی به سرپرستی شرکت ملی نفت ایران مورد بررسی قرار گرفته است.

بخش خاوری استان واقع در خاور محور بروجرد-دورود گستره کوچکی از زون دگرگونه سنندج-سیرجان است که بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی آن توسط سازمان زمین‌شناسی کشور سازمان داده شده است. فعالیت‌های مورد نظر در دو بخش زمین‌شناسی و اکتشاف به شرح زیر، خلاصه می‌شود.

۳-۴-۱- مقیاس ناحیه‌ای

اکتشافات ناحیه‌ای عموماً در راستای شناخت کلیه پتانسیل‌های معدنی یکی منطقه و در چارچوب نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰ صورت می‌گیرد. روش متداول این نوع اکتشافات انجام عملیات ژئوشیمیایی است که به صورت اکتشافات چکشی و نمونه‌گیری از آبراهه‌ها و تجزیه شیمیایی نمونه‌ها و بالاخره تفسیر و پردازش اطلاعات انجام می‌شود.

هدف از اکتشافات گفته شده شناخت تمرکزها و چگونگی پراکنش عناصر معدنی در یک ناحیه است تا ضمن حذف مناطق کم‌توان معدنی بتوان اکتشافات نیمه تفصیلی و تفصیلی را به طور متمرکز سامان داد.

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰

نقشه‌های ۱:۲۵۰,۰۰۰ پوشش استان لرستان که شامل بخشی از چهارگوش‌های کوه‌دشت، دهلران، خرم‌آباد، کرمانشاه، همدان و گلپایگان است (شکل ۳-۳).

از مجموعه مذکور نقشه زمین‌شناسی کوه‌دشت و دهلران توسط شرکت ملی نفت ایران و نقشه‌های کرمانشاه، همدان، خرم‌آباد و گلپایگان توسط سازمان زمین‌شناسی مورد بررسی و تهیه قرار گرفته‌اند.

کلیه نقشه‌های مذکور دارای یک گزارش توصیفی هستند که بیانگر توانایی‌های معدنی و زمین‌شناسی هر نقشه است.



شکل ۳-۳ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰

نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

یکی دیگر از منابع اطلاعاتی پایه برای انجام امور زیربنایی و اکتشاف مواد معدنی، نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است که در محدوده‌های واقع بین نیم درجه عرض و طول جغرافیایی تهیه می‌شوند و به همین دلیل هر نقشه ۱:۱۰۰,۰۰۰ حدود ۲۵۰۰۰ کیلومترمربع وسعت دارد. هر استان با تعداد متغیری نقشه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ پوشیده می‌شود (شکل ۳-۴).

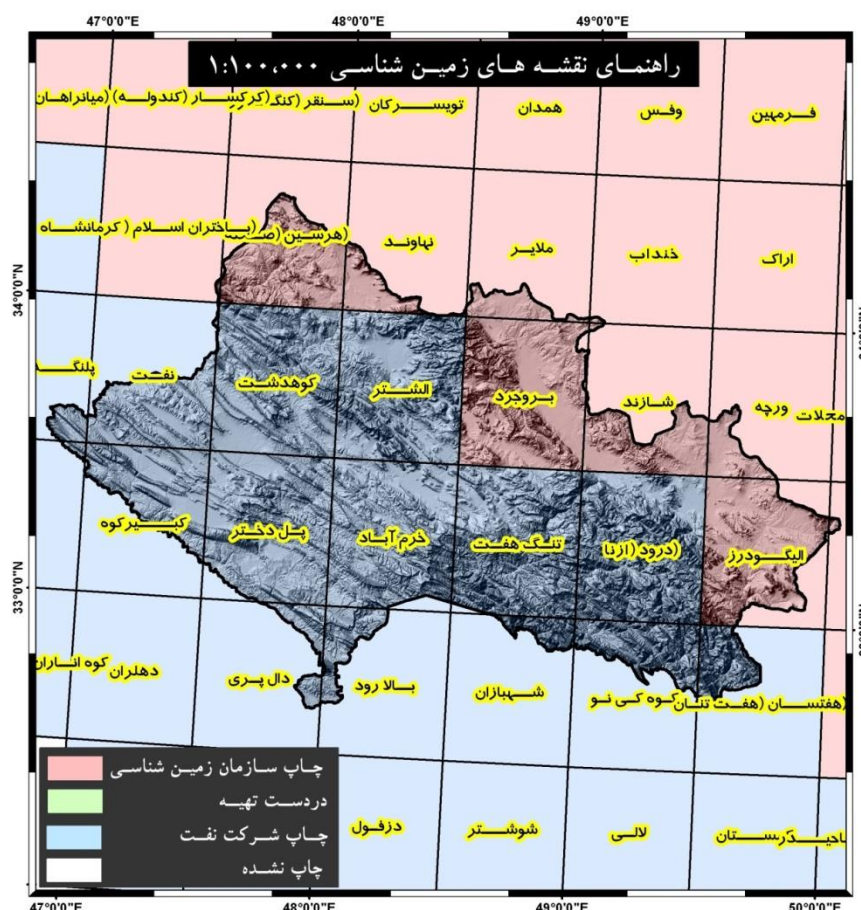
به جز بخش‌های کوچکی از استان لرستان، درصد درخور توجهی از استان مذکور دارای نقشه‌های زمین‌شناسی به مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است. تعدادی از آنها توسط شرکت ملی نفت ایران و بخشی نیز توسط سازمان زمین‌شناسی مورد مطالعه قرار گرفته‌اند و همگی آنها چاپ شده‌اند.

سنگش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتشفشان‌ها و غیره کارایی بسیار بالایی دارند.

عملیات شناسایی نواحی پتانسیل دار ذخایر معدنی در ورقه‌های ۱:۱۰۰,۰۰۰ هرسین، بروجرد و الیگودرز انجام شده است. فن‌های پردازش به کار گرفته شده در این عملیات عبارتند از: ترکیب رنگی مجازی، تقسیم باندها، طبقه‌بندی نظارت شده، تحلیل مؤلفه اصلی، اعمال فیلتر و تلفیقی از روش‌های فوق می‌باشد. این سه منطقه در حد

واسط زون سنندج-سیرجان و زاگرس مرتفع قرار دارند. بخش‌های خاوری این مناطق در زون سنندج-سیرجان و بخش‌های باختری آن در نزدیکی گسل اصلی زاگرس مرتفع واقع شده‌است. نواحی چندی به‌عنوان مناطق دارای پتانسیل کانی‌سازی بخصوص در رابطه با افیولیت‌ها با به‌کارگیری فنون دور سنجی و GIS و البته در نظر گرفتن مدل‌های زمین‌شناسی و مفهومی کانی‌سازی احتمالی در منطقه معرفی شده‌است.



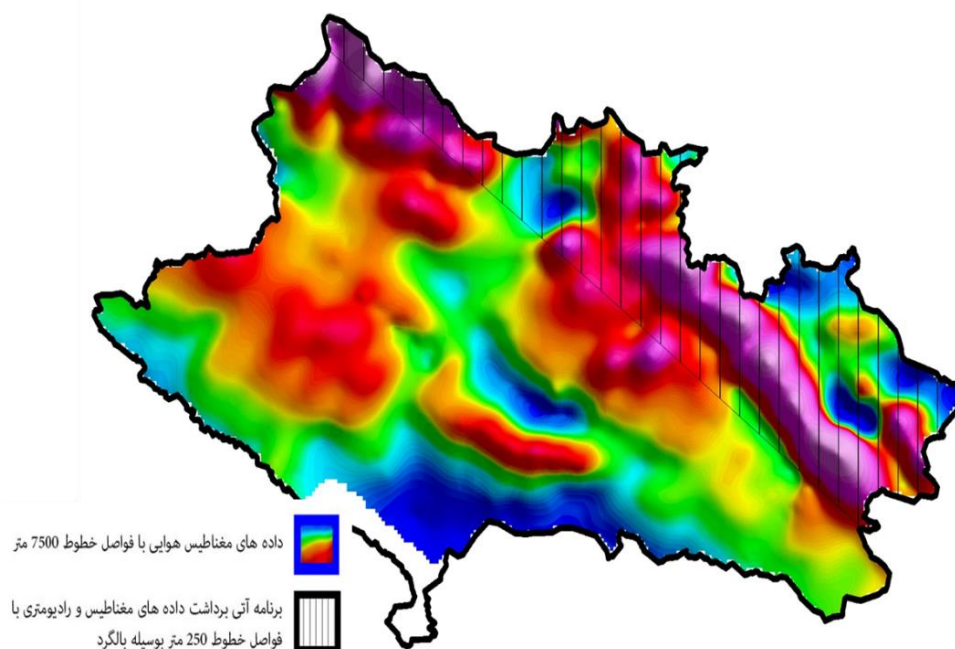
شکل ۳-۴ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه‌شده در مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰

ژئوفیزیک هوایی

به‌منظور دستیابی به اطلاعات جامع‌تر زمین‌شناسی و زمین‌ساخت منطقه‌ای همچنین شناخت پهنه‌های مناسب برای اکتشاف ذخایر معدنی پنهان سازمان زمین‌شناسی کشور نقشه‌های ژئوفیزیک هوایی سراسری را در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ تهیه نموده است که در حال حاضر از تلفیق آن نتایج، نقشه مغناطیس هوایی ایران به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰ به چاپ رسیده‌است.

همچنین سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور از سال ۱۳۸۱ اقدام به ایجاد تشکیلاتی در این زمینه نموده و پس از کسب تجربه در زمینه برداشت و تفسیر داده‌ها و نیز خرید تجهیزات ژئوفیزیک هوایی و بالگرد مناسب تاکنون حدود ۱۶۰۰۰۰ کیلومتر خطی برداشت در استان‌های مختلف انجام داده‌است.

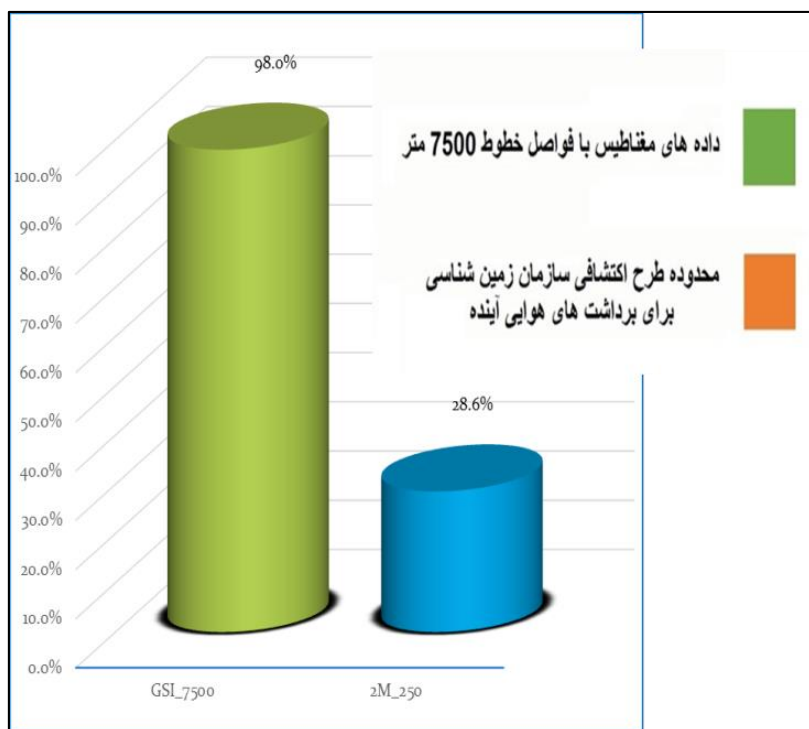
نظر به وسعت زیاد کشور و نیز تنوع مواد معدنی آن از یک سو و نیز وجود کانسارهای بزرگ شناخته شده در مقیاس جهانی و احتمال دستیابی به ذخایر بزرگ دیگری از این نوع، برداشت این داده ها به صورت پوشش سراسری از مهم ترین اولویت ها به ویژه برای اکتشاف ذخایر پنهان است. شکل ۳-۵ و شکل ۳-۶ و همچنین نمودار ۳-۱ پوشش عملیات ژئوفیزیک هوایی و برنامه آتی برداشت داده های ژئوفیزیکی در استان لرستان را نشان می دهند.



شکل ۳-۵ پوشش برداشت های مغناطیس هوایی در استان لرستان



شکل ۳-۶ برنامه برداشت های مغناطیس هوایی در استان لرستان



نمودار ۱-۳ داده های برداشت مغناطیسی

-زون های اکتشافی

بنیان بررسی های اکتشافی ناحیه ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره ای، لایه زمین شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۷-۳ موقعیت ۲ زون از زون های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان لرستان نمایش داده شده است.



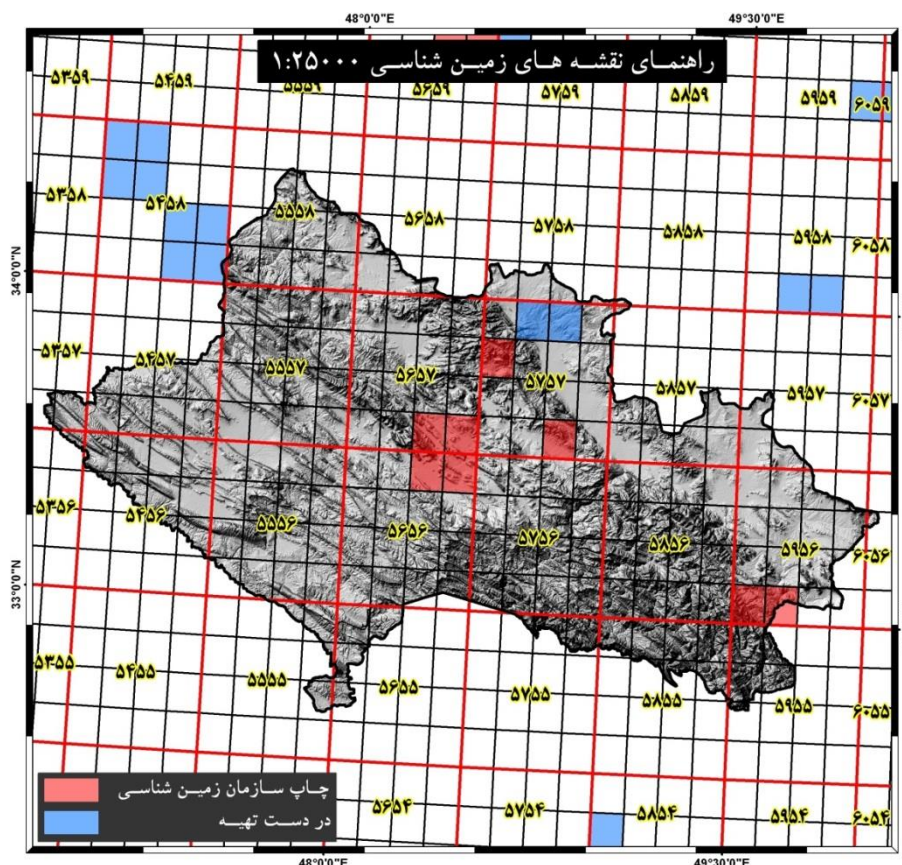
شکل ۷-۳ موقعیت زون های بیست گانه در استان لرستان

۳-۴-۲- مقیاس منطقه‌ای

به منظور اکتشاف پاره‌ای از مواد معدنی استراتژیک و مورد نیاز فوری صنایع برنامه‌های اکتشافی به صورت خاص و موردی انجام می‌گیرد. انجام این مهم بستگی کامل به امکان وجود آن ماده معدنی در استان دارد. در استان لرستان اکتشافات موضوعی به طور عموم توسط اداره کل معادن و فلزات و به ندرت توسط سازمان زمین‌شناسی انجام گرفته است.

- نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ که در سال‌های اخیر در سازمان زمین‌شناسی آغاز شده است، در این استان نیز در حال انجام می‌باشد. در حال حاضر از کل نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ تعداد ۸ برگه توسط سازمان زمین‌شناسی کشور چاپ گردیده و ۲ برگه در دست تهیه می‌باشد که موقعیت آن‌ها در شکل ۳-۸ نشان داده شده است.



شکل ۳-۸ وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

- اکتشاف موضوعی

با توجه به پراکنش مواد معدنی فلزی و غیرفلزی بخش بیشتر عملیات اجرائی اکتشافات معدنی به حاشیه خاوری استان لرستان اختصاص دارد.

عمده‌ترین اکتشافات موضوعی استان لرستان که در قالب طرح‌های اکتشافی صورت گرفته‌است در ذیل به‌صورت عنوان طرح و سال اجرا خلاصه شده‌است.

اکتشاف نمک در منطقه نوژیان ۱۳۶۶

اکتشاف نمک در منطقه چغلوندی ۱۳۶۸

بررسی ذخایر پتانسیل‌های معدنی استان ۷۱-۱۳۶۹

بررسی ذخایر و پتانسیل منطقه زواریجان ۱۳۷۲

اکتشاف مقدماتی مس دره تخت ازنا ۱۳۷۳

اکتشاف نیمه تفضیلی مس دره تخت ازنا ۱۳۷۴

اکتشاف مقدماتی سرب و روی گل زرد الیگودرز ۱۳۷۵

اکتشاف مقدماتی سرب و روی گل زرد الیگودرز ۱۳۷۶

مطالعه پی‌جویی سلسنتین در منطقه پل‌دختر ۱۳۷۷

اکتشاف باریتین و گرانت ازنا و الیگودرز ۱۳۷۷

اکتشاف ذخایر رزبنیت در منطقه کوه‌دشت ۱۳۷۸

اکتشاف و پی‌جویی سلسنتین در منطقه پل‌دختر ۱۳۷۸

- گزارش‌های اکتشافی

گزارش‌های اکتشافی زیر نشان‌گر برخی از فعالیت‌های اکتشافی انجام شده در استان لرستان است که در سال‌های قبل از ۱۳۶۸ انجام شده است.

اکتشافات تالک در لرستان (اداره کل معادن و فلزات استان لرستان، ۱۳۶۲)

بررسی امکانات توسعه صنعتی و اقتصادی استان لرستان (اداره کل اقتصاد صنعتی و معدنی، ۱۳۵۳)

گزارش مقدماتی بازشناسی طلا در سازند امیران، خرم‌آباد، لرستان با استفاده از معنی اسامی جغرافیایی و کشف سرباره ذوب باستانی (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۵۵)

گزارش پریکاری سازی تالک، معادن چف دره و مسعود آباد (لرستان) (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۶۸)

گزارش پی‌جویی منطقه متامورفیسم چهارگوش خرم‌آباد و شمال الیگودرز (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۶۵)

گزارش عملیات اکتشافی ژئوفیزیک در چهارگوش خرم‌آباد (سازمان زمین‌شناسی کشور، ۱۳۶۲)

بررسی زمین‌شناسی معدنی ذخایر و نشانه‌های سرب و روی ناحیه الیگودرز (وزارت معادن و فلزات، ۱۳۷۱)

گزارش عملیات اکتشافی ژئوفیزیک در معدن چشمه زرد (مس) الیگودرز

- اکتشافات ژئوشیمیایی

عناوین برخی از گزارش‌های ژئوشیمی انجام شده در استان در ذیل فهرست شده‌اند.

- ۱- برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ شازند توسط: سلیمان کوثری (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۲)
- ۲- اکتشافات ژئوشیمیایی در برگه ۱:۱۰۰۰۰۰ شازند توسط: سلیمان کوثری (سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۷۵).
- ۳- شناخت و پیدایش کانی گرافیت در توده گرانیتوئیدی ملا طالب (شمال الیگودرز) توسط: سیامک باقریان و احمد خاکزاد.
- ۴- پروژه پی‌جویی باریت و گرافیت در منطقه الیگودرز
- ۵- بررسی آثار معدنی تنگستن اسکارنی بامسر و نهشته‌های پلاسری آن در آبرفت مروک (استان لرستان)، ۱۳۸۰
- ۶- گزارش پی‌جویی قیر طبیعی در منطقه کوه‌دشت لرستان، ۱۳۷۸
- ۷- گزارش از شیل‌های استان، ۱۳۷۹
- ۸- اکتشافات نیمه تفصیلی دره تخت جنوب ازنا، ۱۳۷۴
- ۹- زمین‌شناسی و اکتشافات مقدماتی دره تخت جنوب ازنا، ۱۳۷۳
- ۱۰- گزارش اکتشاف نمک سنگی نمکلان بخش چغلوندی خرم‌آباد، ۱۳۶۸
- ۱۱- گزارش پی‌جویی قیر طبیعی در منطقه کوه‌دشت لرستان، ۱۳۷۸
- ۱۲- اکتشاف نیمه تفصیلی دره تخت جنوب ازنا، ۱۳۷۴
- ۱۳- پروژه بررسی و پتانسیل‌یابی معدنی استان لرستان (مرحله اول)، ۱۳۷۲
- ۱۴- پروژه بررسی و پتانسیل‌یابی معدنی استان لرستان (مرحله دوم)، ۱۳۷۳
- ۱۵- پروژه اکتشاف سرب و روی گل زرد لرستان، ۱۳۷۵
- ۱۶- اکتشاف باریت ناحیه کوشک-درود-قره قیطان-سرخس، ۱۳۶۹
- ۱۷- بررسی ذخایر پتانسیل‌های معدنی استان، ۷۱-۱۳۶۹
- گزارش در سازمان زمین‌شناسی کشور موجود می‌باشد.
- ۱۸- بررسی ذخایر پتانسیل منطقه زواریجان، ۱۳۷۲
- ۱۹- 1990. Archaometallurgische Eisenschlackon Von Lorestan. Iran
- ۲۰- 1974. Petrologique et Structurade de la regiode Khorramabad. Etude Stratigraphique
- ۲۱- 1349. Korramabad Area. Report on Zagros
- ۲۲- اکتشاف مقدماتی سرب و روی گل زرد الیگودرز، ۱۳۷۵
- ۲۳- اکتشاف نیمه تفصیلی سرب و روی گل زرد الیگودرز، ۱۳۷۶
- ۲۴- مطالعه پی‌جویی سلسنتین در منطقه پل دختر، ۷۸-۱۳۷۷
- ۲۵- شناسایی باریتین و گرافیت ازنا و الیگودرز، ۱۳۷۷
- ۲۶- اکتشاف ذخایر رزینیت در منطقه کوه‌دشت، ۱۳۷۸

- ۲۷- اکتشاف مقدماتی سنگ هورنفلس، ۱۳۷۹
- ۲۸- اکتشاف مقدماتی مس دره تخت ازنا، ۱۳۷۴
- ۲۹- شناسایی پتانسیل‌های شن و ماسه رودخانه‌ای، ۱۳۷۹
- ۳۰- اکتشاف تالک در لرستان، ۱۳۶۲
- ۳۱- بازشناسی طلا در سازند امیران، خرم‌آباد، لرستان با استفاده از معنی اسامی جغرافیایی و کشف سرباره، ۱۳۵۳
- ۳۲- پی‌جویی منطقه مامورفیره چهارگوش خرم‌آباد، جنوب آستانه اراک، ۱۳۶۲
- ۳۳- اکتشاف منطقه‌ای باریت و گرافیت استان، ۱۳۸۱
- ۳۴- بررسی پترولوژی و پتروفابریک توده‌های نفوذی و دگرگونی مجاورتی منطقه بروجرد، ۱۳۷۸
- ۳۵- بررسی توده نفوذی خاور بروجرد، ۱۳۷۵
- ۳۶- بررسی پترولوژی و زمین‌شناسی سنگ‌های دگرگونی و آذرین نفوذی منطقه بوئین-میاندشت (جنوب خاور الیگودرز) (پایان نامه)، ۱۳۷۱
- ۳۷- زمین‌شناسی اقتصادی منطقه دره تخت (جنوب ازنا)، ۱۳۷۶
- ۳۸- اکتشاف منطقه‌ای تالک و پی‌جویی باریت و گرافیت در استان لرستان، ۱۳۷۷

۳-۵- ذخایر معدنی

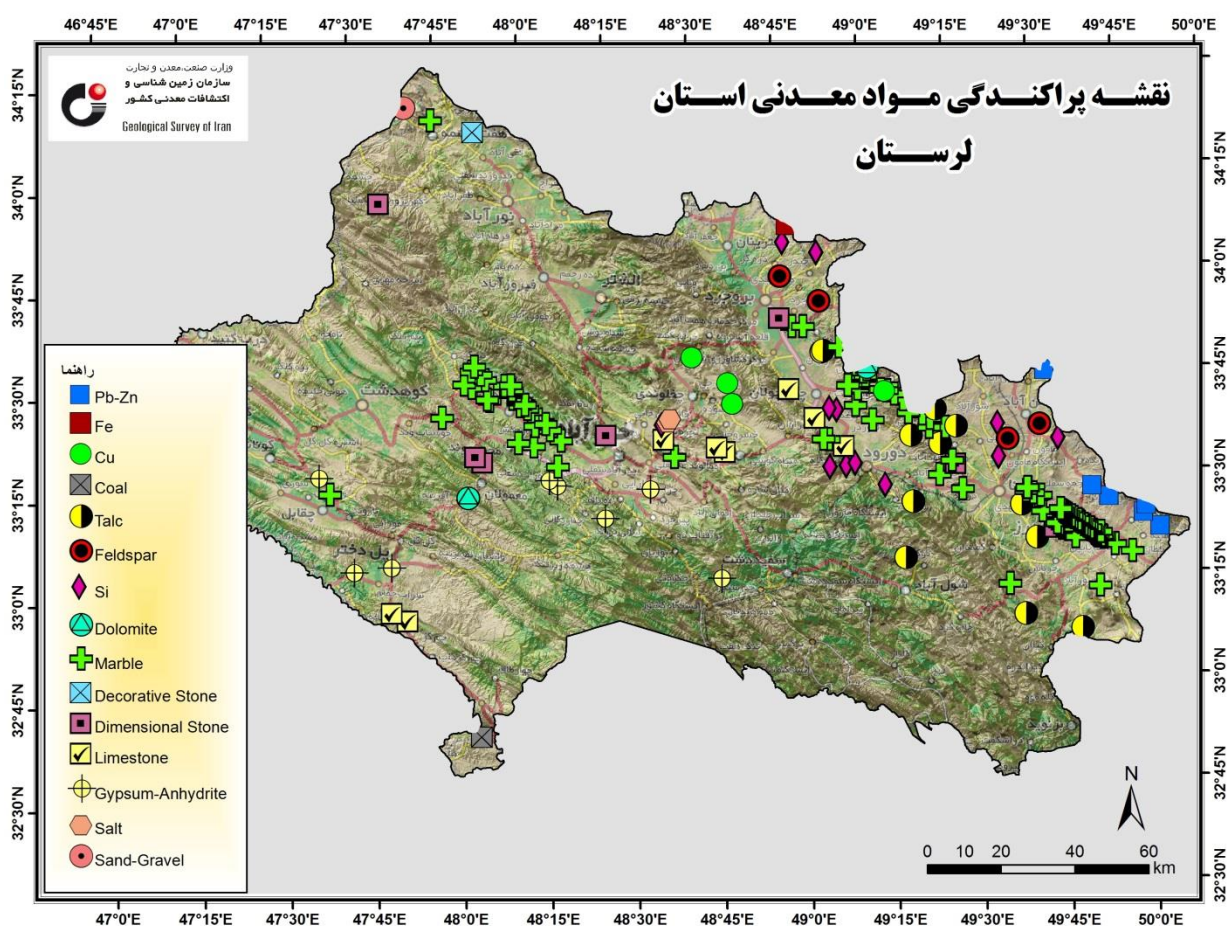
لرستان با داشتن بیش از ۱۴۱ معدن فعال، حدود چهار میلیارد تن ذخایر پیش بینی شده و ۵۶۰ میلیون تن ذخایر قطعی قابل استحصال یکی از استان‌های به نسبت غنی کشور از لحاظ دارا بودن انواع سنگ‌های معدنی است. در بخش شمال خاوری استان به‌عنوان زون دگرگونه سسندج-سیرجان ذخایر معدنی موجود پیوند نزدیک با رویکردهای ماگمایی و پدیده دگرگونی دارد به همین رو در نواحی موردنظر (خاور محور بروجرد-دورود) ذخایری از مس (دره تخت ازنا)، سرب و روی (گل زرد الیگودرز)، گرافیت (ازنا و الیگودرز)، سنگ‌های تزئینی و نما از سنگ چینی (سفید و ابری)، مرمریت دانه ریز و یا سنگ‌های آذرین نفوذی (گرانیت تا گرانودیوریت) وجود دارد. در بخش متعلق به زون سسندج-سیرجان همچنان تالک، فلدسپات و سیلیس گزارش شده‌است. در بخش مرکزی و باختری استان لرستان به‌عنوان قسمتی از زاگرس مرتفع و زاگرس چین‌خورده هیدروکربورها عمده‌ترین ذخایر طبیعی هستند. باین‌حال در این نواحی ذخایری نظیر سلسیتین (پلدختر)، رزینیت (کوه‌دشت) وجود دارد. منابع نمک استان متعلق به سازند گچساران می‌باشد و در بخش چغلوندی از آن استفاده می‌شود و ظاهر گنبدی دارد. سنگ‌های تزئینی بخش زاگرس استان لرستان متعلق به سازند شهبازان است که از جنس دولومیت آهکی بوده و به دلیل قواره‌دهی، رنگ کرم، صیقل پذیری با نام تجاری مرمریت گوهره مصرف می‌شود. عمده‌ترین محصول صادراتی استان آهک، لاشه موزاییکی است و به کشورهای حاشیه خلیج فارس، ژاپن، ایتالیا و اتریش صادر می‌گردد.

بیشتر معادن استان به سنگ‌های نما و تزئینی اختصاص دارد.

از انواع معادن این استان می‌توان به سنگ گچ، سنگ‌آهک، سنگ چینی، فروسیلیس، فلدسپات، تالک، نمک و سنگ لاشه و مالون اشاره کرد.

با این پتانسیل و مزایا تاکنون سنگ استان لرستان به کشورهای حوزه خلیج فارس، اروپا، آفریقا و آسیای میانه صادر گردیده است.

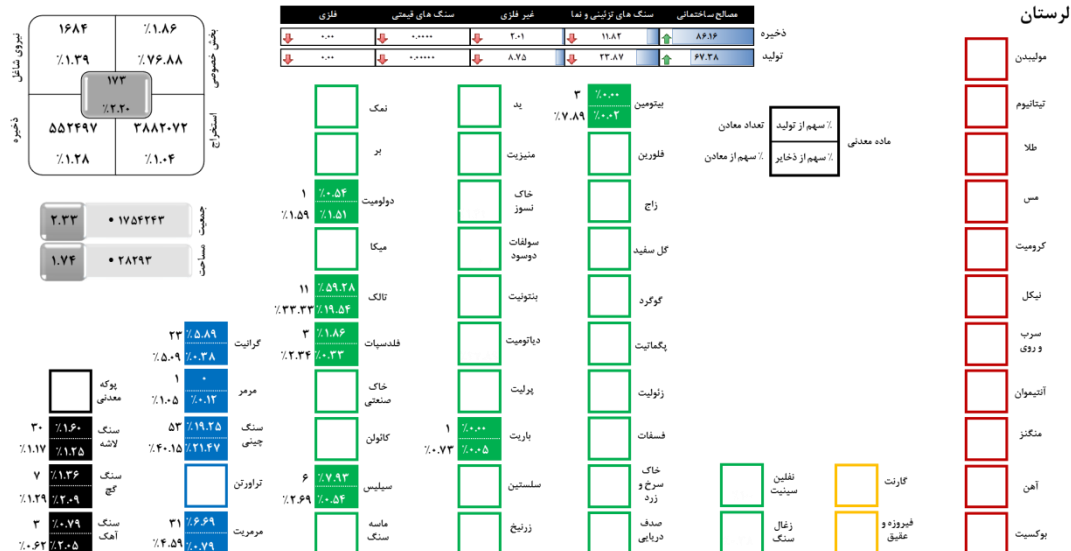
در شکل ۳-۹ نقشه پراکندگی موادمعدنی که در لرستان و شکل ۳-۱۰ معادن موجود در استان لرستان و در شکل ۳-۱۱ پتانسیل‌های موجود در استان ارائه شده است.



شکل ۳-۹ نقشه پراکندگی موادمعدنی در استان لرستان

۳-۵-۱- پتانسیل‌ها

منظور از پتانسیل ماده معدنی محدوده‌ای است که در آن آثار یک یا چند ماده معدنی صرف نظر از اقتصادی بودن آن مشاهده شده باشد.



شکل ۳-۱۰ معادن و مشخصات آن‌ها در لرستان



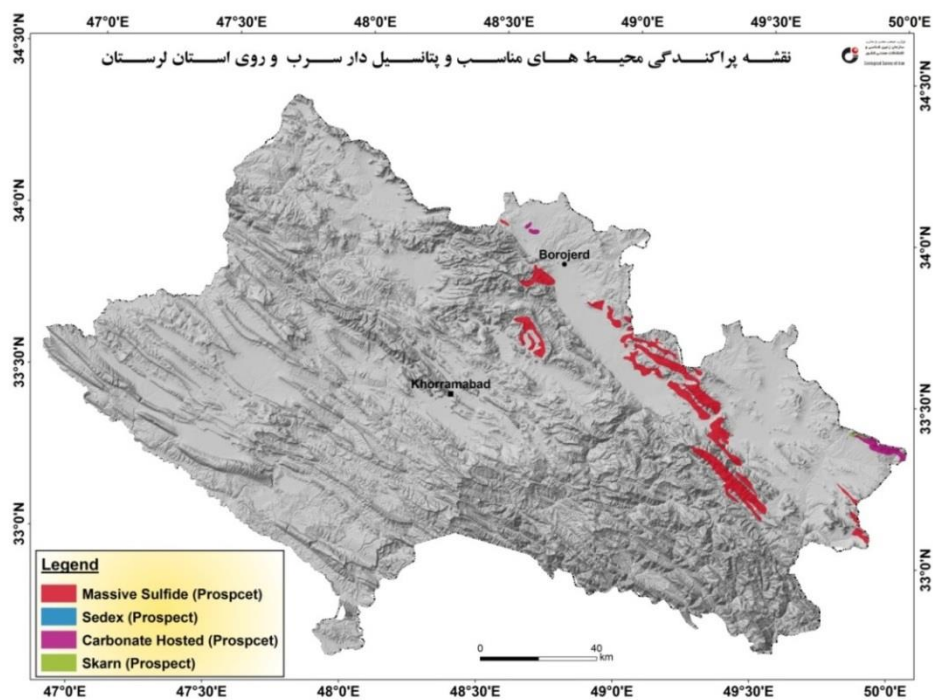
شکل ۳-۱۱ پتانسیل‌های موجود در استان لرستان

مدل‌سازی کانسارها روشی جامع و فراگیر در سهولت بخشی به شناخت کانسارهایی است که دارای ویژگی‌های مشترکی در محیط تشکیل هستند. نقشه‌های ذیل با عنوان نقشه‌های پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده‌است. در مدل‌سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درون گیر و محدوده سنی بر طبق مدل‌های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده‌است. این نقشه‌ها برگرفته از اطلس ملی نقشه‌های

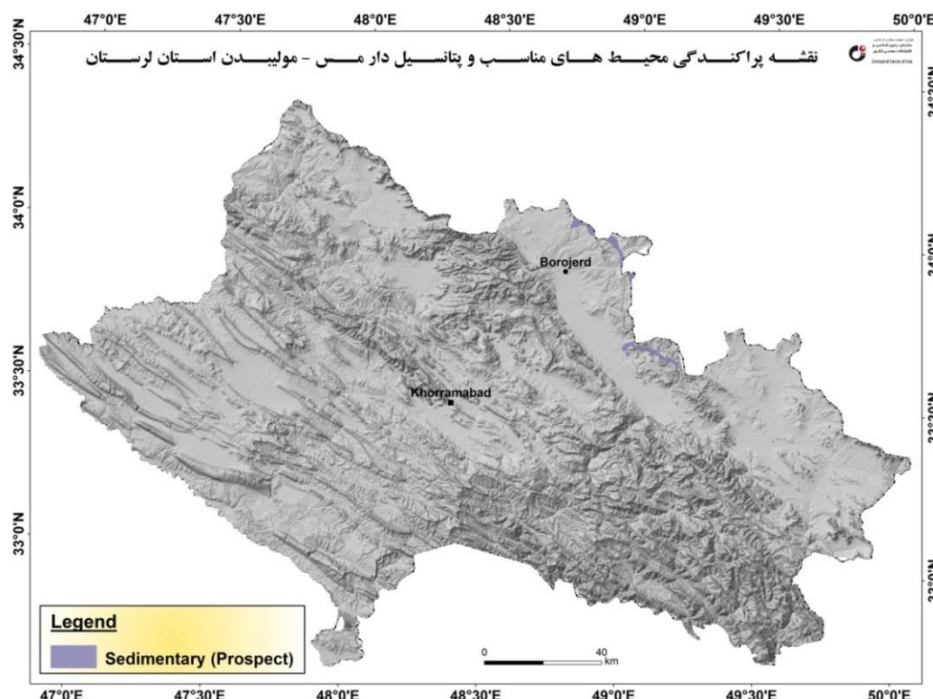
موضوعی زمین‌شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به صورت استانی بررسی شده است.

محیط‌های مناسب کانی‌سازی انواع مختلف کانساری در

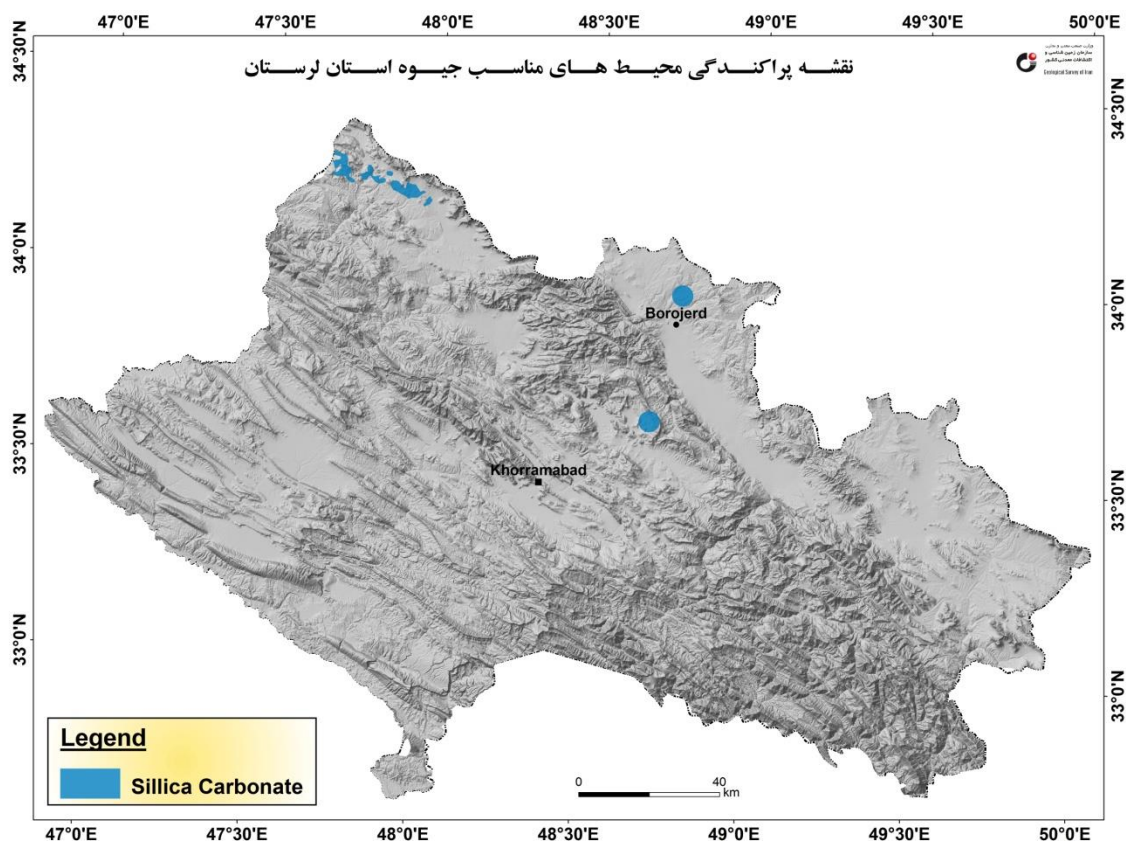
شکل ۳-۱۲ تا شکل ۳-۲۲ نشان داده شده است.



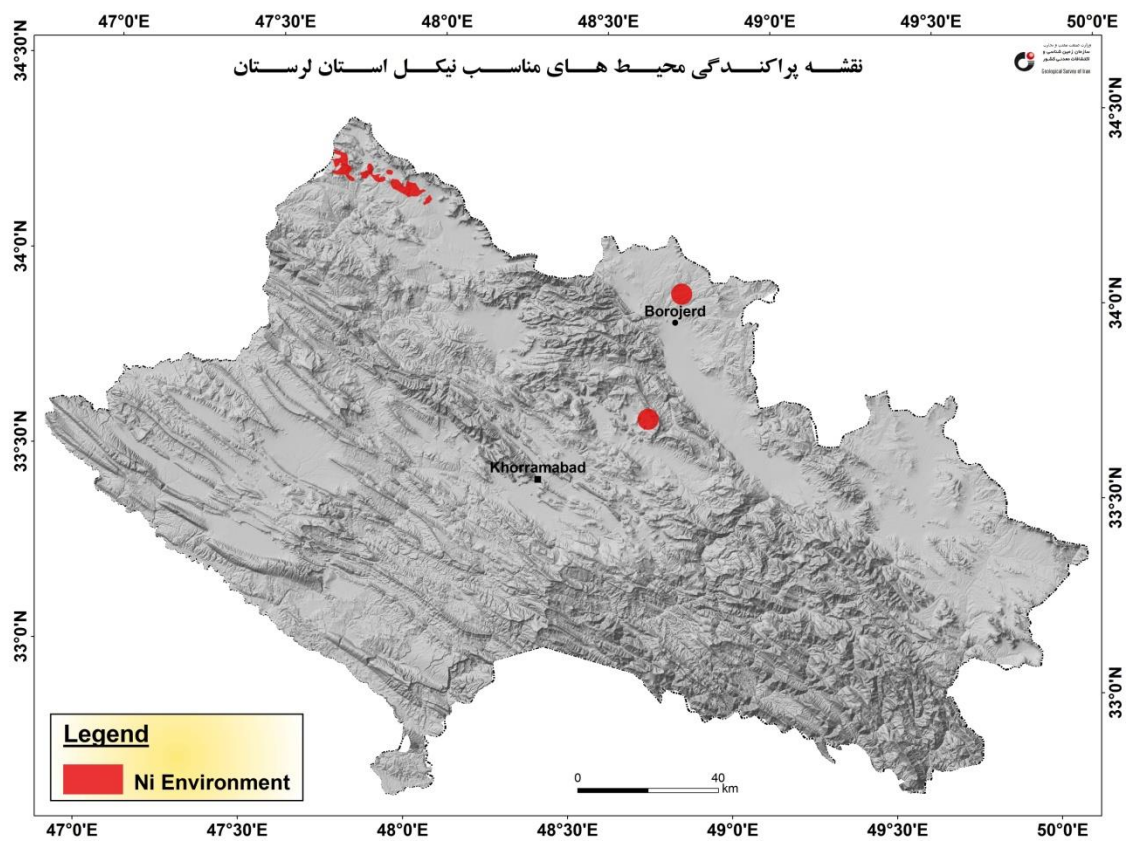
شکل ۳-۱۲ نقشه پتانسیل سرب و روی استان لرستان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



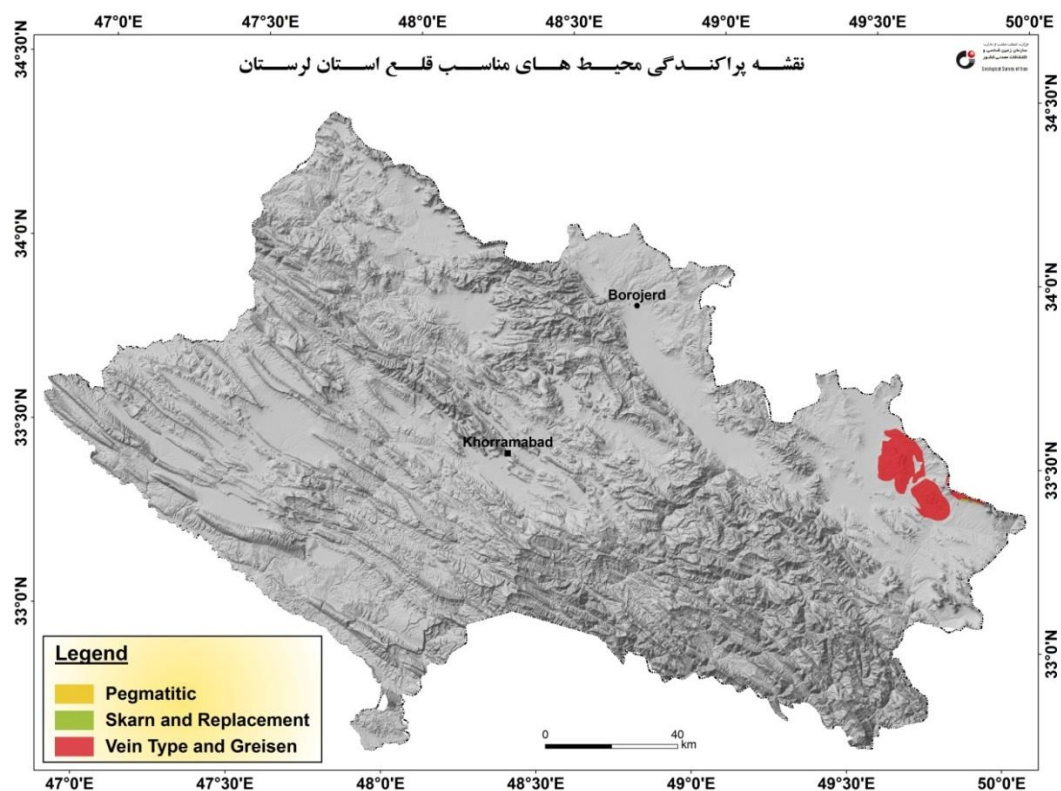
شکل ۳-۱۳ نقشه پتانسیل مس و مولیبدن استان لرستان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



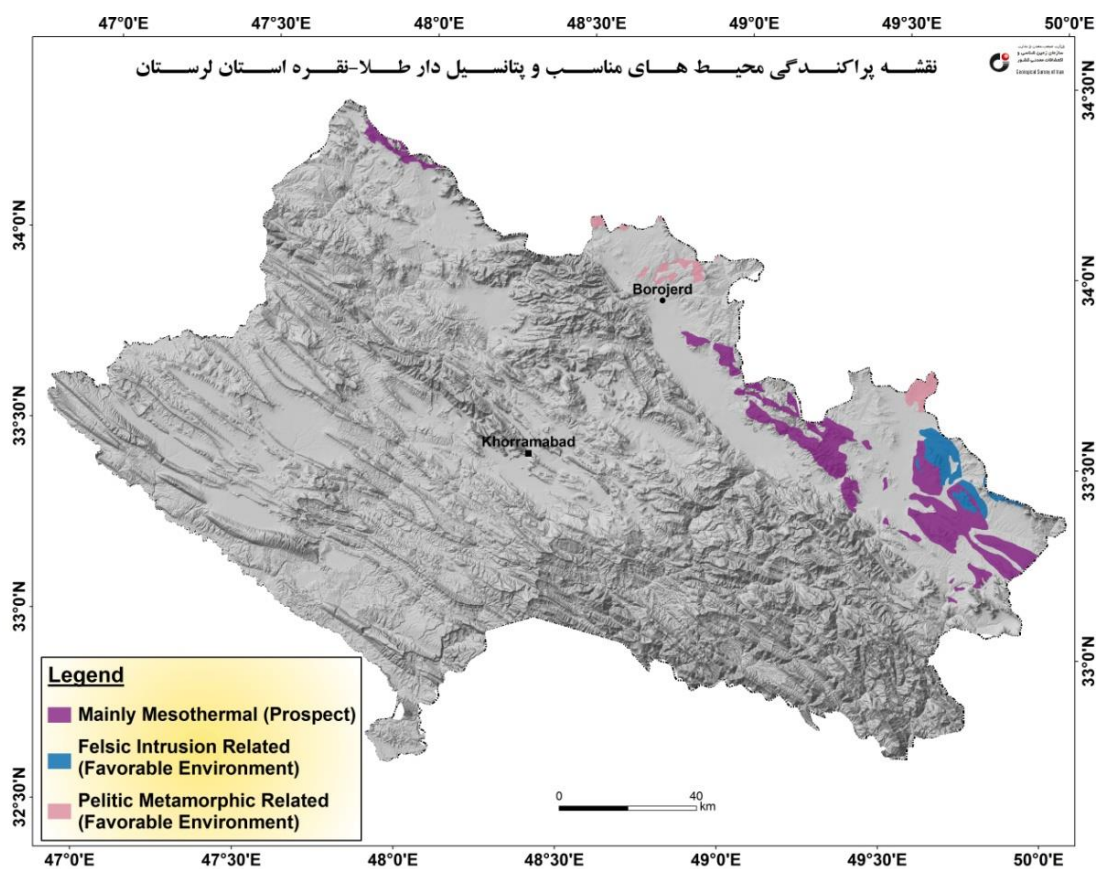
شکل ۱۴-۳ نقشه پتانسیل جیوه استان لرستان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



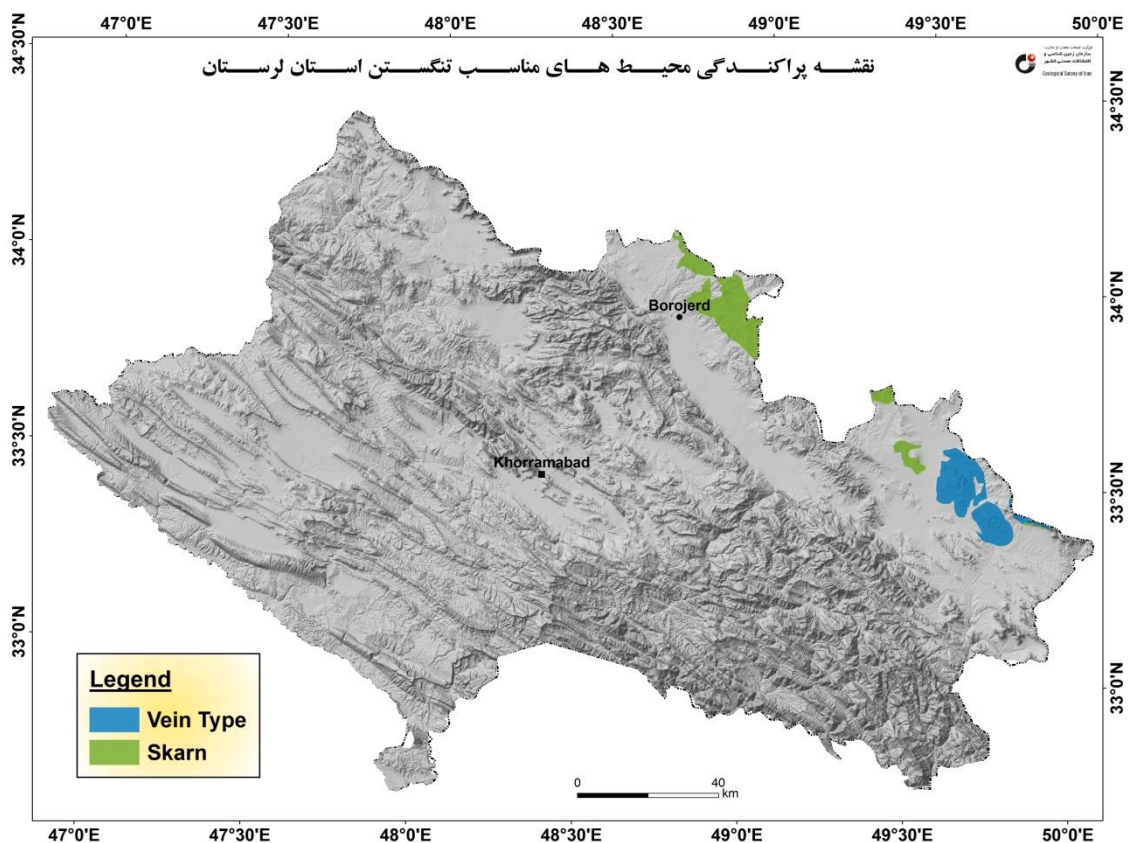
شکل ۱۵-۳ نقشه پتانسیل نیکل استان لرستان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



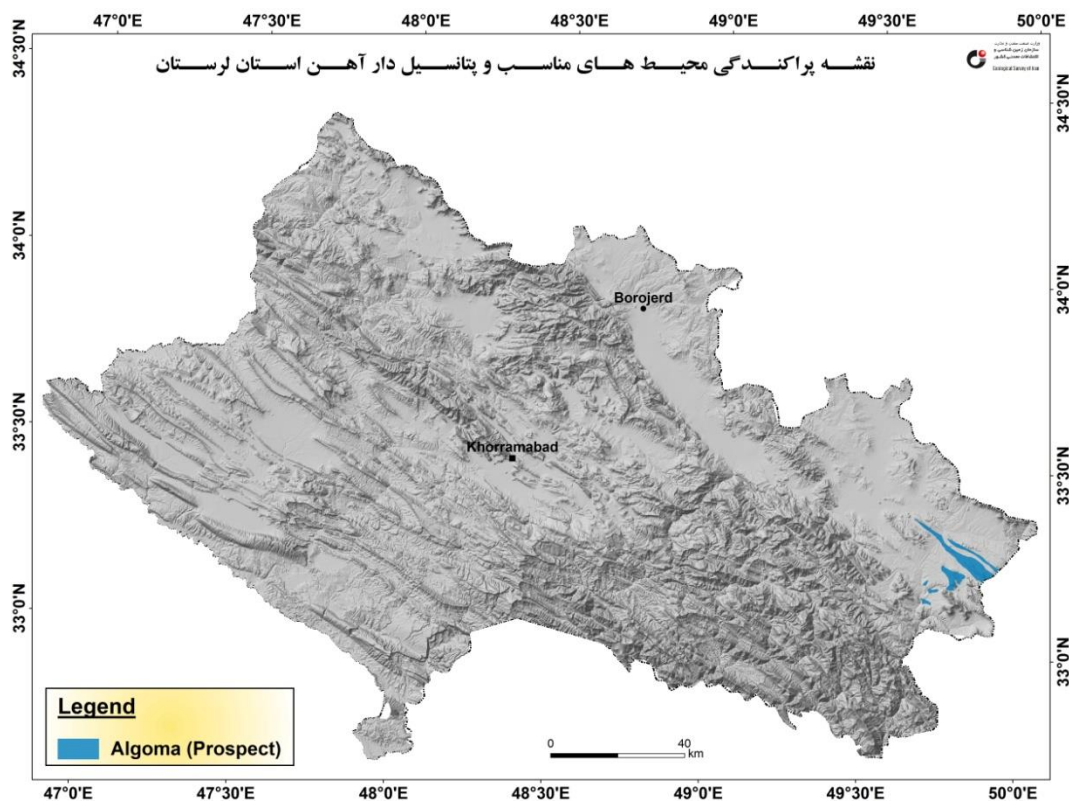
شکل ۱۶-۳ نقشه پتانسیل قلع استان لرستان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



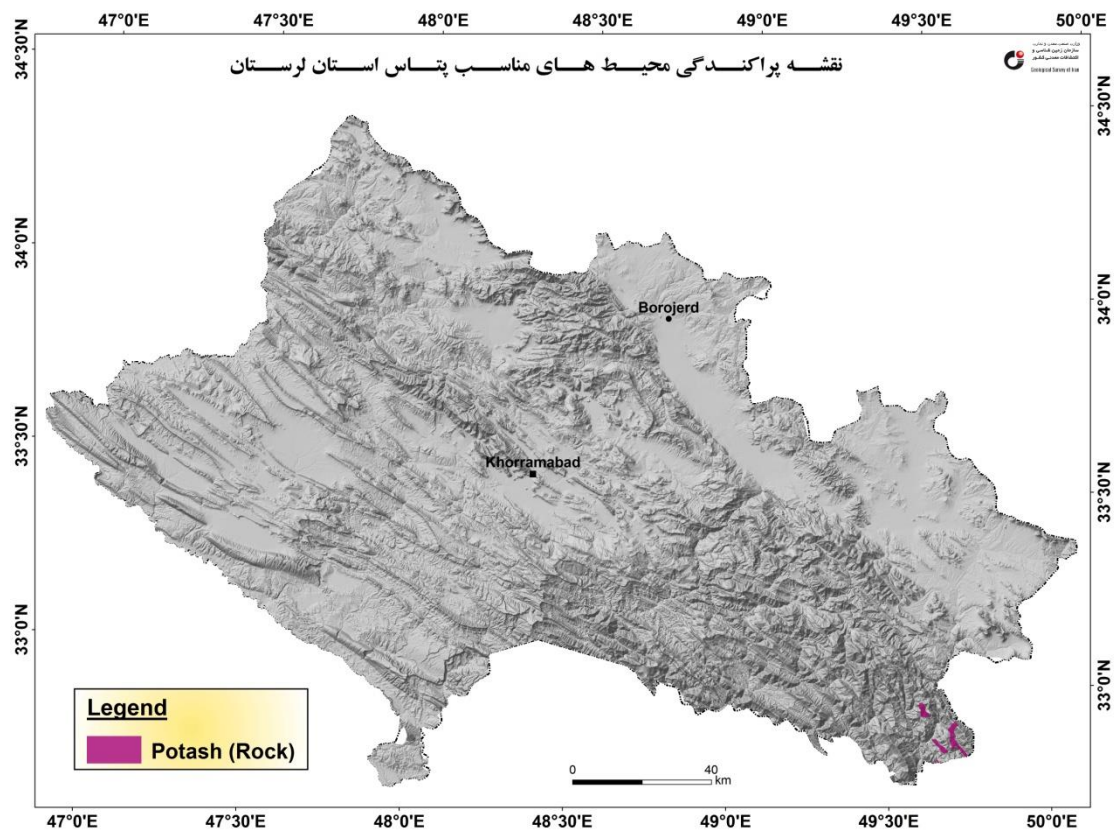
شکل ۱۷-۳ نقشه پتانسیل فلزات گرانبها استان لرستان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور



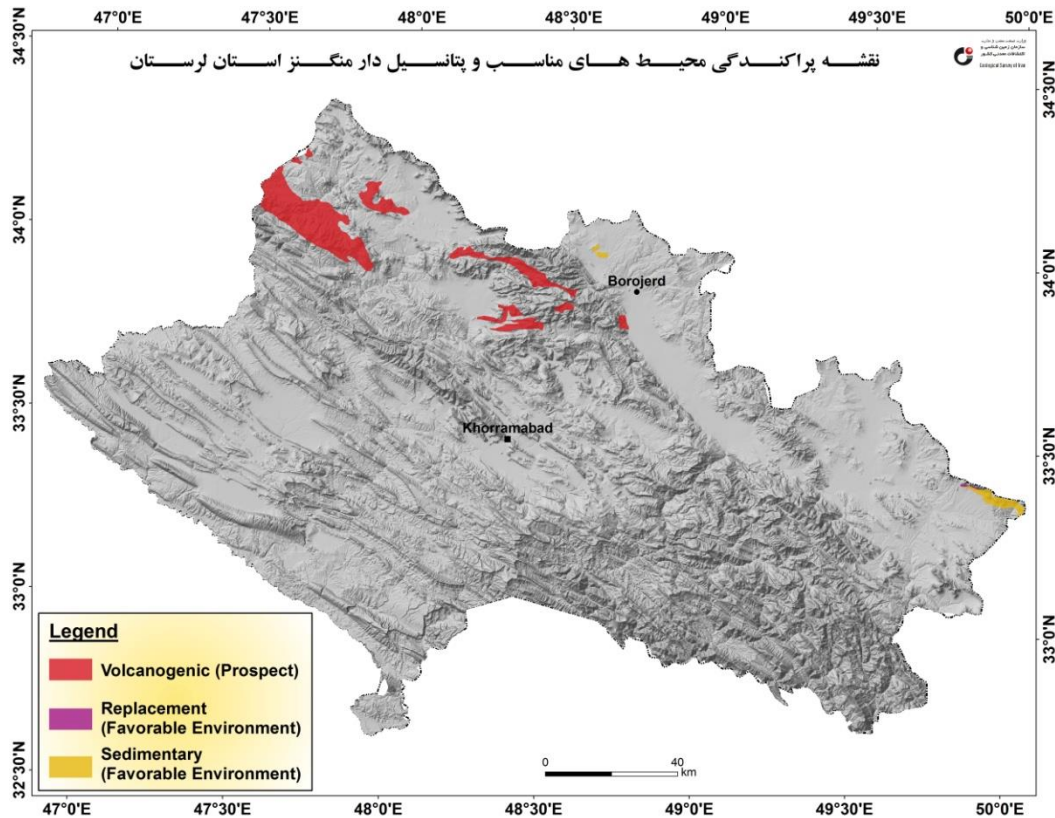
شکل ۳-۱۸ نقشه پتانسیل تنگستن استان لرستان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



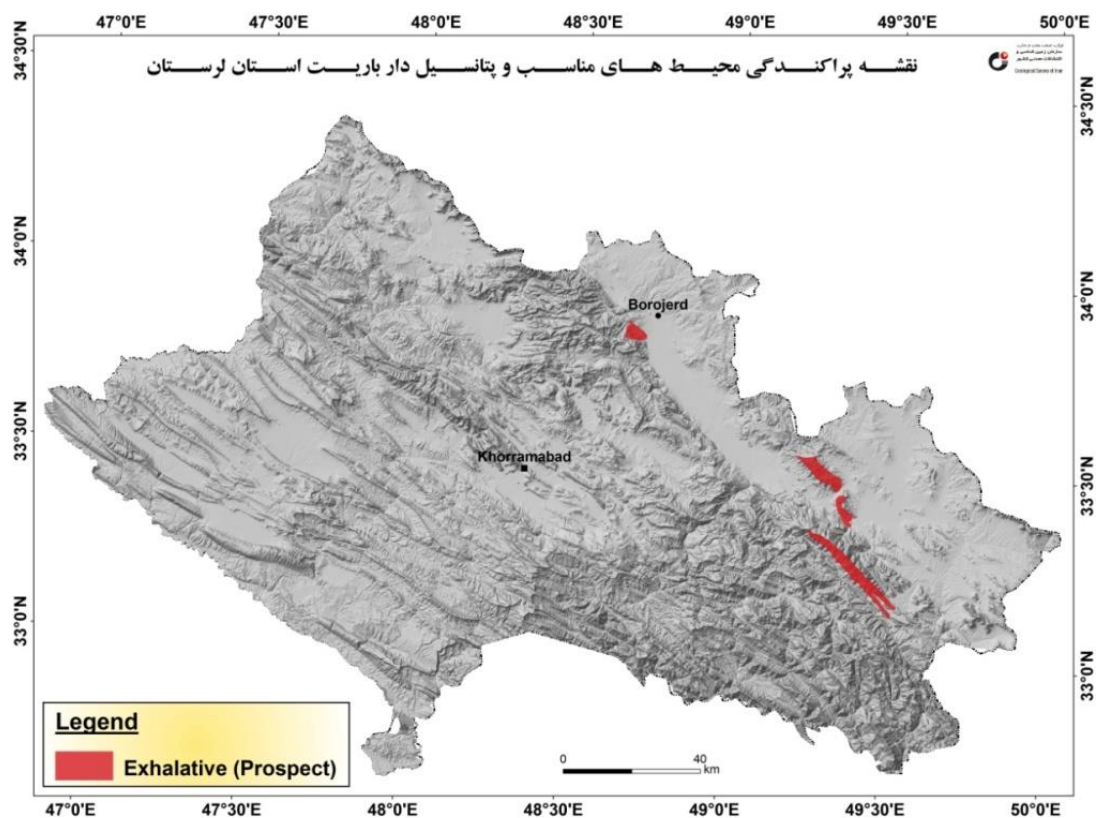
شکل ۳-۱۹ نقشه پتانسیل آهن استان لرستان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۲۰-۳ نقشه پتانسیل پتاس استان لرستان



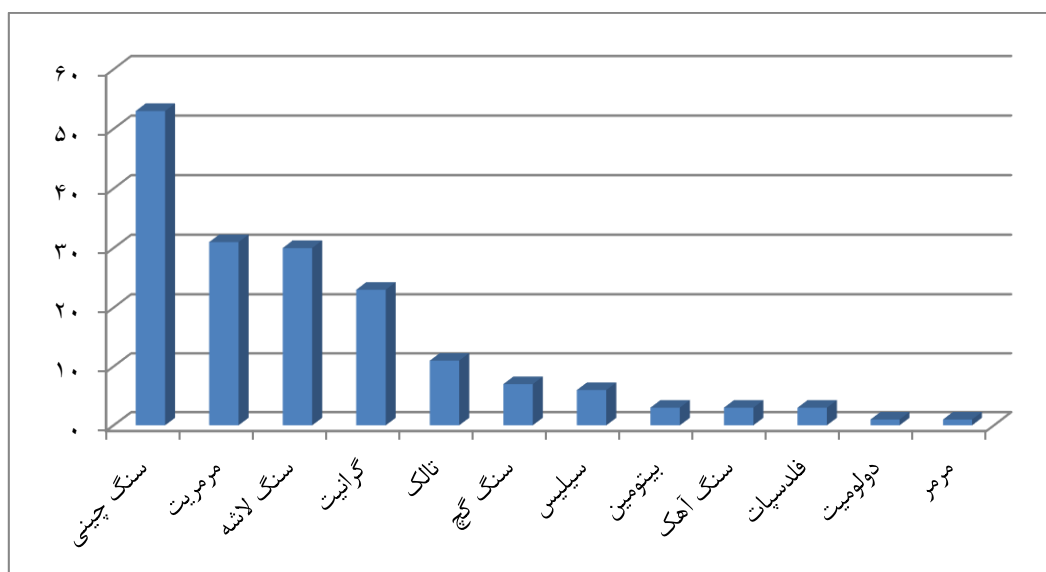
شکل ۲۱-۳ نقشه پتانسیل منگنز استان لرستان، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور



شکل ۲۲-۳ نقشه پتانسیل باریت استان لرستان، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

۳-۵-۲-معادن و کانسارها

بنا به تعریف، معدن به محدوده‌ای اطلاق می‌شود که در آن یک یا چند ماده معدنی استخراج می‌گردد. تعداد کل معادن استان در سال ۱۳۹۲ شامل ۲۳۰ معدن می‌باشد و ۲,۶ درصد از کل معادن کشور را با ۱۷ نوع ماده معدنی شامل می‌گردد (نمودار ۲-۳).



نمودار ۲-۳ تعداد معادن استان لرستان به تفکیک نوع ماده معدنی ۱۳۹۱

-گروه فلزی

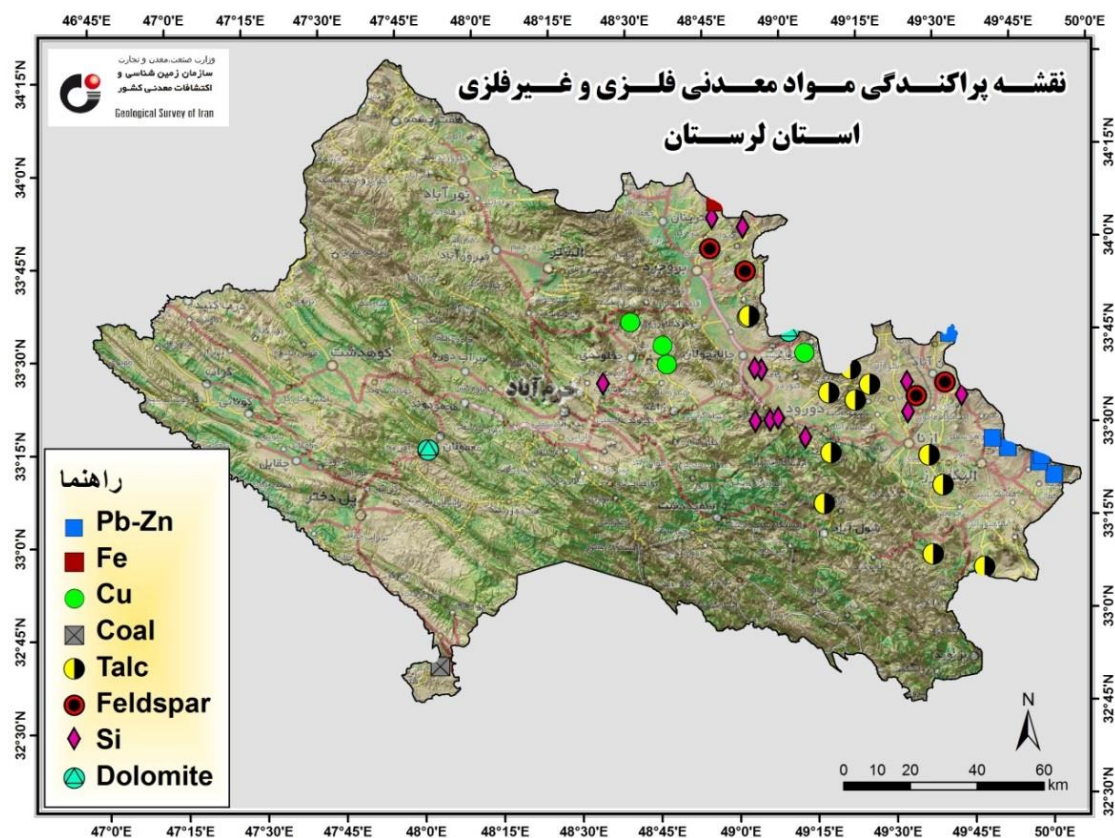
اندیس‌ها و معادن فلزی مختلفی نظیر معادن سرب و روی، مولیبدن، جیوه، نیکل، قلع، فلزات گرانبها، تنگستن، آهن، منگنز، پتاس و باریت در استان لرستان وجود دارد.

- کانسار سرب و روی گل زرد

رخداد سرب و روی گل زرد در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی شهرستان الیگودرز در استان لرستان واقع است. این کانسار در توالی ضخیم و یکنواخت فیلیت و اسلیت متناوب با ماسه‌سنگ‌های دگرگون‌شده تریاس بالایی-ژوراسیک زون ساختاری سندانج- سیرجان رخنمون یافته است. میزبان کانه زایی در کانسار گل زرد اسلیت و فیلیت‌های ژوراسیک می‌باشد. کانه زایی اغلب رگه‌ای و شکافه پرکن و در امتداد رگه‌های کوارتزی می‌باشند. وقوع کانه‌زایی به‌صورت رگه و رگچه‌های موازی در متن سنگ میزبان بیانگر این است که کانسار یک فاز دگرگونی را نیز پشت سر گذاشته است. کانسار سرب و روی گل زرد به دلیل وجود گالن، اسفالریت، کالکوپریت و پیریت یک کانسار چند فلزی محسوب می‌شود و بر اساس مشاهدات صحرایی گالن و اسفالریت کانه‌های اصلی، پیریت و کالکوپریت کانه‌های فرعی‌اند، سایر کانی‌ها در دسته کانی‌های جزئی قرار می‌گیرند. بر همین اساس به لحاظ ترکیب کانی‌شناسی نیز بسیار متنوع است و کوارتز و کلسیت باطله اصلی آن محسوب می‌شوند. کانه زایی در این کانسار از نوع رگه‌ای و شکافه پرکن می‌باشد. از آنجا که در کانسار سرب و روی گل زرد کانه به‌صورت موازی با سنگ میزبان قرار دارد لذا کانه زایی قبل از تکتونیک فشارشی در منطقه رخ داده است. کانه زایی در این کانسار وابستگی تنگاتنگی با رگه‌های کوارتزی دارد چرا که اغلب کانه زایی‌ها در امتداد رگه‌های کوارتزی سنگ میزبان فیلیتی رخ داده است. با توجه به مطالعات کانی‌شناسی و بافتی این کانسار در رده کانسارهای با میزبان رسوبی روی و سرب قرار دارد (صامتی و همکاران، ۱۳۹۰).

-گروه غیرفلزی

معادن غیرفلزی استان لرستان شامل تالک، بیتومین و سیلیس می‌باشد. شکل ۳-۲۳ پراکندگی مواد معدنی فلزی و غیر فلزی استان لرستان را نشان می‌دهد.



شکل ۳-۲۳ پراکندگی مواد معدنی فلزی و غیر فلزی استان لرستان

- سیلیس

سنگ میزبان آن گرانیت-گرانودیوریت است و دیرینگی آن به دوران پالئوسن می‌رسد.

-سنگ‌های تزئینی و نما

در این استان از دیرباز معادن سنگ ساختمانی بخصوص سنگ چینی فعال هستند و یکی از استان‌های فعال کشور به حساب می‌آید. در

شکل ۳-۲۴ پراکندگی معادن سنگ ساختمانی استان لرستان نشان داده شده است. شهرستان ازنا یکی از مناطق پراهمیت در استخراج سنگ‌های تزئینی است (شکل ۳-۲۵).

- سنگ چینی

سنگ میزبان این اندیس سنگ آهک متامورف است و دیرینگی آن به دوران پرموتریاس می‌رسد و یا سنگ میزبان آهک است که سن آن به دوران پرمین می‌رسد.

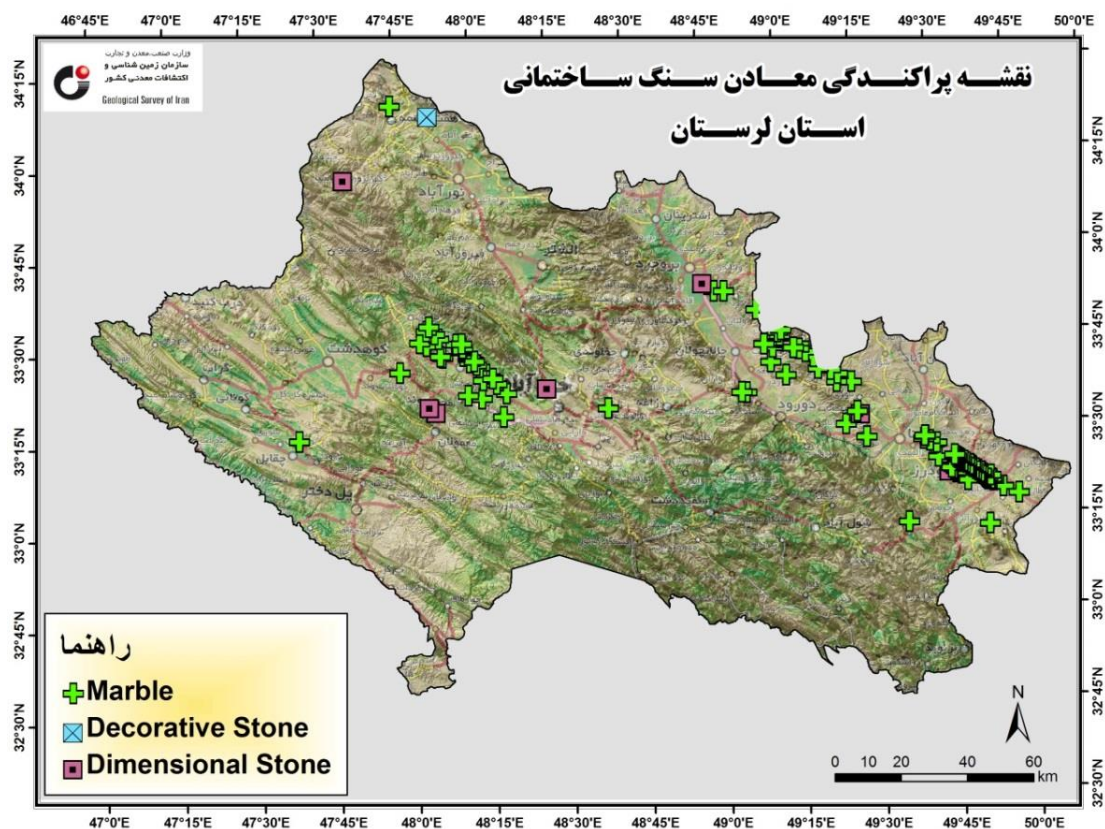
- مرمریت

سنگ میزبان این اندیس سنگ آهک دولومیتی است و دیرینگی آن به دوران الیگومیوسن می‌رسد.

- گرانیت

- گرانیت گوشه بروجرد

کمپلکس گرانیتوئیدی بروجرد یکی از کمپلکس های نفوذی بزرگ در پهنه ساختاری سندج-سیرجان است. واحد سنگ‌شناسی غالب این کمپلکس، گرانودیوریتی است و استوک‌های کوچک کوارتز دیوریتی و مونزوگرانیته نیز آن را همراهی می‌نمایند.



شکل ۳-۲۴ پراکندگی معادن سنگ ساختمانی استان لرستان

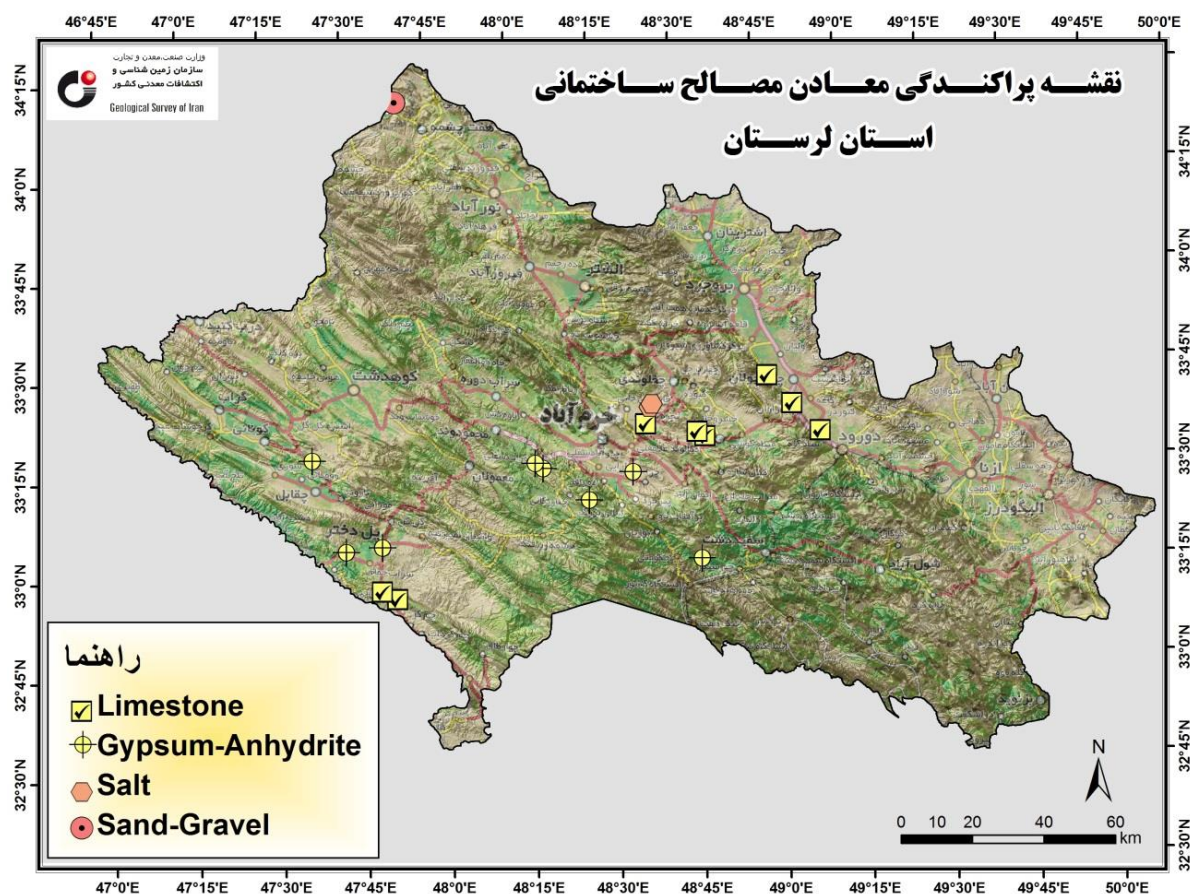


شکل ۳-۲۵ معدن سنگ تزئینی در ازنّا

گروه مصالح ساختمانی

محصولات صنعتی استان لرستان عمدتاً در دسته صنایع کوچک تبدیلی هستند. سهم صنایع معدنی در این استان به دو کارخانه سیمان و چند واحد تولیدی گچ و تعدادی سنگبری سنگ‌های تزئینی محدود می‌شود. صنایع غذایی و دارویی در استان در حال توسعه است که این امر همراه با توسعه بخش کشاورزی استان که نهاده‌های اصلی این گروه صنایع را تأمین می‌کند صورت می‌گیرد. در کنار صنایع غذایی، صنایع پتروشیمی در استان در حال راه‌اندازی می‌باشد. قرارگیری در کریدور تهران-جنوب می‌تواند فرصت مناسبی برای ایجاد صنایع تبدیلی مرتبط با نفت برای استان باشد.

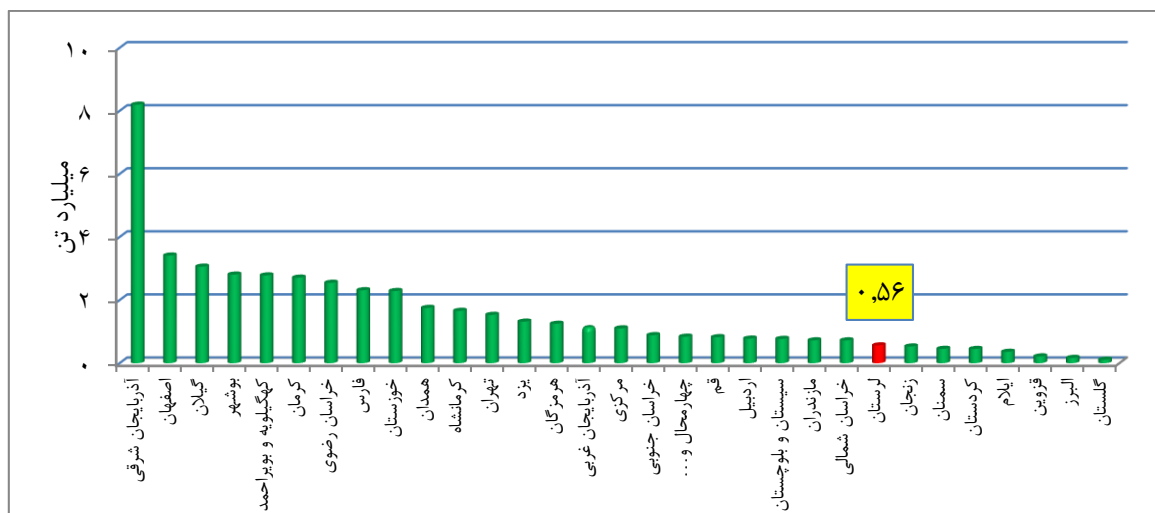
معادن سنگ لاشه، آهک و گچ مصالح ساختمانی مورد نیاز استان را تأمین می‌کند. در شکل ۳-۲۶ پراکندگی معادن مصالح ساختمانی استان لرستان به نمایش آمده‌است.



شکل ۳-۲۶ پراکندگی معادن مصالح ساختمانی استان لرستان

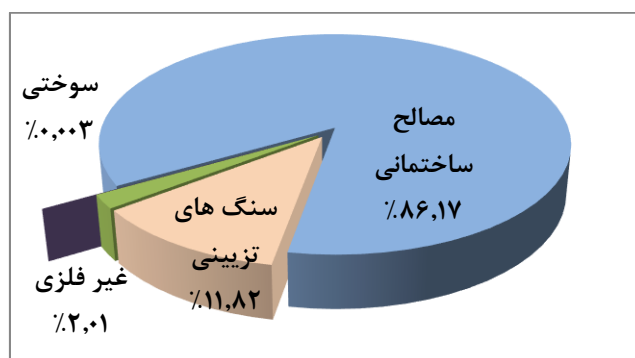
۳-۶- وضعیت ذخایر و تولید مواد معدنی

براساس آمارهای سال ۱۳۹۲ وزارت صنعت، معدن و تجارت استان لرستان، این استان با ذخیره ۵۶۰ میلیون تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه ۲۴ کشور را به خود اختصاص داده‌است (نمودار ۳-۳).



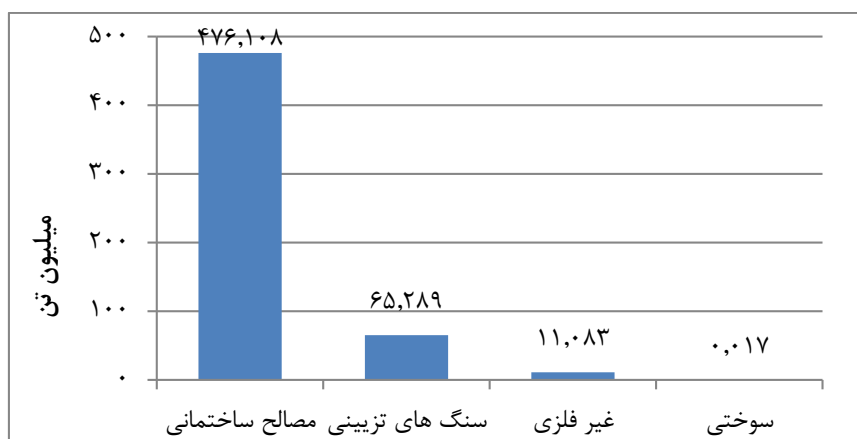
نمودار ۳-۳ میزان ذخایر مواد معدنی استان‌های کشور (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

برابر آمار ۱۳۹۲ سهم گروه‌های معدنی از کل ذخیره مواد معدنی استان به صورت مصالح ساختمانی ۸۶,۱۷ درصد (۴۷۶ میلیون تن)، سنگ‌های تزئینی و نما ۱۱,۸۲ درصد (۶۵ میلیون تن)، مواد غیر فلزی ۲,۰۱ درصد (۱۱ میلیون تن) و مواد سوختی ۰,۰۰۳ درصد (۱۷ هزار تن) می‌باشد (نمودار ۴-۳ و نمودار ۵-۳).



نمودار ۴-۳ سهم ذخایر استان به تفکیک گروه مواد معدنی (۱۳۹۲) (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۲)

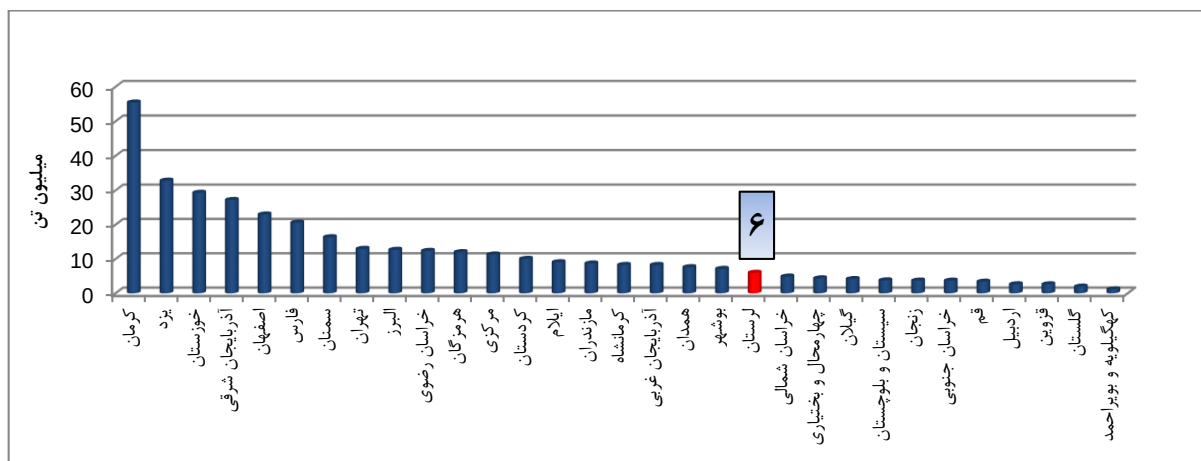
(۱۳۹۲)



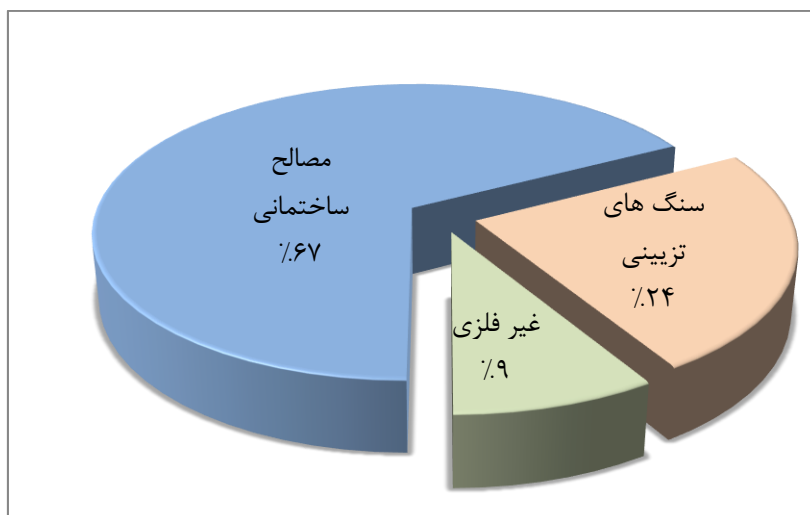
نمودار ۵-۳ میزان ذخیره انواع مواد معدنی در استان (۱۳۹۱) (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

با توجه به قرارگیری بخش اعظم استان لرستان در زون ساختاری زاگرس توان معدنی بالقوه این استان در سنگ های ساختمانی و تزئینی می باشد.

در سال ۱۳۹۲ استان لرستان از لحاظ تولیدات معدنی با حدود ۶ میلیون تن تولید و استخراج مواد معدنی در رتبه بیستم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۵). از این میان بیشترین سهم از تولید استان به گروه مصالح ساختمانی تعلق دارد و به تنهایی ۶۷ درصد تولید مواد معدنی از لحاظ وزنی را داراست. سنگ های تزئینی و مواد فلزی در رده های بعدی تولید استان قرار دارند (نمودار ۳-۶ و نمودار ۳-۷).



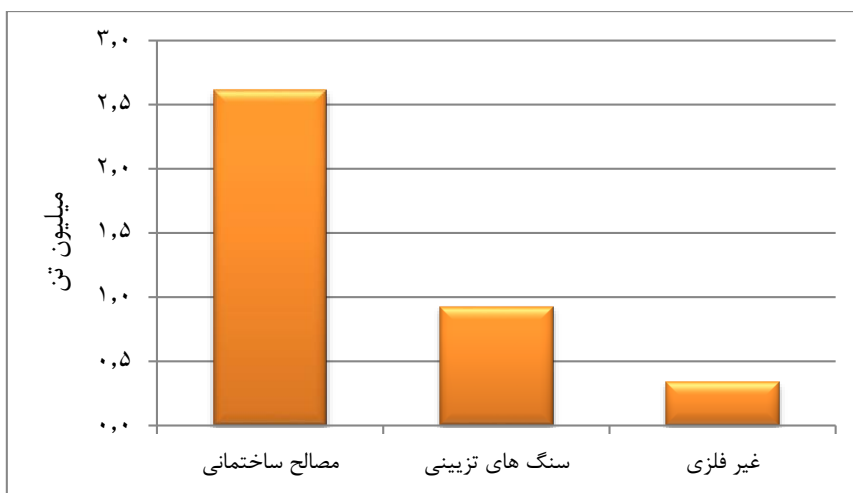
نمودار ۶-۳ مقایسه تولیدات مواد معدنی استان های برتر کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



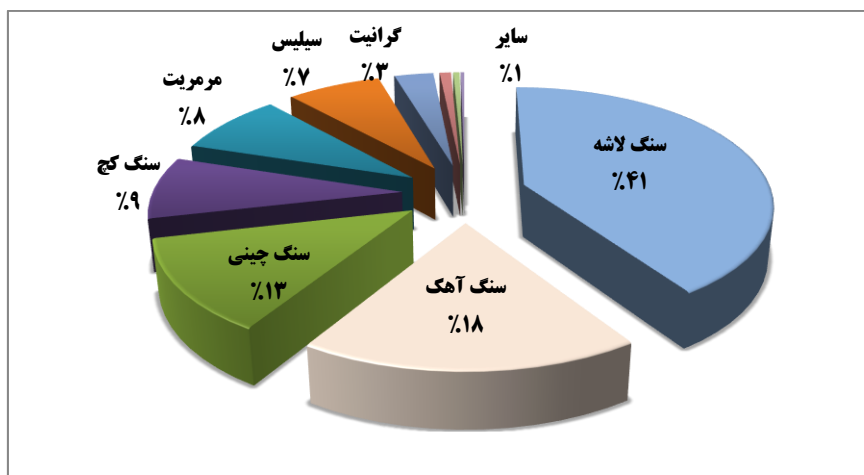
نمودار ۷-۳ نسبت استخراج گروه های مختلف معدنی در استان لرستان (صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

همچنین در مقایسه ای ساده با توجه به درصد میزان ذخیره و تولید مواد معدنی به راحتی می توان دریافت استان لرستان نقش مهمی در تأمین سنگ های تزئینی و مواد غیر فلزی و تا حدی مصالح ساختمانی کشور داراست و این امر بر اهمیت نقش معدن در این استان دوچندان می افزاید (نمودار ۸-۳).

میزان تولید مواد معدنی استان لرستان در حدود ۶۵۱۳۱۱۰ تن در سال ۱۳۹۱ بوده است و این میزان در سال ۱۳۹۲ به ۵۹۵۲۴۸۷ کاهش یافته است. در سال ۱۳۹۱ سنگ لاشه با ۴۱ درصد، سنگ آهک با ۱۸ درصد و سنگ چینی با ۱۳ درصد، بیشترین میزان تولید را داشته اند (نمودار ۹-۳).



نمودار ۸-۳ سهم استخراج گروه های مختلف معدنی در استان لرستان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۹-۳ سهم تولیدات مواد معدنی استان به تفکیک نوع ماده معدنی (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

۳-۶-۱- سهم از ذخیره و تولید کشور

سهم ذخیره و تولید مواد معدنی در استان لرستان (نمودار ۳-۱۰) نسبت به کل کشور به تفکیک گروه‌های مواد معدنی به شرح زیر می‌باشد:

- از مجموع کل ذخیره غیر فلزی کشور، حدود ۰,۱۴ درصد یعنی در حدود ۱۱ میلیون تن در استان لرستان قرار دارد.

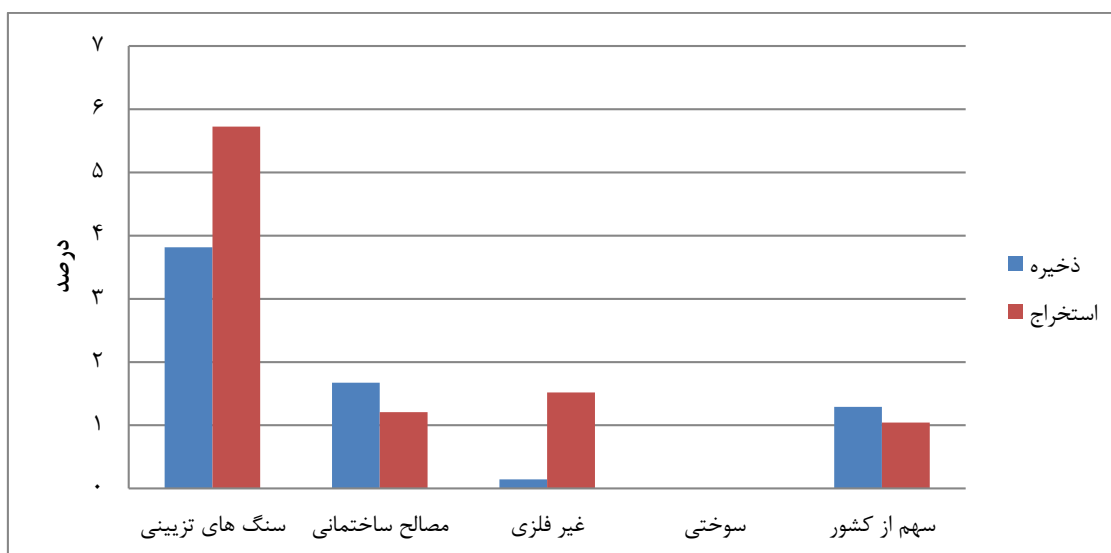
- از مجموع تولید مواد غیر فلزی کشور، حدود ۱,۵ درصد (۳۴۰ هزار تن) در استان لرستان تولید می‌شود.

- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۱,۷ درصد یعنی در حدود ۴۷۷ میلیون تن در استان لرستان قرار دارد.

- از مجموع کل تولید مصالح ساختمانی کشور، حدود ۱,۲ درصد (۲,۶ میلیون تن) در استان لرستان تولید می‌شود.

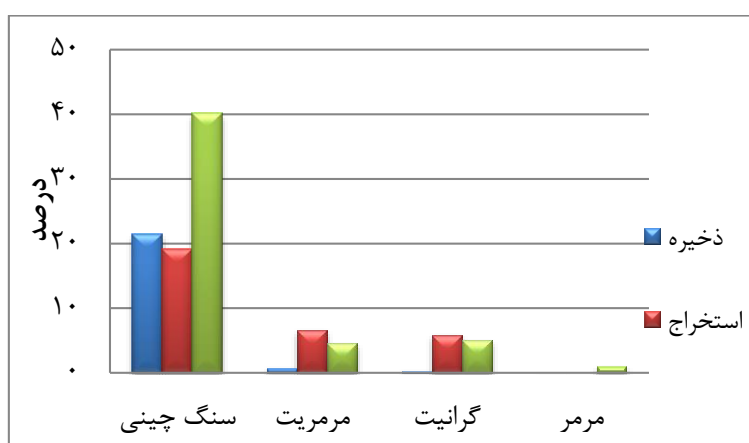
- از مجموع کل سنگ‌های تزئینی و نمای کشور، ۳,۸ درصد یعنی در حدود ۶۵,۳ میلیون تن در استان لرستان قرار دارد.

- از مجموع کل تولید سنگ‌های نما و تزئینی کشور، حدود ۵,۷ درصد (۹۲۶ هزار تن) از استان لرستان تولید می‌شود.



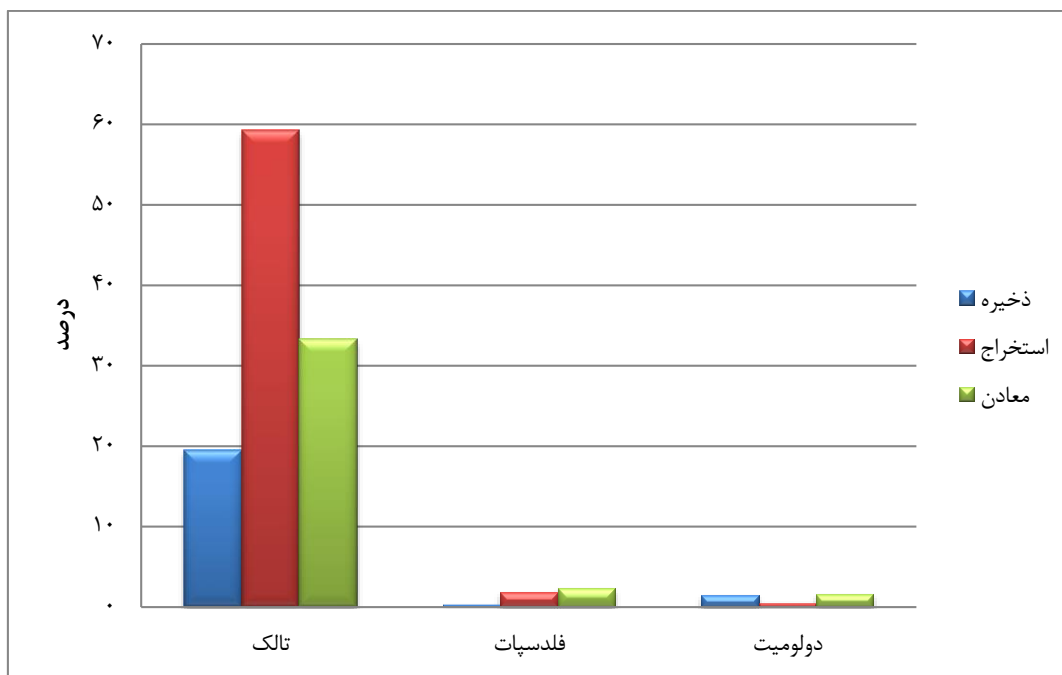
نمودار ۳-۱۰ سهم میزان ذخیره و تولید مواد معدنی استان لرستان از کل (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

در نمودار ۳-۱۱ تا نمودار ۳-۱۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معادن استان لرستان به تفکیک نوع و گروه های مواد معدنی نمایش داده شده است.



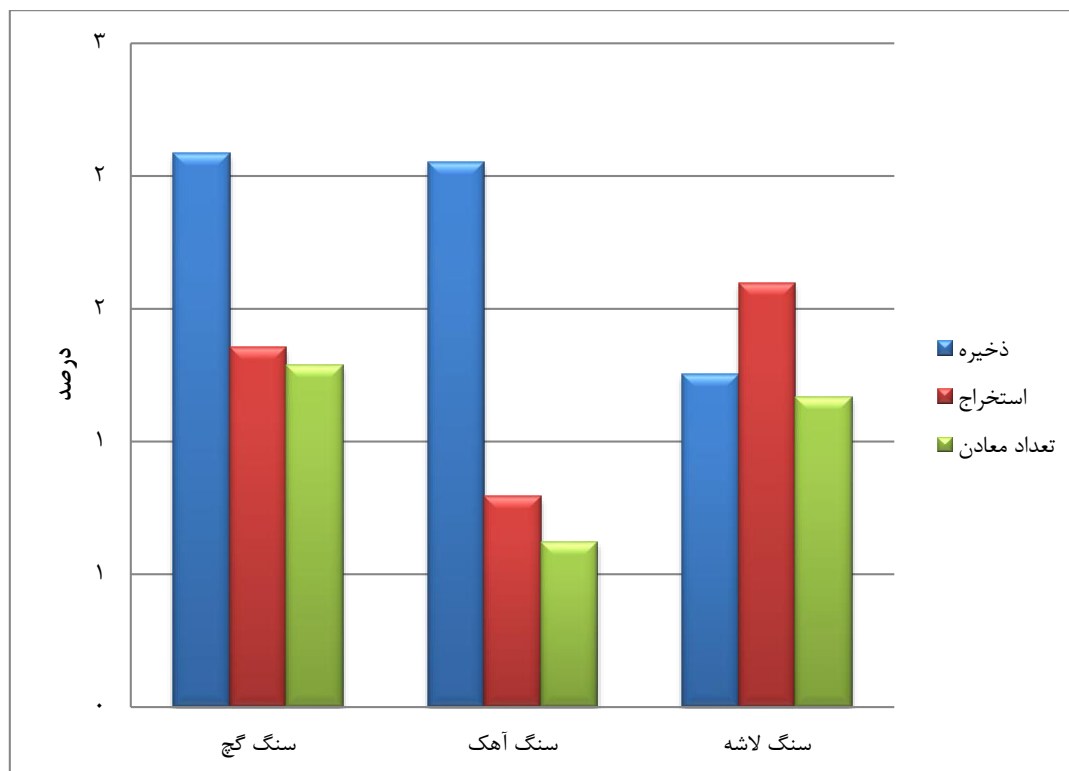
نمودار ۳-۱۱ سهم ذخیره، تولید و تعداد معادن نسبت به کل کشور در گروه سنگ های تزئینی استان (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۲-۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معدن نسبت به کل کشور در گروه غیر فلزی استان (وزارت صنعت- معدن- تجارت-

(۱۳۹۱)

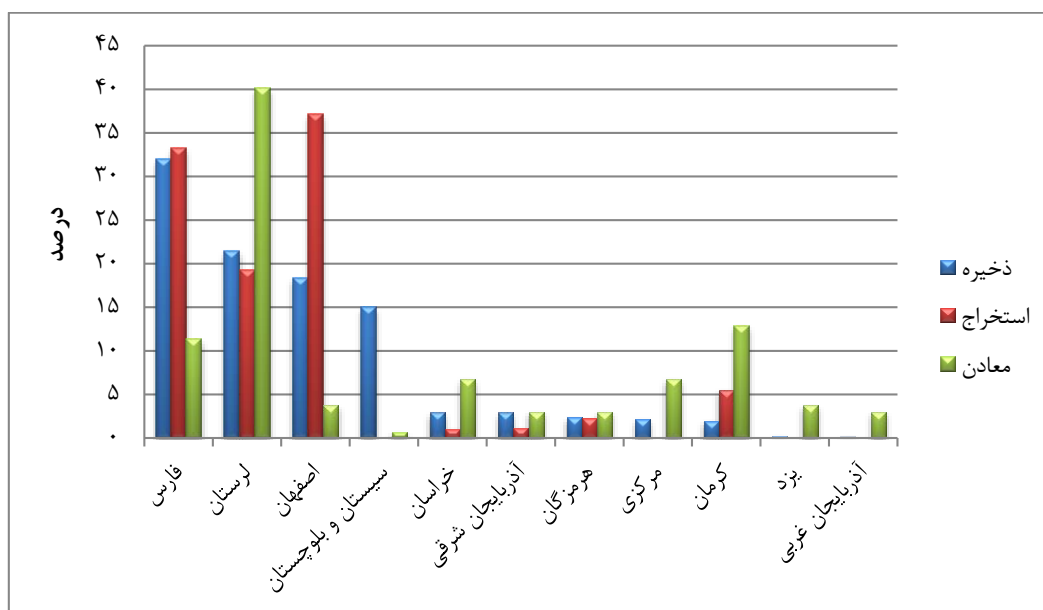


نمودار ۱۳-۳ سهم ذخیره، تولید و تعداد معدن نسبت به کل کشور در گروه مصالح ساختمانی استان لرستان (وزارت صنعت-

معدن- تجارت- (۱۳۹۱)

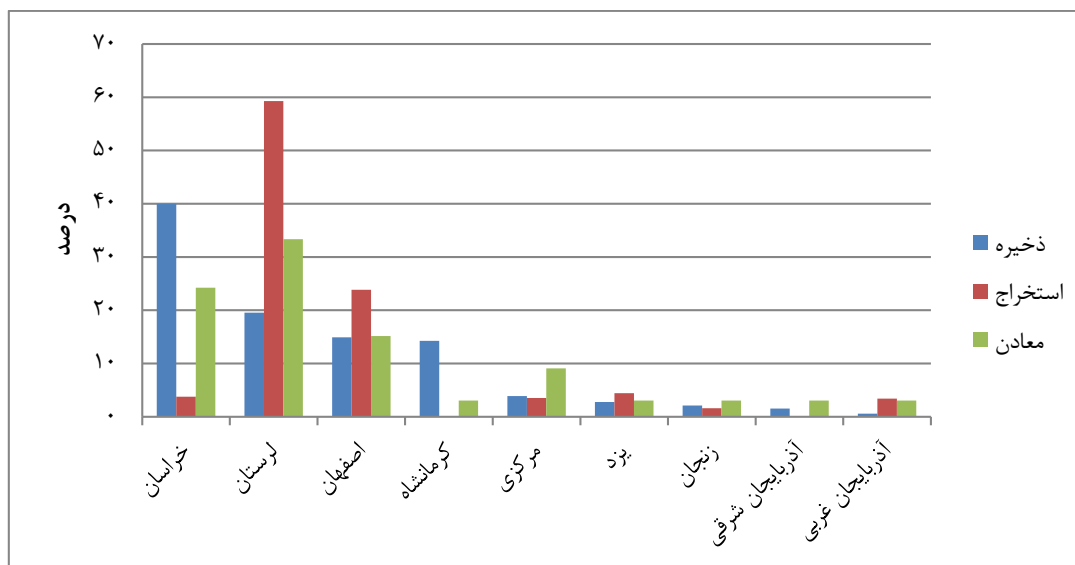
۳-۶-۲-رتبه‌های معدنی

قرار گرفتن استان در دو پهنه ساختاری متفاوت پتانسیل مناسبی را در کلیه موادمعدنی چه در مواد فلزی و غیر فلزی و همچنین ساختمانی و تزئینی در استان فراهم می‌آورد و سهم استان از اکتشاف و تولید نشان از مغفول ماندن این بخش بزرگ از بازار اشتغال در استان علی‌رغم استعداد بالقوه است. تنها رتبه قابل ذکر استان لرستان در موادمعدنی مربوط به گروه سنگ‌های تزئینی و به‌خصوص سنگ چینی (نمودار ۳-۱۴) و در گروه مواد غیر فلزی مربوط به تالک (نمودار ۳-۱۵) می‌باشد.



نمودار ۳-۱۴ رتبه استان لرستان در ذخیره، استخراج و تعداد معادن سنگ چینی نسبت به کل (وزارت صنعت- معدن-

تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۳-۱۵ رتبه استان لرستان در ذخیره، استخراج و تعداد معادن تالک نسبت به کل (وزارت صنعت- معدن- تجارت-

۱۳۹۱)

۳-۷- وضعیت معادن در حال بهره‌برداری

با توجه به آمار سال ۱۳۹۲ نتایج زیر اعلام شده‌است:

میزان ذخیره و تولید معادن در حال بهره‌برداری: ۵۶۵ میلیون تن و ظرفیت اسمی تولید ۱۴,۴ میلیون تن

تعداد معادن فعال استان: ۱۴۱

وضعیت فعالیت معادن: ۶۱ درصد فعال

مالکیت معادن: بخش خصوصی ۸۰ درصد

مقدار تولید مواد معدنی از معادن در حال بهره‌برداری: ۵۹۵۲۴۸۷ تن

ارزش کل مواد معدنی تولیدشده (۱۳۹۱): با ۹۹۲۱۷۵ میلیون ریال

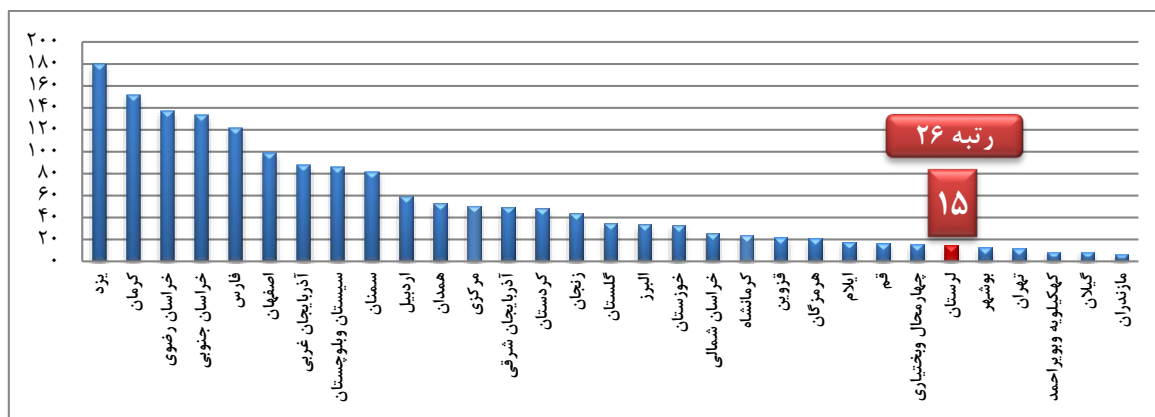
سرمایه‌گذاری انجام شده معادن در حال بهره‌برداری (۱۳۹۱): ۶۷۰۱۸ میلیون ریال

ارزش‌افزوده معادن در حال بهره‌برداری (۱۳۹۱): ۸۶۸۱۶۵ میلیون ریال

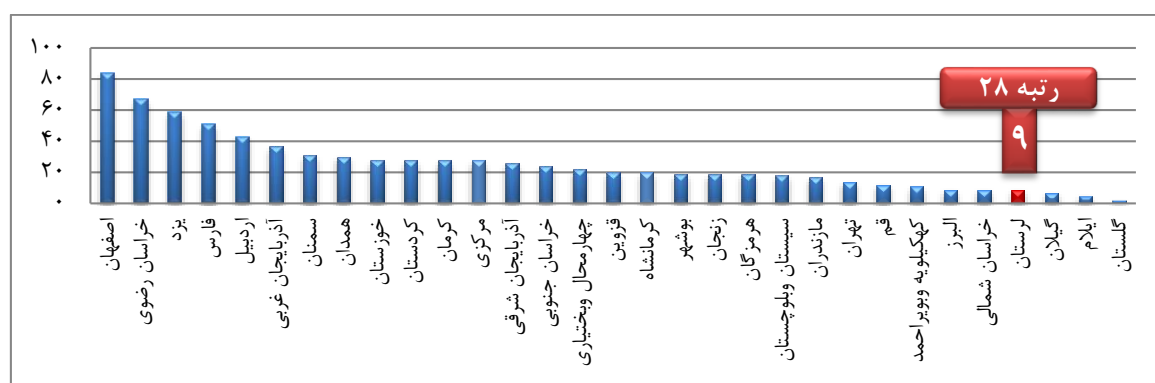
میزان اشتغال در بخش معدن استان (۱۳۹۲): ۱۸۶۵ نفر

همچنین بررسی مجوزهای اکتشافی استان در سال ۱۳۹۱ نشان می‌دهد که تعداد ۱۹۰ درخواست اکتشاف، ۱۵

پروانه اکتشاف (نمودار ۳-۱۶) و ۹ گواهی کشف (نمودار ۳-۱۷) در این سال صادر شده‌است.



نمودار ۱۶-۳ رتبه استان در تعداد پروانه‌های اکتشافی در کشور (وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)



نمودار ۱۷-۳ تعداد گواهی کشف صادرشده (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

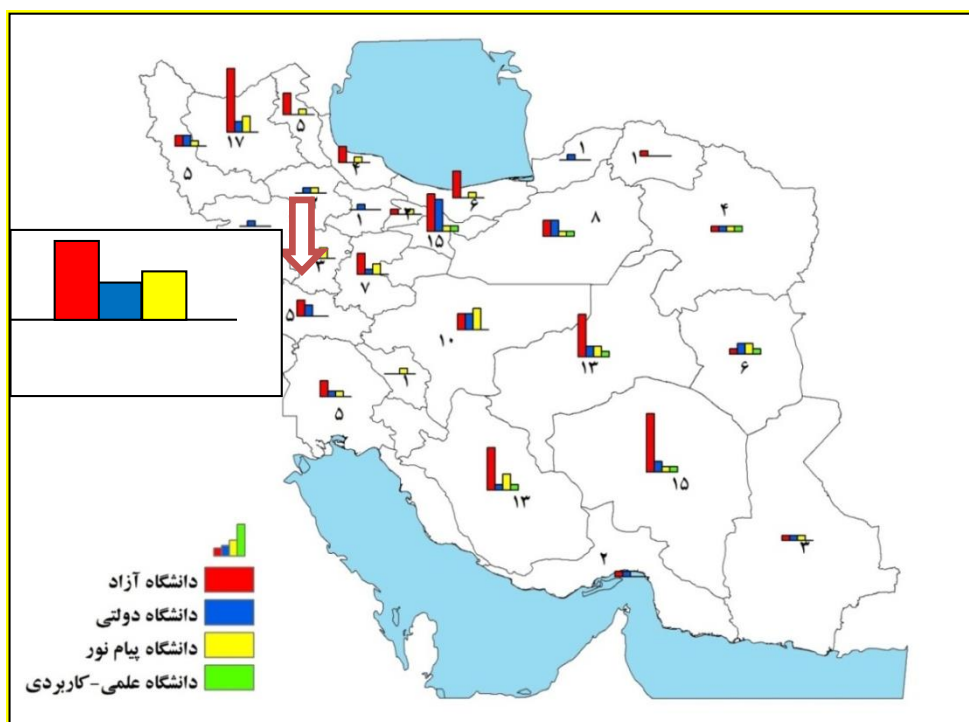
فصل چهارم

زیرساخت فعالیت‌های زمین‌شناسی و معدن استان

۴-۱- مراکز آموزشی مرتبط با علوم زمین

استان لرستان با دارا بودن دانشگاه‌های متعدد شامل دانشگاه لرستان، دانشگاه علوم پزشکی خرم‌آباد، دانشگاه آزاد لرستان، دانشکده علوم و تحقیقات آزاد لرستان، دانشگاه پیام نور، دانشگاه آزاد بروجرد، دانشگاه جامع علمی کاربردی، و غیره دارای جایگاه آموزشی ویژه‌ای در سطح کشور است.

مجموع دانشگاه‌های آزاد، دولتی و پیام نور استان که فعال در زمینه رشته‌های علوم زمین و معدن می‌باشند شامل ۵ دانشگاه می‌باشد که دو واحد زمین‌شناسی و معدن در دانشگاه لرستان و نیز دانشگاه‌های پیام نور خرم‌آباد، الیگودرز، و الشتر می‌باشد. در واحدهای دانشگاه آزاد چندین شهر استان نیز زمین‌شناسی تدریس می‌شود (شکل ۴-۱).



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

- دانشگاه لرستان

گروه زمین‌شناسی در سال ۱۳۷۷ با پذیرش دانشجو در مقطع کارشناسی زمین‌شناسی شروع به کار نمود. گروه زمین‌شناسی دارای ۸ نفر عضو هیئت علمی است که از این تعداد ۴ نفر دکتری یا دانشیار و ۴ نفر کارشناسی ارشد می‌باشند. در حال حاضر این گروه دارای ۱۳۶ نفر دانشجو می‌باشد که در مقطع کارشناسی مشغول به تحصیل هستند.

گروه معدن در سال ۱۳۷۹ در دانشگاه لرستان تأسیس شد و در بهمن‌ماه همان سال در دوره کاردانی شروع به پذیرش دانشجو نمود. در مهرماه ۱۳۸۱ این گروه رسماً به دانشکده فنی مهندسی انتقال یافت و به‌طور مستقل شروع

به کار نمود. این گروه دارای ۴ نفر عضو هیئت علمی است که از این تعداد ۱ نفر با مدرک دکتری و ۳ نفر کارشناسی ارشد می باشند. در حال حاضر تعدادی دانشجوی در مقطع کاردانی در این گروه مشغول به تحصیل هستند.

– دانشگاه پیام نور

دانشگاه پیام نور در استان لرستان دارای ۹ واحد می باشد. دانشگاه پیام نور لرستان واحدهای الشتر الیگودرز و خرم آباد در رشته زمین شناسی در مقطع کارشناسی فعالیت دارد.

– دانشگاه آزاد اسلامی

در واحدهای الیگودرز، بروجرد، و خرم آباد دارای رشته زمین شناسی است.

۲-۴- کارخانه های فرآوری

مهم ترین کارخانه های فرآوری معدنی در استان لرستان مربوط به واحدهای سنگبری هستند که بیشتر آنها در شرق استان و در شهرستان های الیگودرز، دورود و ازنا متمرکز شده اند. در کنار آنها می توان به واحدهای دانه بندی کانی های غیر فلزی، واحدهای آجرپزی و غیره اشاره نمود.

۳-۴- شهرک ها و نواحی صنعتی

در استان لرستان ۱۳ شهرک صنعتی و ۴ ناحیه صنعتی وجود دارد که برخی از آنها عبارتند از:

شهرک صنعتی خرم آباد ۱، کیلومتر ۷ خرم آباد-اهواز، ۳۰ هکتار

شهرک صنعتی خرم آباد ۲، کیلومتر ۱۰ خرم آباد-کوه دشت، ۵۰ هکتار

شهرک صنعتی بروجرد، کیلومتر ۱۷ بروجرد-خرم آباد، ۵۰ هکتار

شهرک صنعتی دورود، کیلومتر ۶ دورود-بروجرد، ۴۵ هکتار

شهرک صنعتی منطقه ویژه اقتصادی ازنا، کیلومتر ۷ ازنا-دورود، ۷۱ هکتار

شهرک صنعتی سنگ الیگودرز، کیلومتر ۷ الیگودرز-ازنا، ۵۰ هکتار

۴-۴- صنایع معدنی

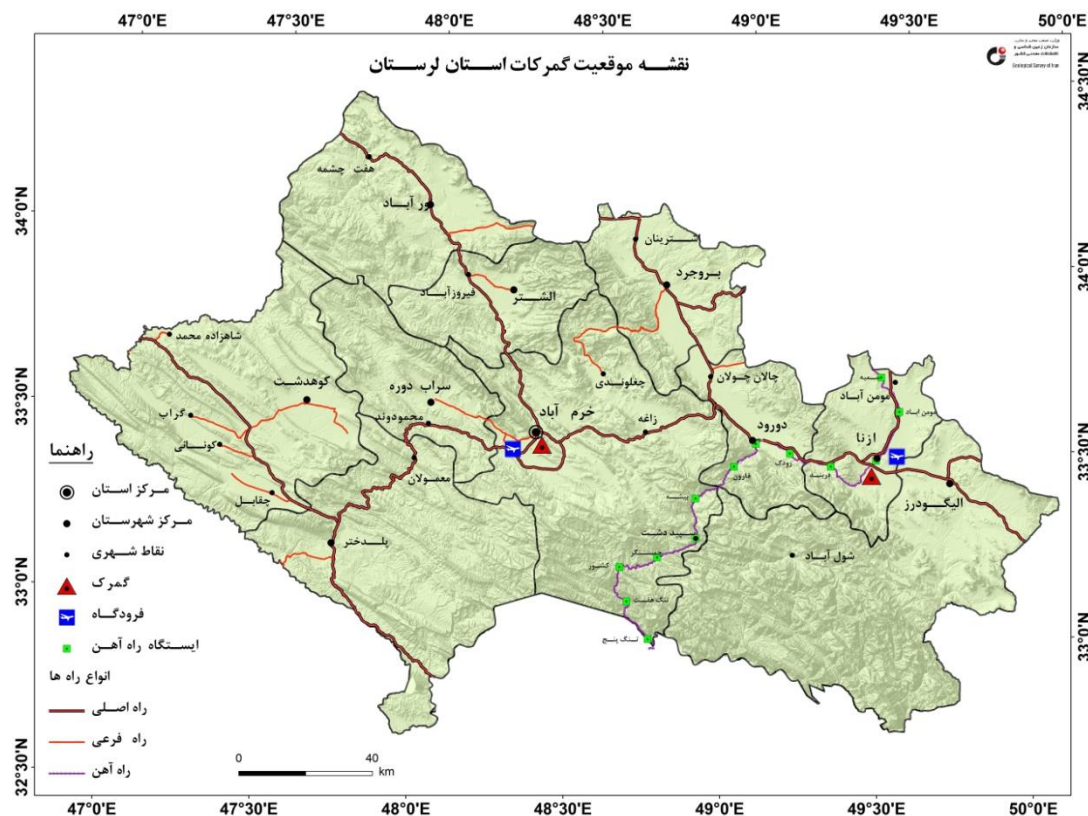
در جدول ۱-۴ برخی صنایع معدنی مهم استان لرستان ذکر شده است.

جدول ۴-۱ برخی صنایع معدنی استان لرستان

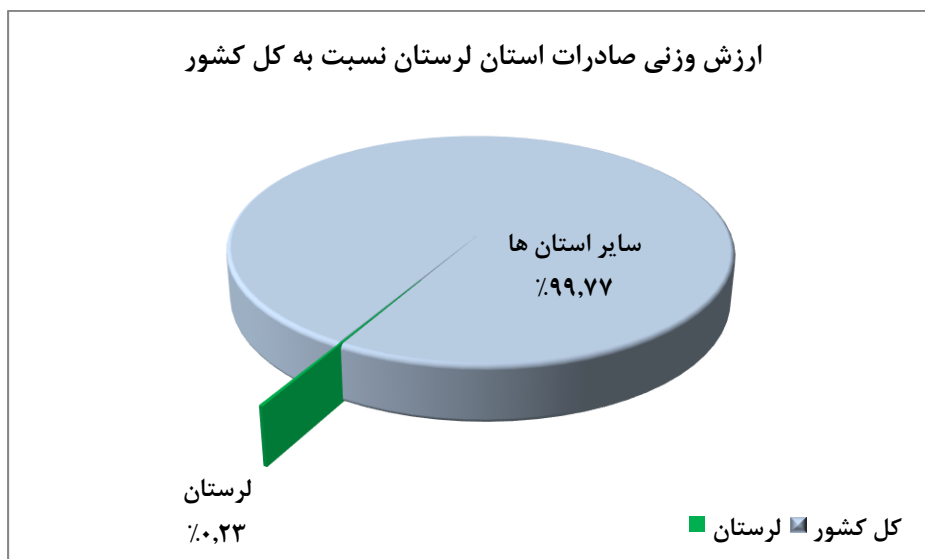
نام واحد	فراورده	آدرس کارگاه
فولاد الیگودرز	شمش فولادی و چدنی	الیگودرز نرسیده به الیگودرز بعد از پلیس راه
شرکت صنایع فروالیاژ ایران	شمش فولادی و چدنی و آلیاژ منگنز	دهستان جاپلق خاوری، روستای مأمونی
کارخانه سیمان دورود	تولید، سیمان، آهک، گچ	دورود - خیابان امام (ره)
گچ پاکتی گچ لرستان	گچ	نورآباد روستای مرادآباد روبروی پمپبنزین آباد
کارخانه نورد بروجرد	شمش فولادی، میلگرد ساده و آجدار	بروجرد - اول جاده خرمآباد-جنب میدان بار

۴-۵- گمرک

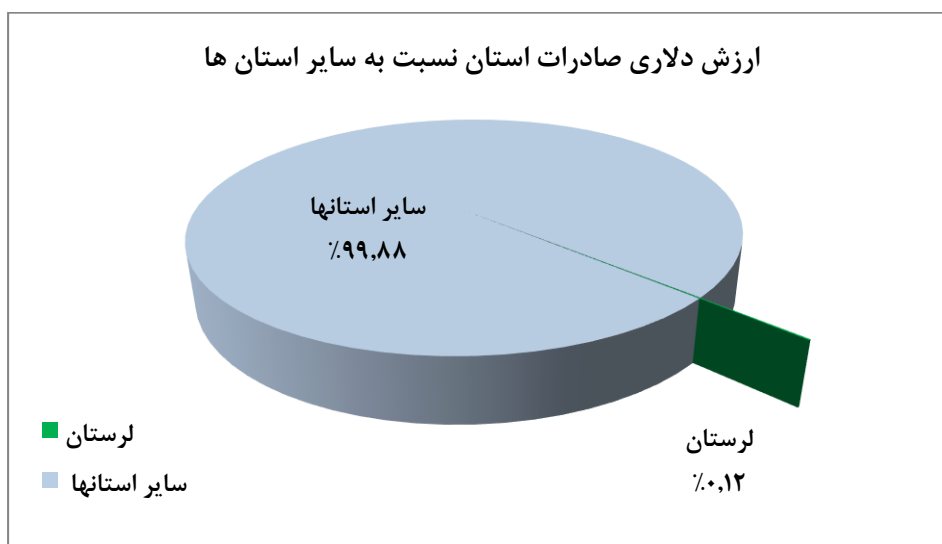
در استان لرستان دو گمرک در شهرستان خرمآباد و ازنا وجود دارد (شکل ۴-۲). طی سال ۱۳۹۲ بیش از ۱۸۵ هزار و ۶۸۷ تن کالا (نمودار ۴-۱) به ارزش ۳۶ میلیون و ۶۸۴ هزار و ۴۶۸ دلار از گمرک استان به خارج از کشور صادرشده است (نمودار ۴-۲).



شکل ۴-۲ نقشه موقعیت گمرکات استان لرستان و راههای ارتباطی این استان



نمودار ۴-۱ ارزش وزنی صادرات استان لرستان نسبت به سایر استان ها (۱۳۹۲)

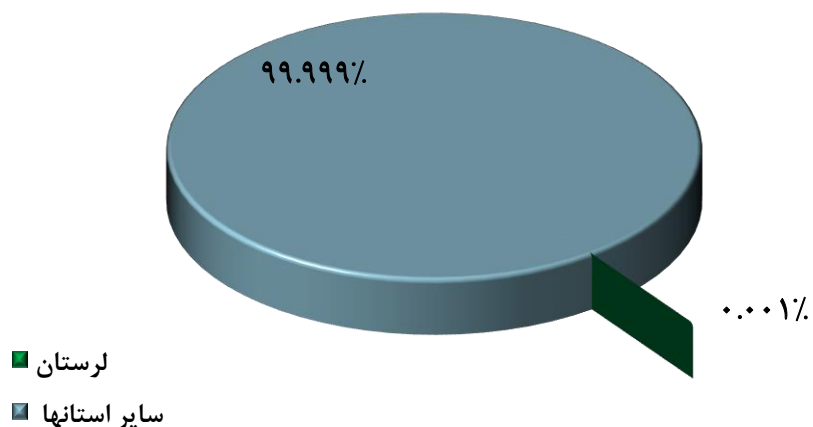


نمودار ۴-۲ ارزش دلاری صادرات استان لرستان نسبت به سایر استان ها (۱۳۹۲)

آمارها نشان می دهد که این میزان نسبت به سال گذشته خود از لحاظ وزنی ۲۷۴ درصد و از لحاظ ارزش دلاری ۱۶ درصد رشد داشته است.

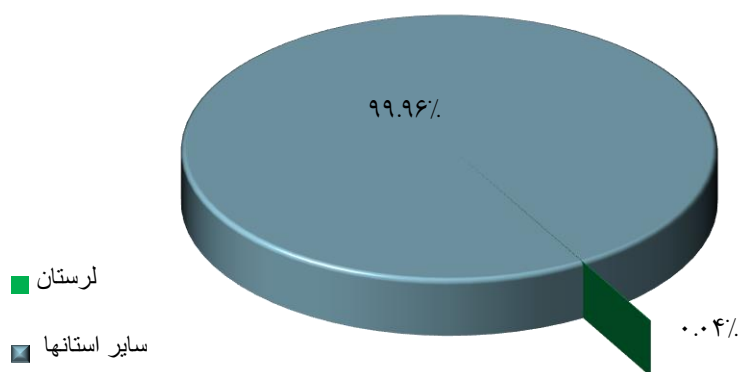
سیمان، سالامبور گوسفندی، سنگ ساختمانی، ظروف شیشه ای، کاشی، فروسیلیسیم، پودر میکروسیلیکا، داروهای انسانی و دامی، مایع ظرفشویی و دستشویی، نرم کننده لباس، ژل شست و شو، گالن پلاستیکی، بیسکویت، باند و گاز استریل، میلگرد، پودر کربنات کلسیم و لبنیاتی مانند دوغ، ماست و خامه کالاهای منظور شده برای صادرات بوده اند. همچنین طی همین سال ۴۳۲ تن کالا (نمودار ۴-۳) به ارزش ۱۸۵۶۹۸۷۱ دلار (نمودار ۴-۴) از طریق گمرک لرستان وارد کشور شده است که در مقایسه با سال گذشته از لحاظ ارزش وزنی و دلاری کاهش یافته است.

ارزش وزنی واردات استان نسبت به سایر استان ها



نمودار ۳-۴ ارزش وزنی واردات استان لرستان نسبت به سایر استانها (۱۳۹۲)

ارزش دلاری واردات استان نسبت به سایر استان ها



نمودار ۴-۴ ارزش دلاری واردات استان لرستان نسبت به سایر استانها (۱۳۹۲)

لازم به توضیح است که گمرک ازنا نیز در اواخر سال ۱۳۹۲ افتتاح گردیده و هنوز فاقد آمار سالیانه می باشد.

فصل پنجم

مخاطرات استان

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

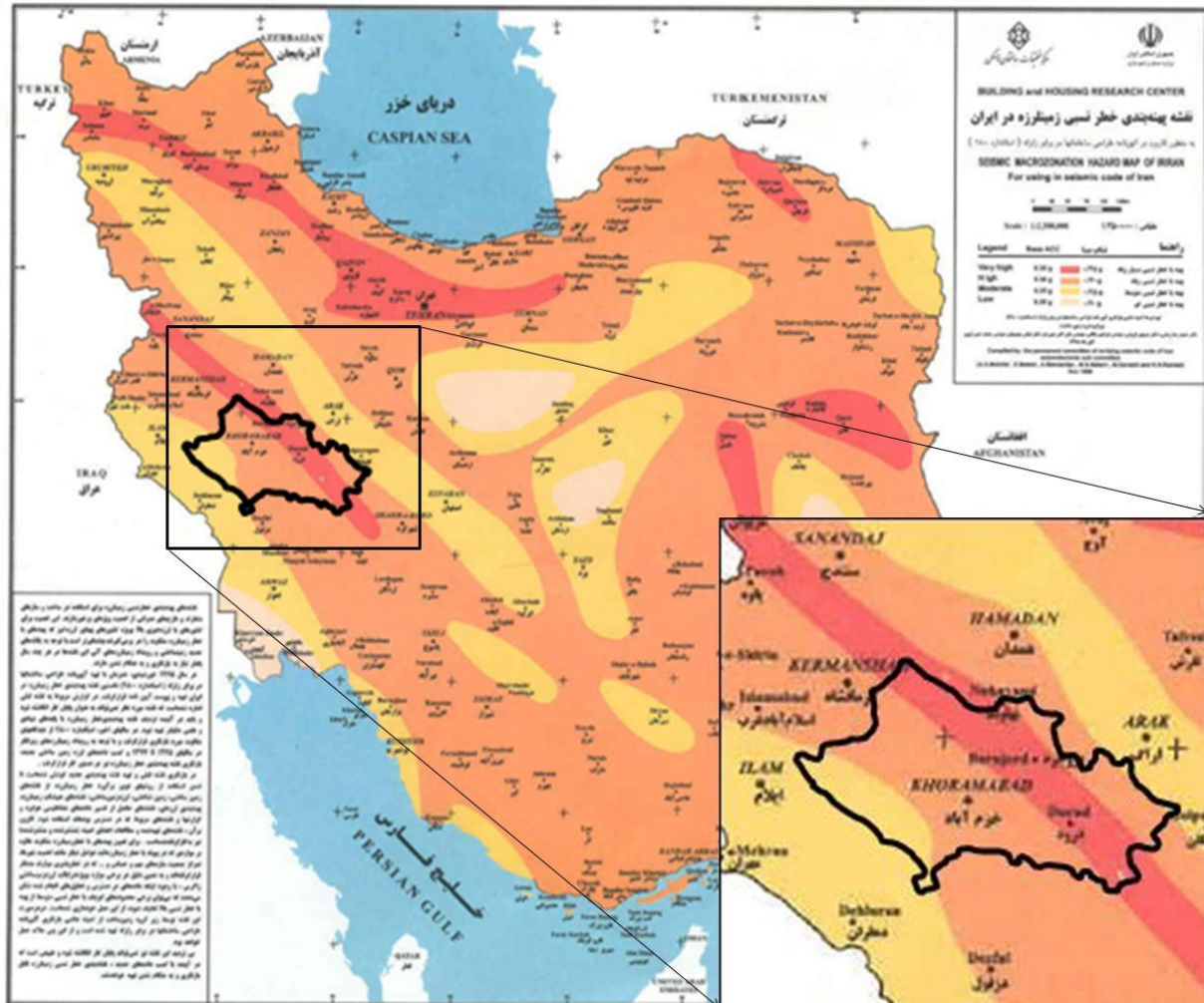
با بررسی‌های انجام شده مشخص گردیده که ۹۷ درصد شهرهای ایران درخطر وقوع زمین‌لرزه با قدرت‌های مختلف است که در سال‌های اخیر شاهد رخداد زمین‌لرزه‌های ویرانگر بوده‌ایم. پدید سیل با نرخ رشد بسیار بالا در مناطق مختلف کشور رخ‌داده به‌نحوی‌که در ۲۵ سال گذشته کشور با ۹۶۷ سیل روبرو بوده و به‌طور متوسط سالانه حدود ۳۶ میلیارد تومان خسارات ناشی از آن محاسبه گردیده است. همچنین ناپایداری‌های دامنه‌ای نیز در سال‌های اخیر خسارات جبران‌ناپذیری را ایجاد نموده است. بنابراین لازم است که نقشه‌های پهنه‌بندی خطر در استان‌های مختلف تهیه‌شده و با رعایت استانداردهای مربوطه در اجرای پروژه‌های عمرانی، توسعه‌ای و اقتصادی مدنظر قرار گیرد. سابقه مخاطرات شدید و زیان‌بار در استان لرستان نشان از پوسته جوان و فعال در این منطقه دارد.

۵-۱- زمین‌لرزه

استان لرستان به علت قرارگیری در ایالت لرزه‌زمین‌ساختی زاگرس از نواحی لرزه‌خیز ایران می‌باشد وقوع زمین‌لرزه‌های مخرب در سیمره، سیروان، دره سیلاخور، بروجرد نشان‌دهنده لرزه‌خیزی بالای این منطقه می‌باشد (شکل ۵-۱).

استان لرستان در واقع بخشی از رشته‌کوه‌های چین‌خورده-رانده‌شده زاگرس می‌باشد و بر اساس مطالعات بربریان (۱۹۹۵) زاگرس را می‌توان براساس داده‌های مورفوتکتونیک، لرزه‌ای، ساختاری و رخساره‌های رسوبی به پنج واحد تقسیم کرد که هر بخش با گسل‌های ژرفی پی‌سنگ و به‌طور عام پنهان از یکدیگر جدا می‌شوند. وقوع زمین‌لرزه‌های زاگرس ناشی از کوتاه‌شدگی پی‌سنگ زاگرس در اثر تغییر عملکرد گسل‌های نرمال پی‌سنگ (با شیبی به سمت شمال خاوری) به‌صورت گسل‌های معکوس با شیب زیاد، می‌باشد. در اکثر زمین‌لرزه‌های این ناحیه وجود یک گسلش رانده با مؤلفه امتدادلغز یا گسل امتدادلغز با مؤلفه شیب‌لغز معکوس قابل‌توجه می‌باشند. در واقع به علت قرار گرفتن پهنه ایران بین صفحه‌های عربی و اوراسیا از یک سو و حرکت صفحه عربی به‌سوی اوراسیا زمین‌لرزه‌هایی در زاگرس روی می‌دهد. به عبارت دیگر بخشی از دگرشکلی‌های ناشی از حرکت صفحه عربی و نیروهای فشاری حاصل از این حرکت در پهنه زاگرس به‌صورت رخدادهای زمین‌لرزه نمایان می‌باشد، و هر از چندگاهی زمین‌لرزه‌های مخربی در این پهنه رخ می‌دهند. تفاوت ساختار و دگرگونی پدیده‌های ماگماتیسم، متامورفیسم سبب می‌گردد که در یک راستای خاوری-باختری بتوان استان لرستان را به دو پهنه سنندج-سیرجان و پهنه زاگرس (زیر زون زاگرس مرتفع، و

زاگرس چین خورده) با ویژگی‌های متفاوت تقسیم نمود. بدین معنا که حاشیه شمال خاوری استان بخشی از پهنه دگرگونه سندانج-سیرجان است که نواحی واقع در شمال بروجرد تا جنوب شهرستان دورود را در بردارد. بخش باقی‌مانده استان گستره‌های مربوط به ارتفاعات زاگرس است.



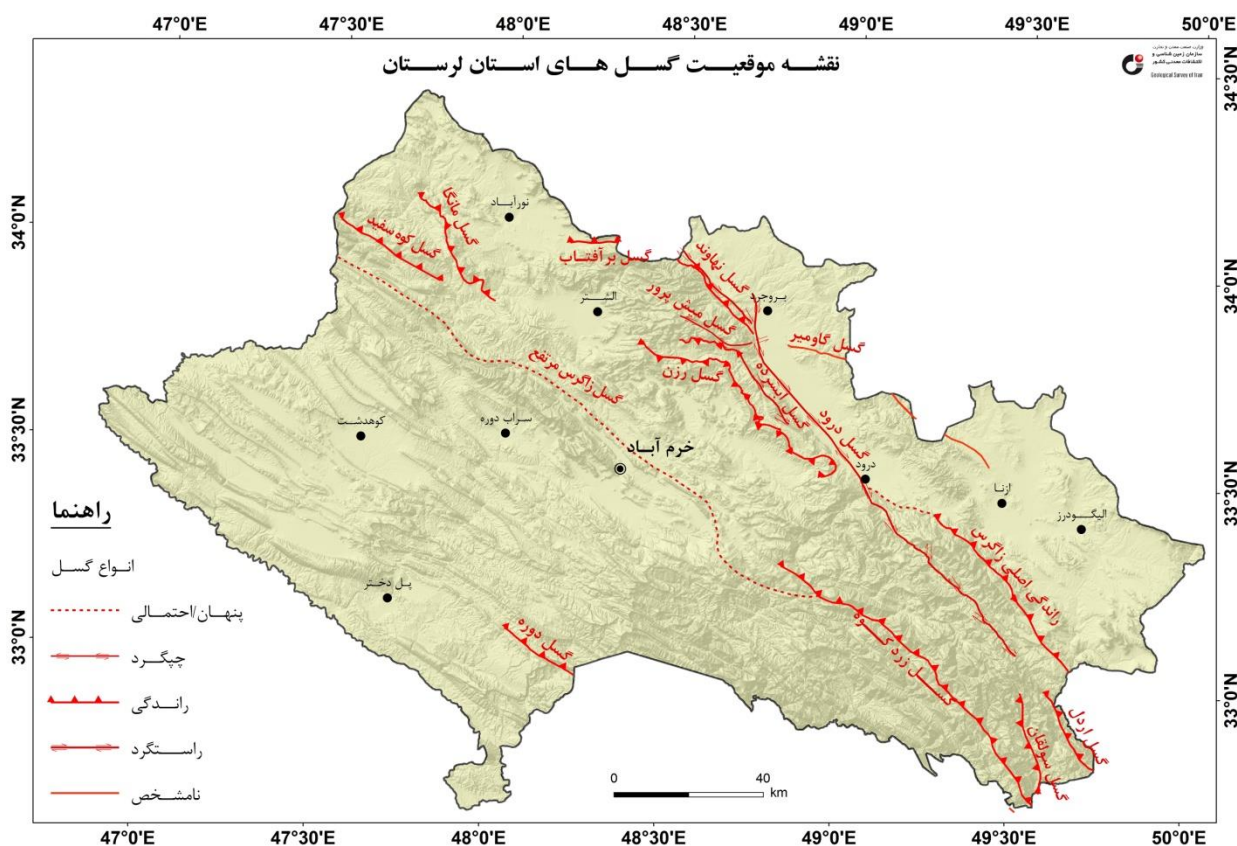
پهنه با خطر نسبی متوسط		پهنه با خطر نسبی بسیار زیاد	
پهنه با خطر نسبی کم		پهنه با خطر نسبی زیاد	

شکل ۵-۱ نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه کشور و موقعیت استان لرستان (وزارت راه و شهرسازی، ۱۳۸۵)

۵-۱-۱-۵ گسل‌های مهم

به‌طور کلی روندهای ساختارهای فعال و گسل‌های لرزه زا در زاگرس دارای امتداد شمال باختری- جنوب خاوری می‌باشند. بررسی زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگامی نشان می‌دهد که گستره موردنظر از دیدگاه لرزه‌زمین‌ساختی جز در نواحی نزدیک به گسل بزرگ زاگرس و گسل معکوس اصلی زاگرس و گسل‌های جوان وابسته به آن آرام‌تر از دیگر

مناطق ایران است که ویژگی‌های گسل موجود و مؤثر در گستره استان لرستان که می‌توانند به‌عنوان مولد زلزله‌های مخرب در نظر گرفته شوند، به شرح زیر بیان و موقعیت آن‌ها در شکل ۵-۲ نشان داده‌است. همچنین جدول ۵-۱ مشخصات گسل‌های پیرامون شهرستان خرم‌آباد را نشان می‌دهد.



شکل ۵-۲ نقشه گسل‌های استان لرستان

– گسل اصلی جوان زاگرس

گسل اصلی جوان زاگرس (Main Recent Fault: MRF) به‌عنوان یک گسل امتدادلغز راست‌گرد جنوب و لرزه‌زا با روندی شمال باختری-جنوب خاوری در ادامه شمال باختری گسل معکوس اصلی زاگرس توسط چالنگو و برو (۱۹۷۴) شناسایی شده‌است. این گسل در باختر ایران و در بین بخش جنوب باختری ایران مرکزی و ناحیه شمال خاوری کمربند فعال چین‌خورده زاگرس قرار دارد. گسل اصلی جوان زاگرس یک گسل منفرد نبوده بلکه از تعدادی بخش‌های گسلی مجزا که اغلب دارای یک الگوی نردبانی راست‌گرد شکل گرفته‌اند، تشکیل شده‌است. از جنوب خاور به شمال باختر قطعات گسلی اصلی عبارتند از: گسل دورود، گسل نهاوند، گسل صحنه، گسل دینور، گسل سرتخت، گسل مروارید و گسل پیرانشهر.

شواهد زمین‌شناسی دال بر جابجایی راست‌گرد به میزان ۱۰ تا ۶۰ کیلومتر توسط بخش‌های دورود و نهاوند از گسل اصلی امروزی گزارش شده‌است (جکسون و همکاران، ۱۹۸۴). بنا به نظر بربریان جابجایی راست‌گرد حدود ۱۹۷ کیلومتر در ناحیه نهاوند-دورود قابل مشاهده‌است. اگر لغزش در سطح این گسل از پلیوسن (۵ میلیون سال پیش)

شروع شده باشد، نرخ میانگین لغزش سالانه این گسل ۴۰ میلی‌متر خواهد بود. قابل توجه است که بخش‌هایی از گسل اصلی جوان که سبب جابجایی راست‌گرد گسل معکوس اصلی زاگرس شده‌اند (بخش‌های دورود، نهاوند، صحنه و دینور) فعالیت‌های لرزه‌زایی بیشتری نسبت به سایر بخش‌های این گسل (بخش‌های سرخت، مروارید، مریوان و پیرانشهر) نشان می‌دهند.

سازوکار ژرفی زمین‌لرزه‌ها و توان لرزه‌زایی گسل اصلی جوان زاگرس از سایر زلزله‌های کمربند چین‌خورده-رانده زاگرس متفاوت است. این زمین‌لرزه‌ها واجد بزرگای بیشتری نسبت به سایر زمین‌لرزه‌های این کمربند بوده و سازوکار کانونی، گسلش امتدادلغز با مؤلفه معکوس را نشان می‌دهند. این گسل در تمامی درازای خود از دینور در شمال باختر، با رویداد زمین‌لرزه‌های تاریخی فارسینج (۱۳ دسامبر ۱۹۷۵ میلادی $M_s=6/7$) تا دریاچه گهر در جنوب خاوری با وقوع زمین‌لرزه ۲۳ ژانویه ۱۹۰۹ میلادی درب آستانه (سیلاخور، $M_s=7/4$) گسیخته شده‌است.

گسل اصلی جوان از نظر لرزه‌خیزی فعال بوده و چندین زمین‌لرزه مخرب در طول آن رخ داده است. از جمله مهم‌ترین این زمین‌لرزه‌ها می‌توان به زمین‌لرزه ۱۰۰۸ میلادی دینور، زمین‌لرزه ۲۳ ژانویه ۱۹۰۹ میلادی سیلاخور با بیش از ۴۰ کیلومتر گسلش سطحی در طول قطعه‌ای از گسل اصلی جوان (گسل دورود)، زمین‌لرزه ۱۳ دسامبر ۱۹۵۷ میلادی فارسینج همراه با ترک‌خوردگی و ایجاد شکاف در رسوبات آبرفتی شمال باختر صحنه، زمین‌لرزه ۱۶ اوت ۱۹۵۸ میلادی نهاوند با گسلش سطحی بین ۵ تا ۱۵ کیلومتر (گسل گارون)، زمین‌لرزه ۲۴ مارس ۱۹۶۳ میلادی کارخانه و زمین‌لرزه‌های ۲۹ مه ۱۹۸۷ و ۲۱ اوت ۱۹۹۸ اشاره کرد. زمین‌لرزه‌های واقع بر گسل اصلی جوان به نظر می‌رسد که در ارتباط نزدیک با قطعات گسلی مستقل بوده و این قطعات گسلی یک الگوی تغییر شکل امتدادلغز راست‌گرد را شکل داده‌اند. هم‌چنین تمامی این قطعات گسلی در سه دسته شکستگی‌های برشی ریدل، شکستگی‌های برشی نوع P و ساخت‌های کششی قرار می‌گیرند.

- گسل معکوس اصلی زاگرس (MZRF)

این گسل به‌عنوان یک مرز ساختاری با تغییرات اساسی در تاریخچه رسوب‌گذاری، جغرافیای گذشته و لرزه‌خیزی مطرح شده‌است. گسل معکوس اصلی زاگرس با امتدادی شمال باختری - جنوب خاوری از باختر ایران تا شمال ناحیه بندرعباس گسترش دارد. بنابر نظر بربریان ۱۹۹۵ هیچ‌گونه گواهی بر گسیختگی تاریخی یا قرارگیری پهنه‌های مه‌لرزه‌ای زمین‌لرزه‌هایی با بزرگای زیاد در طول این گسل وجود ندارد.

- گسل لرزه‌خیز دورود

قطعه گسلی دورود با راستای $N315^\circ$ و درازای بالغ بر ۱۰۰ کیلومتر، جنوبی‌ترین قطعه از گسل اصلی جوان زاگرس محسوب می‌گردد. گسل دورود در شمال باختری شهر دورود، حد جنوبی دره سیلاخور را در نهشته‌های کواترنری پسین رودخانه آبدیز تشکیل می‌دهد. دره سیلاخور توسط گسل قلعه حاتم از سوی شمال باختر محدود شده‌است. سازوکار گسل دورود امتدادلغز راست‌گرد همراه با یک مؤلفه قائم کوچک می‌باشد به‌طوری‌که بخش جنوب باختری آن

نسبت به بخش شمال خاوری به سمت بالا حرکت کرده است در حالی که گسل قلعه حاتم دارای راستای شمالی جنوبی و سازوکار نرمال می باشد.

گسل دورود گسلی فعال و لرزه زا است و مسبب رویداد زمین لرزه ویرانگر ۲۳ ژانویه ۱۹۰۹ سیلاخور با بزرگای $mb=7/4$ بوده است و پرتگاه گسلی ایجاد شده در اثر رویداد این زمین لرزه با جابجایی قائم سطح زمین به میزان ۱ متر همراه بوده است و بیش از ۴۰ کیلومتر از طول گسل دورود دچار گسیختگی سطحی شد و بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ نفر در ۱۳۰ روستا جان خود را از دست دادند. مساحتی افزون بر ۳۰۰۰ کیلومترمربع در این زمین لرزه ویران گردید (بربریان، ۱۹۷۶).

زمین لرزه های زیر بر اثر فعالیت مجدد این گسل رویداده است (بربریان، ۱۹۷۶ و ۱۹۹۴) عبارتند از:

زمین لرزه ۵ ژانویه ۱۳۱۶ میلادی گلیپگان با بزرگای $Mw=6/1$ و شدت هشت ($I=VIII$)

زمین لرزه ۲۳ ژانویه ۱۹۰۹ سیلاخور با بزرگای $mb=7/4$

به باور بربریان (۱۹۷۶) پس از زمین لرزه ۱۹۰۹ فعالیت گسل دورود به دو زمین لرزه ثبت شده با بزرگای بیش از ۵ در سال های ۱۹۵۸ و ۱۹۶۳ میلادی در جنوب دورود محدود می شود. همچنین ممکن است زمین لرزه خسارت بار رزن در سال ۱۹۵۵ میلادی نیز در ارتباط با گسل دورود باشد.

رودخانه های متعددی بر اثر گسل دورود منطبق می باشند که از این جمله به رودهای گهر و ماربورا می توان اشاره نمود. دریاچه گهر به احتمال زیاد در اثر بسته شدن دره گهر (واقع در ۲۹ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان دورود) توسط یک سنگ ریزش عظیم (قبل از سال ۱۲۶۸ ه. ش) ضمن وقوع زلزله ایی مخرب و ویرانگر تشکیل شده است. این گسل در نزدیکی دریاچه گهر، مرز بین توالی سنگ های پالئوزوئیک و مزوزوئیک در شمال خاوری را با سنگ آهک های کرتاسه در جنوب باختری تشکیل می دهد. در شمال باختری شهر دورود، گسل دورود در مرز جنوبی دشت سیلاخور قرار دارد. اثر گسل دورود را با تعقیب چشمه های آبی که در دره سیلاخور مشاهده می شوند، می توان شناسایی نمود. با توجه به اثر گسلی دورود به صورت خطی مستقیم در سطح زمین (از رشته کوه ها در جنوب خاوری تا نهشته های دره سیلاخور در شمال باختری) سطح گسل مذکور واجد شیبی قائم است.

از نظر تاریخی زمین لغزش های بزرگی در منطقه و حوالی اطراف گسل درود رخ داده اند که مهم ترین آن ها زمین لغزش کهن سیمره می باشد. زمین لغزش کهن سیمره حدود یازده هزار سال پیش در زاگرس با جابجایی حجم زیادی از واریزه ها به وقوع پیوسته است. اکثر زمین شناسان این زمین لغزش را عظیم ترین زمین لغزش در نیم کره خاوری زمین قلمداد نموده اند. این زمین لغزش دریاچه هایی را در منطقه ایجاد نموده است.

- گسل عادی قلعه حاتم

گسل لرزه زای دورود در نزدیکی بروجرد به گسل تقریباً شمالی-جنوبی قلعه حاتم ختم می شود. گسل قلعه حاتم، گسل نهانند را از دورود جدا می کند. گسل قلعه حاتم باعث افتادگی بلوک خاوری این گسل به میزان ۱۰ متر شده است. از نظر مفاهیم ریخت شناختی، دره درب آستانه (سیلاخور) در شمال باختری به گسل قلعه حاتم محدود

می‌شود و به نظر می‌رسد که فعالیت این گسل باعث رویداد زمین‌لرزه ۱۳/۰۲/۱۳۸۴ ه. ش طبرستان بروجرد گردیده است.

- گسل کواترنری نهاوند

گسل نهاوند با درازای بیش از ۵۵ کیلومتر و سازوکار امتدادلغز، تکه‌ای از گسل اصلی عهد حاضر زاگرس می‌باشد. این گسل با راستای شمال باختری- جنوب خاوری هم‌راستا با گسل دورود و با جابجایی اثر آن به میزان ۳ کیلومتر به سمت شمال خاوری قابل مشاهده می‌باشد. گسل نهاوند توسط گسل قلعه حاتم از گسل دورود جدا می‌شود. این گسل با طولی حدود ۵۵ کیلومتر از نزدیکی وناج (باختر بروجرد) شروع شده و در جهت $N320^{\circ}$ تا گوشه شمال باختر نهاوند ادامه می‌یابد. در تمامی این مسیر، گسله نهاوند مرز میان زاگرس مرتفع (در جنوب باختری) و زون سنندج- سیرجان (در شمال خاوری) را تشکیل می‌دهد و رودخانه گاماسیاب در بخشی از مسیر این گسله جریان دارد. گسل نهاوند خود از چندین قطعه مجزا تشکیل شده است (چالنگو و براد، ۱۹۷۴). در نیمه باختری، گسل سازندهای میوسن را از رسوبات کواترنر و گاهی از سنگ‌های دگرگونی همدان جدا می‌کند. حرکات جوان گسل با فرونشست بلوک شمال خاوری مشخص می‌شود.

بربریان (۱۹۹۴) رویداد زمین‌لرزه‌های زیر در استان همدان را در نتیجه فعالیت این گسل می‌داند:

زمین‌لرزه گودین تپه (۹ کیلومتری شمال نهاوند) در ۴۰۰۰ تا ۳۳۵۰ سال پیش

زمین‌لرزه کنگاور در بین سال‌های ۲۲۴ تا ۶۴۲ پس از میلاد مسیح

زمین‌لرزه سال ۹۵۶ میلادی همدان با بزرگای $M_w=5/3$ و شدت هفت ($I_0=VII$)

زمین‌لرزه نوامبر ۱۰۸۷ میلادی همدان با بزرگای $M_w=5/8$ و شدت هفت ($I_0=VII+$)

زمین‌لرزه ۱۶ اوت ۱۹۵۸ میلادی فیروزآباد با بزرگای $M_s=6/6$

- گسل خرم‌آباد

نام این گسل به دلیل نزدیکی به شهر خرم‌آباد، از این شهر گرفته شده است. این گسل در سمت باختری شهر خرم‌آباد و در فاصله ۱۲ کیلومتری از آنجای گرفته است. این گسل در یال باختری تاقدیس خرم‌آباد و در پیشانی کوهستان، بین دشت و کوه جای گرفته است. تاقدیس خرم‌آباد با درازای نزدیک به ۹۰ و پهنای ۱۰ کیلومتر، دارای روند شمال باختری- جنوب خاوری می‌باشد. قدیمی‌ترین سازند برونزد یافته در هسته آن، سازند گرو است و سایر رخنمون‌های سنگی به ترتیب از قدیم به جدید شامل سازندهای سروک، ایلام، امیران، کشکان و آسماری می‌باشند.

امتداد این گسل در دامنه کوه‌های یافته و سفیدکوه مشاهده می‌شود و روند کلی آن شمال باختری- جنوب خاوری است که از روند چین خوردگی‌ها در زاگرس تبعیت می‌کند. این گسل دارای شیبی به سمت شمال- شمال خاوری است، حرکت غالب این گسل به صورت راندگی و در بعضی از نقاط به صورت امتدادلغز می‌باشد.

– گسل‌های راندگی بابامحمود و احمدآباد

نام این دو گسل به دلیل نزدیکی آن‌ها به دو روستای بابامحمود و احمدآباد، این چنین انتخاب شده‌است. این گسل‌ها در سمت خاوری شهر خرم‌آباد و در فاصله نزدیک به ۲۰ کیلومتری از آنجای گرفته‌اند. از طریق جاده سپیددشت دسترسی به این گسل‌ها امکان‌پذیر می‌باشد. این گسل‌ها در یال خاوری تاقدیس خرم‌آباد و در پیشانی کوهستان جای گرفته‌اند.

سازندهای برونزد یافته در این منطقه از قدیم به جدید شامل سازندهای گروه بنگستان، گورپی، امیران، آسماری، گچساران و بختیاری می‌باشند، که در نقاط برداشت‌شده در این ایستگاه تنها رخنمون‌هایی از سازندهای گورپی، امیران و آسماری مشاهده شده‌اند. روند کلی گسل‌ها شمال خاوری- جنوب باختری می‌باشد و حرکت غالب آن‌ها شیب‌لغز معکوس و در بعضی از نقاط دارای مؤلفه امتدادلغز می‌باشند.

جدول ۵-۱ گسل‌ها و تاقدیس‌های منطقه به شعاع ۱۰۰ کیلومتر پیرامون شهر خرم‌آباد

ردیف	نام گسل	سازوکار گسل	نزدیک‌ترین فاصله سطحی تا نقطه مرکزی (km)	درازی گسل (km)
۱	دورود	راستا لغز راست‌گرد	۴۲	پیرامون ۱۰۰
۲	نهادوند	راستا لغز راست‌گرد	۴۲	۷۰
۳	کارون	راستا لغز راست‌گرد	۴۲	۶۰
۴	تاقدیس ریت	معکوس (پنهان)	۶۲	۴۳
۵	گسل کبیرکوه	معکوس	۸۷	۷۰
۶	بالارود	راستا لغز چپ‌گرد	۸۴	۶۰
۷	تاقدیس خرم‌آباد	معکوس	۱۱	۹۰
۸	تاقدیس پشت جنگل	معکوس (پنهان)	۳۵	۶۸
۹	تاقدیس امیران	معکوس (پنهان)	۴۰	۴۵
۱۰	تاقدیس چناره	معکوس (پنهان)	۷۷	۶۲
۱۱	تاقدیس سلطان	معکوس (پنهان)	۵۷	۶۵
۱۲	تاقدیس نفت	معکوس (پنهان)	۵۷	۳۵
۱۳	ملایر	معکوس	۸۵	۴۴
۱۴	زرین چغا	معکوس	۵	۳۰
۱۵	تاقدیس مله کوه	معکوس (پنهان)	۷۴	۳۵
۱۶	تاقدیس کوه سرداب	معکوس (پنهان)	۴۷	۴۵

– گسل‌های رباط، زرین چغا و ایوان دره – دره نوروز

این گسل‌ها در شمال شهر خرم‌آباد قرار دارند و از طریق جاده خرم‌آباد- الشتر قابل دسترسی هستند. روند کلی این گسل‌ها شمال باختری- جنوب خاوری می‌باشد که از روند چین‌خوردگی‌ها در زاگرس تبعیت می‌کنند. حرکت غالب

آن‌ها به صورت راندگی و بدون مؤلفه امتداد لغز می‌باشد. سازندهای رخنمون یافته در این محدوده از قدیم به جدید شامل: گروه بنگستان، امیران، آسماری و گچساران می‌باشند.

۵-۱-۲- لرزه‌خیزی

شناخت ما از زمین‌لرزه‌های پیش از سده بیستم محدود به داده‌های پراکنده موجود در کتاب‌های تاریخی است. بدین جهت این داده‌ها از دیدگاه محل رویداد، شدت و بزرگی زمین‌لرزه دارای دقت زیادی نیستند و تنها سیمایی از ویژگی‌های لرزه‌خیزی منطقه را به دست می‌دهند. بررسی پیشینه لرزه‌خیزی سده بیستم و دستگاہی در استان لرستان نشان می‌دهد که چندین رویداد بزرگ در این منطقه به شرح زیر رخ داده است:

- زمین‌لرزه و زمین‌لغزه کهن سیمره (۱۱۰۰ سال پیش)

زمین‌لغزه سیمره در زاگرس با حجمی از واریزه‌ها به میزان ۲۰۰۰۰ مترمکعب یکی از بزرگ‌ترین زمین‌لغزه‌های گزارش شده در نیمکره خاوری کره زمین بوده که احتمالاً در اثر وقوع یک زمین‌لرزه عظیم تشکیل شده است. در بیش از ۱۱۰۰ سال پیش، لغزش قطعه‌ای از سنگ‌آهک‌های آسماری (ترشیاری) به طول ۱۵ کیلومتر و ضخامت ۳۰۰ متر از دامنه شمالی تاق‌دیس کبیرکوه در رشته‌کوه‌های زاگرس باعث تخریب و ویرانی دو روستا و یک پل گردیده است. این قطعه حدود ۲۰ کیلومتر از محل اولیه خود به سمت جنوب لغزیده است. رویداد این زمین‌لغزش با تشکیل دریاچه‌هایی همراه بوده که رسوبات آن‌ها در شمال باختری این زمین‌لغزه (باختر روستای میرآباد) مشاهده می‌شود. بنابر سن سنجی رسوبات قاعده این دریاچه‌های قدیمی به روش رادیو کربن، سن تشکیل آن‌ها 10370 ± 120 سال قبل تعیین شده است.

- تشکیل دریاچه گهر - زمین‌لغزه کهن اشتران کوه

دریاچه گهر (۲۹ کیلومتری جنوب خاوری دورود) به احتمال زیاد در اثر وقوع یک زمین‌لرزه به بزرگای زیاد به وجود آمده است. درواقع، این دریاچه به واسطه بسته شدن دره توسط یک سنگ‌ریزش عظیم تشکیل گردیده است. دریاچه کوهستانی گهر که بر روی گسل اصلی امروزی زاگرس (بخش دورود) قرار دارد، بر پهنه رومرکزی زمین‌لرزه فاجعه‌بار دره درب آستانه (سیلاخور) ۱۲۸۷/۱۱/۳ ه- ش با بزرگای $Ms=7/4$ منطبق است. بنابراین این دریاچه احتمالاً در اثر جنبش گسل دورود و رویداد یک زمین‌لغزش - سنگ‌ریزش تشکیل گردیده است.

- زمین‌لرزه ۲۲ ژانویه ۸۷۲ میلادی - سیمره

این زمین‌لرزه به دنبال پیش‌لرزه‌های آسیب‌رسانش که در روز پیش از آن روی داده بود، منطقه سیمره را ویران کرد. باروی شهر سیمره فرو ریخت و حدود ۲۰۰۰۰ تن کشته شدند. این زمین‌لرزه احتمالاً به شهر سیروان نیز آسیب رسانده است. زلزله سیمره به احتمال زیاد در عراق، واسط و بصره حس شده و نیز مسبب زمین‌لغزه‌های بزرگی در دره

سیمره بوده است. رومرکز مهلرزه‌ای این زمین‌لرزه در ۱۱۶ کیلومتری نقطه مرکزی و بزرگای آن $M_s=6/8$ می‌باشد. بربریان (۱۹۹۴) رویداد این زمین‌لرزه را در ارتباط با تاقدیس کبیرکوه یا گسل جبهه کوهستان می‌دانند.

- زمین‌لرزه ۲۷ آوریل ۱۰۰۸ میلادی - دینور

این زمین‌لرزه در زاگرس مرکزی روی داده است. تمرکز آسیب‌ها در شهر مهم دینور بود که به کلی ویران شد و بیش از ۱۶۰۰۰ تن، افزون بر آنان که در زیر زمین‌لغزه‌ها ماندند، جان خود را از دست دادند. بازماندگان در بیرون شهر سرپناه‌هایی برای خود ساختند. در شهر زیان‌های رسیده به دارایی‌های مردم بیش از آن بود که بتوان برآورد کرد. بزرگای این زمین‌لرزه $M_s=7$ و رومرکز مهلرزه‌ای آن در ۱۴۵ کیلومتری نقطه مرکزی گزارش شده است. بربریان (۱۹۹۴) رویداد این زمین‌لرزه را در ارتباط با گسل صحنه و یا گسل دینور می‌دانند.

- زمین‌لرزه سپتامبر ۱۱۰۷ میلادی - دینور

مختصات رومرکز این زمین‌لرزه $34/60$ درجه شمالی $47/40$ درجه خاوری گزارش شده است. بزرگای آن $M_s=6/5$ و فاصله رومرکز مهلرزه‌ای این زمین‌لرزه تا نقطه مرکزی ۱۴۵ کیلومتر است. بربریان (۱۹۹۴) رویداد این زمین‌لرزه را در ارتباط با گسل صحنه و یا گسل دینور می‌دانند.

- زمین‌لرزه ژوئن ۱۸۷۲ میلادی

مختصات رومرکز این زمین‌لرزه $34/70$ درجه شمالی $47/70$ درجه خاوری گزارش شده است. بزرگای آن $M_s=6/1$ و فاصله رومرکز مهلرزه‌ای این زمین‌لرزه تا نقطه مرکزی ۱۳۹ کیلومتر است. بربریان (۱۹۹۴) رویداد این زمین‌لرزه را در ارتباط با گسل صحنه می‌دانند.

- زمین‌لرزه ۳ بهمن ۱۲۸۷ ه. ش درب آستانه (سیلاخور) (۱۹۰۹/۱/۲۳ م)

زلزله فاجعه‌باری در بامداد ۱۲۸۷/۱۱/۳ ه. ش با بزرگای $M_s=7/7$ دره درب آستانه (سیلاخور، جنوب خاوری بروجرد) را در هم کوبید. آسیب‌ها نه تنها در دره پرجمعیت درب آستانه (سیلاخور) بلکه فراتر به سوی جنوب خاوری، در آبادی‌های کوهستانی تا ارجنک نیز سنگین بود. کانون سطحی ماکروسایز میک این زمین‌لرزه ویرانگر در حدود $33/5$ درجه عرض شمالی و 49 درجه طول خاوری تخمین زده شده است.

این زمین‌لرزه با گسلی به طول ۴۵ کیلومتر از نزدیکی کلنگاله تا جنوب سراوند همراه بوده است. بنابر شواهد صحرایی و اطلاعات محلی میانگین جابجایی قائم سطح زمین در اثر این گسلش بین یک تا دو متر بوده و بخش شمال خاوری گسل پایین افتاده است. زمین‌لرزه مذکور با تجدید حرکت گسل دورود همراه بوده و پلکان گسلی ایجاد شده در این حرکت بعد از ۹۷ سال امروزه نیز در تمامی طول دشت سیلاخور و همچنین بر روی عکس‌های هوایی منطقه به آسانی قابل‌رؤیت و تعقیب می‌باشد. بهنگام زمین‌لرزه سال ۱۹۰۹ م، این گسل از ناحیه سرادید (۱۶ کیلومتری جنوب خاوری دورود) تا ناحیه چالان چولان (۲۷ کیلومتری باختری دورود) تجدید فعالیت نمود و این فعالیت موجب

ویرانی در ناحیه‌ای به مساحت ۳۰۰۰-۴۰۰۰ کیلومترمربع در طول و حواشی دشت سیلاخور شد و آسیب‌های آن نه تنها در دره سیلاخور بلکه فراتر به سوی جنوب خاوری و در آبادی‌های کوهستانی تا ارجنگ را نیز باعث گردیده است. در اثر این زمین‌لرزه به طور کلی، ۱۲۸ روستا آسیب دید که از بین آن‌ها ۶۴ آبادی به کلی ویران شد و شمار کشته‌شدگان در آن‌ها بین ۶۰۰۰ تا ۸۰۰۰ نفر برآورد شده است.

زمین‌لرزه درب آستانه (سیلاخور) در بروجرده، کرمانشاه و همدان به گونه‌ای نیرومند بوده که تا خربوت در ترکیه، گرجستان و عراق نیز احساس شده است. تمرکز پس‌لرزه‌های نیرومند این زلزله بیشتر در بخش‌های جنوب خاوری و شمال باختری ناحیه کلان لرزه‌ای این زمین‌لرزه روی داده و باعث افزایش میزان آسیب‌های پدید آمده در اثر لرزه اصلی شده است.

- زمین‌لرزه ۱۵ مارس ۱۹۳۲

مختصات رومرکز این زمین‌لرزه ۳۴/۰۰ درجه شمالی ۴۸/۰۰ درجه خاوری گزارش شده است. بزرگای آن $mb=5/6$ برآورد شده است. رومرکز مه‌لرزه‌ای این زمین‌لرزه در فاصله ۵۸ کیلومتری نقطه مرکزی گزارش شده است.

- زمین‌لرزه ۱۷ دسامبر ۱۹۵۵ میلادی

این زمین‌لرزه در منطقه‌ای با مختصات ۳۳/۷۰ درجه شمالی ۴۸/۸۰ درجه خاوری رویداده است. بزرگای آن $mb=5/7$ برآورد شده است و رومرکز آن در فاصله ۴۳ کیلومتری نقطه مرکزی گزارش شده است.

- زمین‌لرزه ۱۳ دسامبر ۱۹۵۷ میلادی- فارسینج

این زلزله در نزدیکی فارسینج در ۱۵ کیلومتری خاور سنقر رویداده است. آبادی‌هایی که بیشترین خسارت به آن‌ها وارد شد در حاشیه کوه کوچال در شمال روستای صحنه قرار داشتند. این زمین‌لرزه در دامنه شمالی کوه کوچال، بیشترین تلفات را داشته است. بیشترین خسارت بین فارسینج و کنگاور متمرکز شده بود. سراب بید سرخ به شدت آسیب دید. صحنه و بیستون فقط آسیب جزئی دیدند. رویداد پس‌لرزه‌ها در مدت یک ماه بعد از زمین‌لرزه اصلی، تعداد مرگومیر و میزان خسارت را افزایش داد. رومرکز این زمین‌لرزه در حدود فاصله ۱۲۰ کیلومتری نقطه مرکزی و در مختصات ۳۴/۵۵ درجه شمالی ۴۷/۸۰ درجه خاوری واقع شده است. بزرگای آن $Ms=6/7$ برآورد شده است. اکثر رومرکزهای زمین‌لرزه‌های رخ داده بین سال‌های ۱۹۶۳-۱۹۷۵ در ناحیه‌ای بین گسل‌های مروارید و نهاوند مکان‌یابی شده‌اند. هر دو گسل نهاوند و مروارید جنباً می‌باشند و این موضوع به احتمال سبب تجمع واتنش در ناحیه بین آن دو می‌گردد. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که زمین‌لرزه ۱۳ دسامبر ۱۹۷۵ فارسینج در پیوند با گسل صحنه (پاره‌های صحنه، دینور و سرتخت) به وقوع پیوسته باشد.

- زمین‌لرزه ۲۴ مارس ۱۹۶۳ میلادی - کارخانه (کنگاور)

رومركز این زمین‌لرزه توسط نوروزی دوباره مکان‌یابی شد و بزرگای گزارش شده به‌وسیله چندین ایستگاه لرزه‌شناسی بین ۵/۵ تا ۶/۵ ریشتر متغیر بوده‌است که برای آن میانگین $m_b=5/8$ برآورد شده‌است. این زمین‌لرزه که مثل سایر زمین‌لرزه‌های زاگرس مرکزی دارای خطا می‌باشد. رومركز دستگاهی این زمین‌لرزه در جنوب باختری ناحیه کلان لرزه‌ای جای دارد. در مورد زمین‌لرزه کارخانه رومركز دستگاهی تقریباً در ۲۵ کیلومتری جنوب باختری رومركز مه‌لرزه‌ای مکان‌یابی شده‌است. بزرگای زمین‌لرزه کارخانه به‌قدری بوده که ۴۰۰۰ خانه را در ۲۲ روستا ویران کرده‌است. این زمین‌لرزه هیچ کشته‌ای به‌جای نگذاشت ولی ۵۲ زخمی داشت. ۵ سال قبل از این زمین‌لرزه، رویداد زمین‌لرزه فارسینج (۱۹۵۷) و پس‌لرزه‌هایش سبب خسارت‌های قابل‌ملاحظه‌ای گردید و از حدود ۱۴۰ خانه‌ای که آسیب دیدند، ۱۰۹ عدد ویران و مابقی دچار ریزش شدند. ۶ ماه پس از زمین‌لرزه فارسینج در تابستان سال ۱۹۵۸، زمین‌لرزه فیروزآباد سبب ویرانی خانه‌هایی گردید که پس از زمین‌لرزه فارسینج با عجله بازسازی و تعمیر شده بودند. زمین‌لرزه سال ۱۹۶۳ تمام خانه‌های کارخانه را ویران کرد که ریزش آن‌ها سبب مجروح شدن ۲۵ نفر شد. امروزه این روستا در همان محل دوباره بازسازی شده‌است. به سمت جنوب خاوری کارخانه، نزدیک رودخانه کورام، روستای علی‌آباد نیز ویران شد.

زمین‌لرزه کارخانه دارای بزرگای کمتری نسبت به زمین‌لرزه‌های اصلی قبلی (فارسینج و فیروزآباد) در همین ناحیه از زاگرس بوده‌است. این دو زمین‌لرزه و پس‌لرزه‌های قوی و متعدد آن‌ها سبب خسارت‌های جدی در روستاهای دره کنگاور شدند.

گسل مسبب این زمین‌لرزه به نظر می‌رسد که دارای امتداد شمال باختری- جنوب خاوری و شیب به سمت شمال خاوری است. عملکرد آن نیز معکوس با مؤلفه امتدادلغز راست‌گرد می‌باشد. فاصله رومركز این زمین‌لرزه تا نقطه مرکزی ۱۰۸ کیلومتر گزارش شده‌است. بربریان (۱۹۷۶) رویداد این زمین‌لرزه را در ارتباط با گسل اصلی جوان زاگرس می‌داند.

- زمین‌لرزه حیدرآباد ۱۹۶۱/۱۰/۲۸

این زمین‌لرزه با بزرگای $M_s=4/6$ ($m_b=5/0$) در ناحیه حیدرآباد (۳۵ کیلومتری شمال باختری درود و ۲ کیلومتری جنوب بروجرد) و بر روی گسل دورود روی داد. در اثر وقوع این زمین‌لرزه ۳ خانه مسکونی در حیدرآباد ویران شد و برخی از منازل در بروجرد آسیب مختصری دید. این زمین‌لرزه به‌شدت در خرم‌آباد و دورود احساس شد.

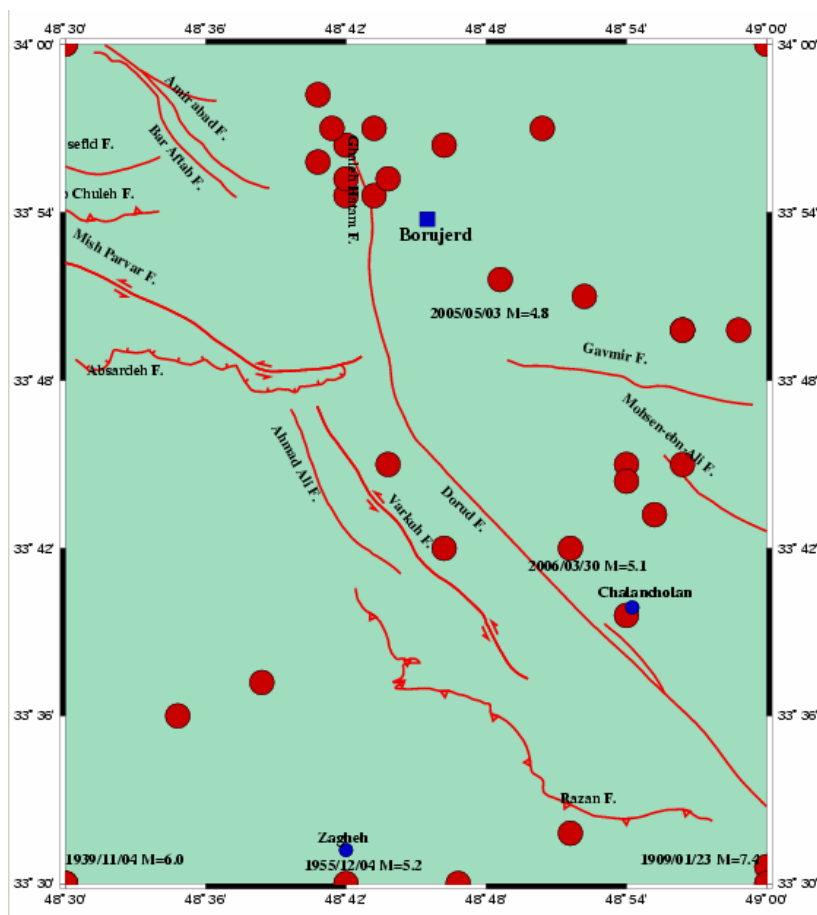
- زمین‌لرزه تقی‌آباد ۱۹۶۳/۶/۳۰

این زمین‌لرزه با بزرگای $M_s=4/6$ ($m_b=4/9$) در ناحیه تقی‌آباد (۵ کیلومتری شمال باختری درود) روی داد و در حدود ۱۰ روستا آسیب دیدند (بربریان، ۱۹۸۱).

- زمین‌لرزه ۱۳۸۴/۲/۱۳ طبريجان بروجرد

رخداد هشت زمین‌لرزه متوالی در فاصله سه روز متوالی با بزرگای $ML=2/5-4/9$ در شهرستان بروجرد از استان لرستان باعث بروز خسارات مالی فراوان گردید. این زمین‌لرزه‌ها علاوه بر شهرهای استان لرستان در استان‌های هم‌جوار نیز احساس شدند به گونه‌ای که باعث رعب و وحشت ساکنان استان لرستان گردیدند. در اثر این زمین‌لرزه‌ها خصوصاً رویداد زلزله با بزرگای $4/9$ ریشتر خسارات مالی به روستاهای طبريجان، کیدان، کپرچودکی، چگینی کش یا پولک و گنجینه واقع در جنوب- جنوب باختر شهر بروجرد وارد آمد.

بررسی زمین‌لرزه‌های تاریخی و دستگاهی سده بیستم منطقه سیلاخور نشان می‌دهد که این منطقه شاهد وقوع زمین‌لرزه‌های بزرگ و مخرب در گذشته بوده‌است که بیانگر فعال بودن گسل‌های منطقه می‌باشد. توزیع مکانی زمین‌لرزه‌های مهم سده بیستم دشت سیلاخور در شکل ۳-۵ نشان داده شده‌است.



شکل ۳-۵ توزیع مکانی زمین‌لرزه‌های دشت سیلاخور از سال ۱۹۰۰ تاکنون (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی

زلزله)

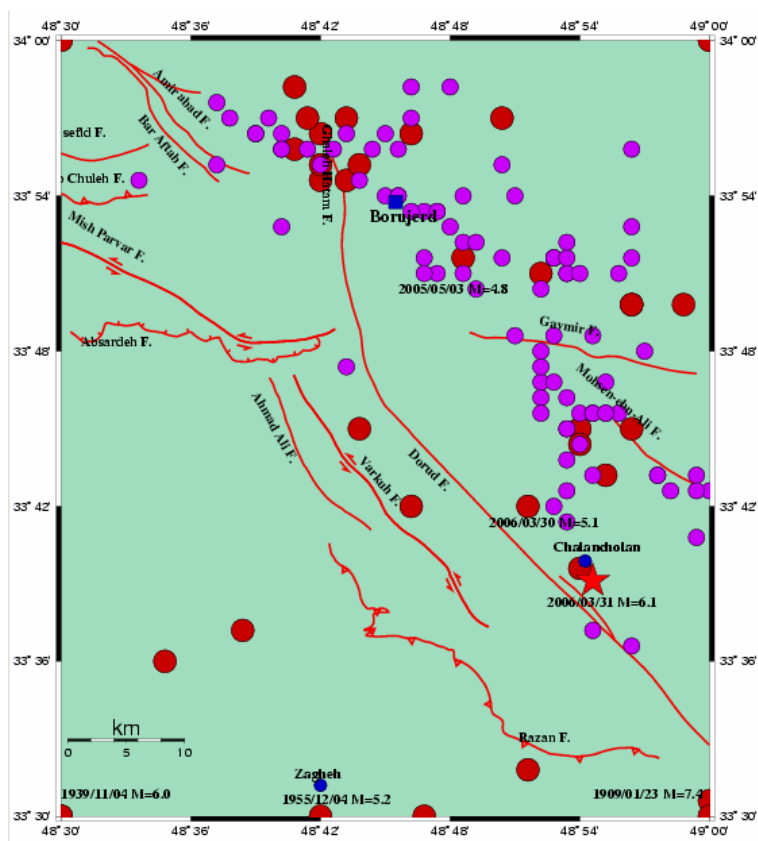
- زمین‌لرزه ۱۳۸۴/۲/۱۱-۱۳ بروجرد

در روزهای ۱۱، ۱۲ و ۱۳ اردیبهشت ۱۳۸۴، هشت زمین‌لرزه در حوالی شهرستان بروجرد به وقوع پیوسته است که بزرگ‌ترین آن‌ها در ساعت ۱۱:۵۱ ظهر روز سه‌شنبه ۱۳۸۴/۲/۱۳ با بزرگی $ML=4/9$ در مقیاس محلی ریشتر بوده‌است.

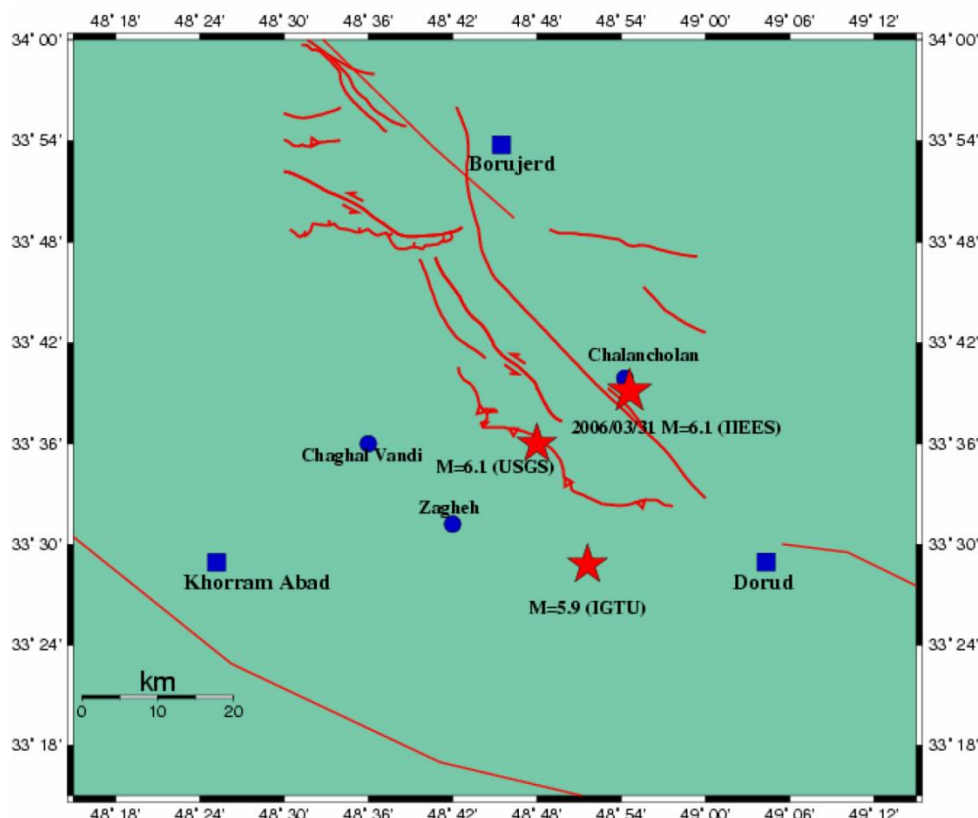
این زمین‌لرزه‌ها که در بسیاری از شهرهای استان لرستان و استان‌های هم‌جوار احساس گردید، باعث ایجاد رعب و وحشت برای ساکنان این مناطق شد و به روستاهای طبريجان، کيدان، کيرجودکی، چگيني کش، پاپولک و گنجينه (جنوب-جنوب باختری شهر بروجرد) خساراتی وارد گردید. وقوع این زمین‌لرزه در منطقه بروجرد و رخداد ۱۷ زمین‌لرزه متوالی با بزرگای $ML=2/5-4$ در فاصله زمانی ۱ الی ۷ آذر ۱۳۸۳ در منطقه پل‌دختر و موارد مشابه دیگر همگی دلالت بر فعالیت بالای لرزه‌ای این بخش از پوسته ایران زمین دارند.

– زمین‌لرزه ۲۰۰۶/۰۳/۳۱ (۱۳۸۵/۱/۱۱) درب آستانه (چالان چولان – دشت سیلاخور)

این زمین‌لرزه در جنوب بروجرد با چندین پیش‌لرزه با بزرگای $ML=4/6$ و $ML=5/1$ و هم‌چنین با ۲۰۰ پس‌لرزه که بزرگ‌ترین آن‌ها در جنوب خاوری بروجرد با بزرگای $ML=5/3$ رخ داده است، همراه بوده است که مطابق شکل ۳-۵ بررسی روند مهاجرت پس‌لرزه‌ها بیانگر فعال بودن منطقه بروجرد و جنوب خاور آن می‌باشد. کانون زمین‌لرزه در منطقه‌ای بین چالان چولان از توابع شهرستان دورود تا گنجینه از توابع شهرستان بروجرد قرار می‌گیرد (شکل ۴-۵ و شکل ۵-۵). سازوکار کانونی این رویداد امتدادلغز راست‌گرد با شیب تقریباً ۶۷ درجه به سمت جنوب خاور می‌باشد.



شکل ۴-۵ توزیع مکانی پس‌لرزه‌ها در ده روز نخست در دشت سیلاخور (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)



شکل ۵-۵ مقایسه موقعیت زمین‌لرزه درب آستانه سیلاخور براساس گزارش مراکز علمی داخلی و خارجی (پژوهشگاه

بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

آخرین گزارش‌ها از ۶۶ کشته و حدود ۱۲۸۰ نفر مجروح و آسیب به سیصد و سی روستا در منطقه دشت درب آستانه (سیلاخور) (از توابع بروجرد و دورود) حکایت دارد. وقوع این زمین‌لرزه در نزدیکی راستای گسل اصلی جوان زاگرس (قطعه گسلی دورود) احتمال فعال شدن مجدد این گسل را در زلزله اخیر نشان می‌دهد.

زلزله دشت سیلاخور با وقوع پدیده‌های ژئوتکنیکی متعددی از جمله اثرات ساختگاهی، روانگرایی و زمین‌لغزش همراه بوده‌است. بر اساس نقشه هم‌شدت زلزله، منحنی‌های هم‌شدت به شکل بیضی‌های کشیده‌ای هستند که فشردگی آن‌ها در جهت هر دو قطر نامتقارن است. در سوی جنوب باختر قطر کوچک‌تر (با راستای شمال خاوری- جنوب باختری) منحنی‌ها بیشتر از شمال خاور به یکدیگر فشرده‌شده و در نتیجه با شدت سریع‌تر افت نموده‌است. عدم تقارن در این جهت بیشتر از جهت قطر بزرگ‌تر بیضی‌ها بوده‌است، طوری که شدت در فاصله ۵-۲/۵ کیلومتری از هشت به شش (VIII به VI) کاهش می‌یابد. این موضوع به این علت است که دشت سیلاخور از رسوباتی ریزدانه با ضخامت زیاد و تراکم کم تشکیل یافته‌است. بدیهی است ضخامت این رسوبات به سمت جنوب باختر و با نزدیک شدن به ارتفاعات کاهش می‌یابد. با توجه به موارد فوق کاهش شدید میزان تخریب از محدوده بیشینه شدت که روی آبرفتی سست و ضخیم قرار گرفته‌است به سمت جنوب باختر که ضخامت آبرفت سریعاً کم شده و به سنگ‌بستر می‌رسد می‌تواند بیانگر تشدید جنبش زمین در نواحی میانی دشت باشد.

علاوه بر شواهد فوق، موارد دیگری نیز در منطقه وجود دارند که می‌توانند به‌عنوان دلایلی بر تأثیر ساختگاه محسوب گردند. از جمله این موارد می‌توان به تخریب شدیدتر روستای والا‌شان (در شمال باختر رومرکز) نسبت به روستاهای اطراف اشاره نمود. این روستا در ۴ کیلومتری جنوب خاور بروجرد و ۲۸ کیلومتری شمال باختر رومرکز زلزله قرار گرفته‌است. با وجود این که فاصله روستا از رومرکز زلزله بیشتر از فاصله روستاهای مجاور مانند کاروانه، کپرجودکی، کیدان و طبريجان است ولی میزان تخریب (شدت زلزله) در آن بیشتر از چهار روستای مذکور است. که این موضوع نیز با توجه به نوع خاک منطقه قابل توجیه است. روستای والا‌شان در نزدیکی باتلاقی قرار دارد که احتمالاً در زمان‌های گذشته تا زیر روستای والا‌شان گسترش داشته‌است. همین امر می‌تواند موجب سست‌تر بودن خاک روستای والا‌شان نسبت به روستاهای اطراف باشد. نمونه دیگری از تأثیر ساختگاه تخریب کمتر روستاهای قره سو و یک دانگ نسبت به روستاهای اطراف می‌باشد (جعفری و همکاران، ۱۳۷۸).

در هنگام زلزله سیلاخور به دلیل بارندگی شدید در دو روز قبل از زلزله سطح آب زیرزمینی در دشت سیلاخور کاملاً بالا بوده و در بسیاری از نقاط، زمین‌ها باتلاقی شده‌است به‌طوری‌که شرایط برای وقوع روانگرایی آماده‌تر شده‌است. به همین علت در خاور و جنوب خاور روستای لبنان، باختر و جنوب روستای عربان، شمال روستای الک آباد، شمال خاور روستای کارخانه و باختر روستای حیدرآباد پدیده روانگرایی همراه با خروج ماسه از حفره‌ها و نشست یا گسترش جانبی حاصل از نشست زمین مشاهده شده‌است (شکل ۵-۶). در این گستره در اثر رویداد زلزله در دشت سیلاخور زمین لغزشی رخ نداده است. اما برعکس، تعداد بسیاری از زمین لغزش‌هایی که در اثر بارندگی‌های قبلی در منطقه ایجاد شده و فعال بوده‌اند (مخصوصاً در باختر بروجرد) در اثر زلزله تحریک شده و حرکت‌های قابل توجهی از خود نشان داده‌اند (شکل ۵-۷) که این حرکت‌ها بعضاً موجب مسدود شدن جاده‌های ارتباطی گردیده است (جعفری و همکاران، ۱۳۷۸).



شکل ۵-۷ زمین لغزش تحریک شده در اثر رویداد زمین لرزه در جاده بروجرد به کولیدر (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)



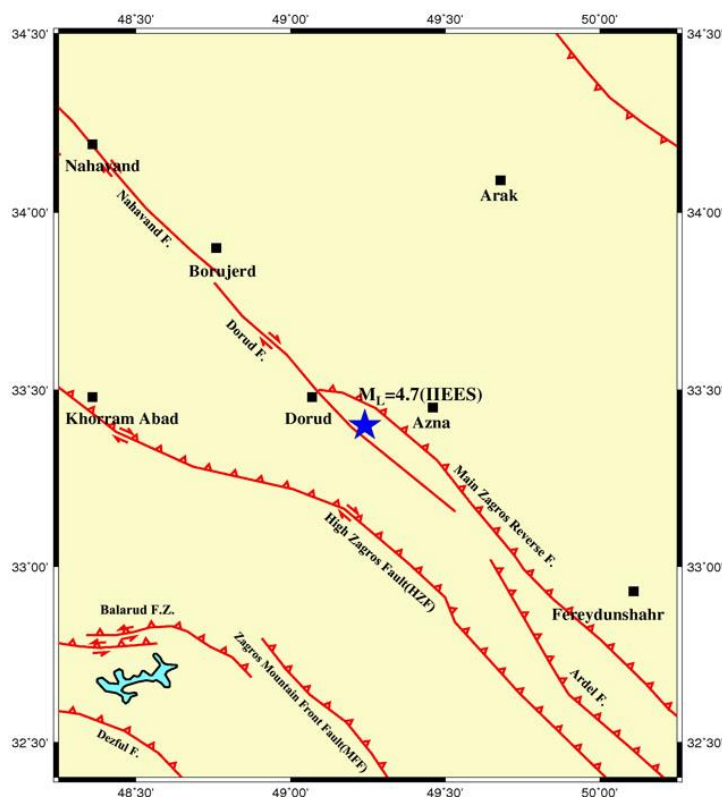
شکل ۵-۶ روانگرایی در شمال خاور روستای کارخانه (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

– زمین لرزه ۱۶/۱۲/۸۵ دورود

این زمین لرزه‌ای با بزرگای $ML=4/7$ در ۱۲ کیلومتری شمال باختری شهر دورود به وقوع پیوست. موقعیت مکانی این زمین لرزه در مختصات جغرافیایی $33/56$ درجه عرض شمالی و $48/98$ درجه طول خاوری می‌باشد. بر اثر این زمین لرزه ۳۹ نفر در دورود مجروح شده‌اند. بررسی لرزه‌خیزی گستره ۲۰۰ کیلومتری محل زمین لرزه را نشان می‌دهد که در حدود ۵۲۸ رویداد لرزه‌ای در ۳ سال گذشته رخ داده است که بزرگ‌ترین آن‌ها زمین لرزه ۳۱ مارس ۲۰۰۶ میلادی در آستانه سیلاخور با بزرگای $ML=6/1$ می‌باشد. هم‌چنین در شعاع ۱۰۰ کیلومتری ناحیه دورود در این مدت ۲۵ زمین لرزه با بزرگای بیش از ۴ روی داده است.

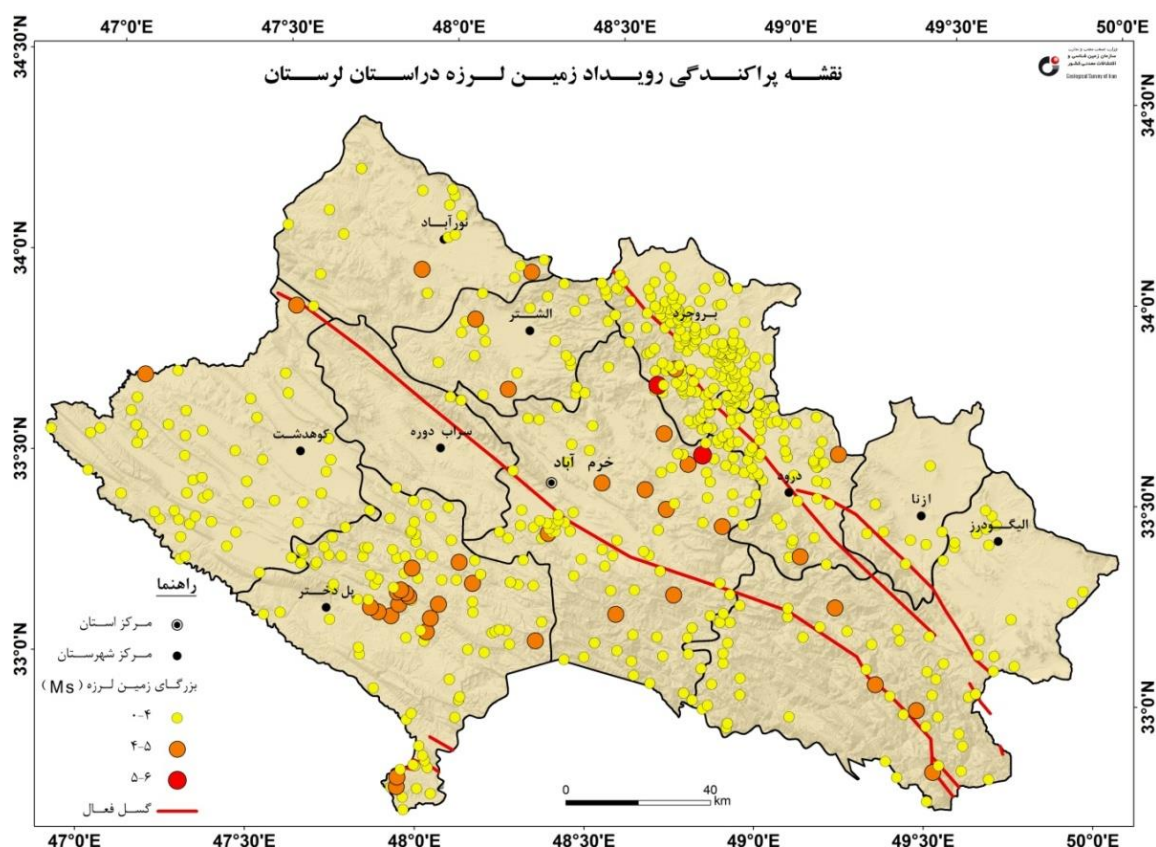
– زمین لرزه ۱۵/۸/۸۹ خاور دورود

این زمین لرزه‌ای به بزرگای $ML=4/7$ در ۸ کیلومتری روستاهای حشمت‌آباد و دربند و در ۱۸ کیلومتری خاور شهرستان دورود از توابع استان لرستان به وقوع پیوست (شکل ۴-۸). کانون این زلزله در $33/40$ درجه شمالی و $49/24$ درجه خاوری واقع شده‌است. با توجه به خطای تعیین محل $\pm 4/3$ کیلومتر در راستای طول جغرافیایی و $\pm 4/2$ کیلومتر در راستای عرض جغرافیایی این زمین لرزه را می‌توان به گسل دورود نسبت داد. در اثر این زمین لرزه ۱۰۴ نفر در دورود و مناطق پیرامون آن مجروح شدند و به دلیل عمق کم (حدود ۸ کیلومتر) باعث ایجاد خسارات مالی بالا در منطقه شده‌است.



شکل ۵-۸ موقعیت مرکز سطحی زمین لرزه ۱۳۸۹/۸/۱۵ خاور دورود و موقعیت گسل دورود به طول تقریبی ۱۰۰ کیلومتر واقع در باختر کانون زمین لرزه در شکل نشان داده شده‌است (پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله).

منطقه دورود و در مجموع استان لرستان از استان‌های لرزه‌خیز ایران می‌باشد، زمین‌لرزه‌های مخرب ۱۲۸۷ و ۱۳۸۵ که شرح آن‌ها در بخش‌های بالا آمده‌است و همچنین رویداد ۱۲۴ زمین‌لرزه بزرگ‌تر از ۴/۵ در سده اخیر در منطقه دورود و پیرامون، خود مؤید این مطلب می‌باشد (شکل ۵-۹). همچنین رویداد زمین‌لرزه منطقه مورموری در استان ایلام با بزرگای $ML=6/1$ که لرزه‌های ناشی از آن در باختر استان لرستان احساس شده‌است و حضور گسل‌های اصلی و فعال در این استان و سابقه زمین‌لرزه‌های مخرب ضرورت توجه بیشتر به امور زلزله این استان را اجتناب‌پذیر نموده است و لازم است مطالعات لرزه‌زمین‌ساخت، پهنه‌بندی خطر زمین‌لرزه و مقاوم‌سازی ابنیه در اولویت محورهای توسعه پایدار استان قرار گیرد.



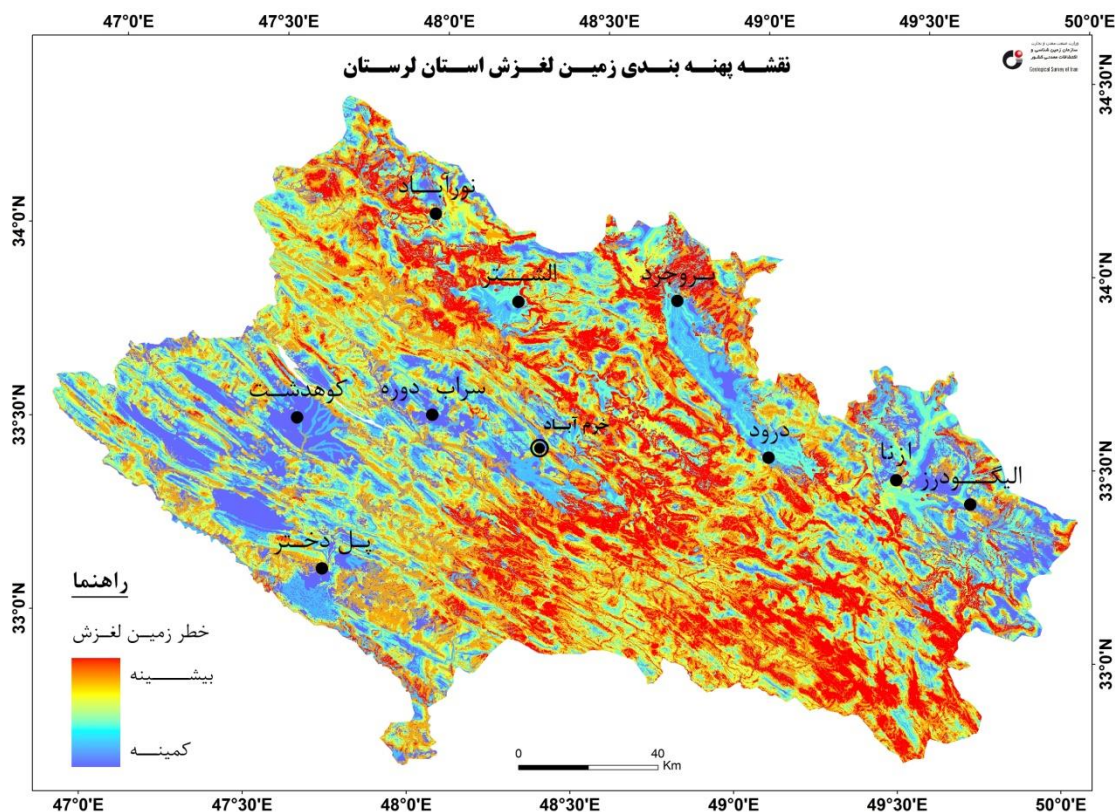
شکل ۵-۹ توزیع مکانی زمین‌لرزه‌های دستگاهی استان لرستان

۵-۲- زمین‌لغزش

زمین‌لغزش به حرکت توده‌ای از مواد تشکیل‌دهنده زمین، از یک شیب به سمت پایین گفته می‌شود که توپوگرافی کوهستانی، فعالیت‌های زمین‌ساختی، لرزه‌خیزی، شرایط متنوع زمین‌شناسی و اقلیمی، عمده شرایط طبیعی برای ایجاد این پدیده در کشور به شمار می‌رود.

زمین لغزش به عنوان یکی از مخاطرات طبیعی خسارات مالی و جانی فراوانی را به همراه دارد و در صورت وقوع این پدیده جاده‌ها، خطوط راه‌آهن، خطوط انتقال نیرو و ارتباطات، کانال‌های آبیاری و آبرسانی، عرصه‌های طبیعی و مناطق مسکونی دچار خسارت می‌شود.

مشخص کردن مناطق مستعد زمین لغزش و جلوگیری از ساخت‌وساز در این مناطق، یکی از راهکارهای جلوگیری از بروز خسارات مالی و جانی به دنبال وقوع این پدیده است. با توجه به شکل ۵-۱۰ خطر وقوع زمین لغزش در قسمت‌های جنوب، جنوب باختر و شمال خاور استان بسیار بیشتر از جاهای دیگر است.

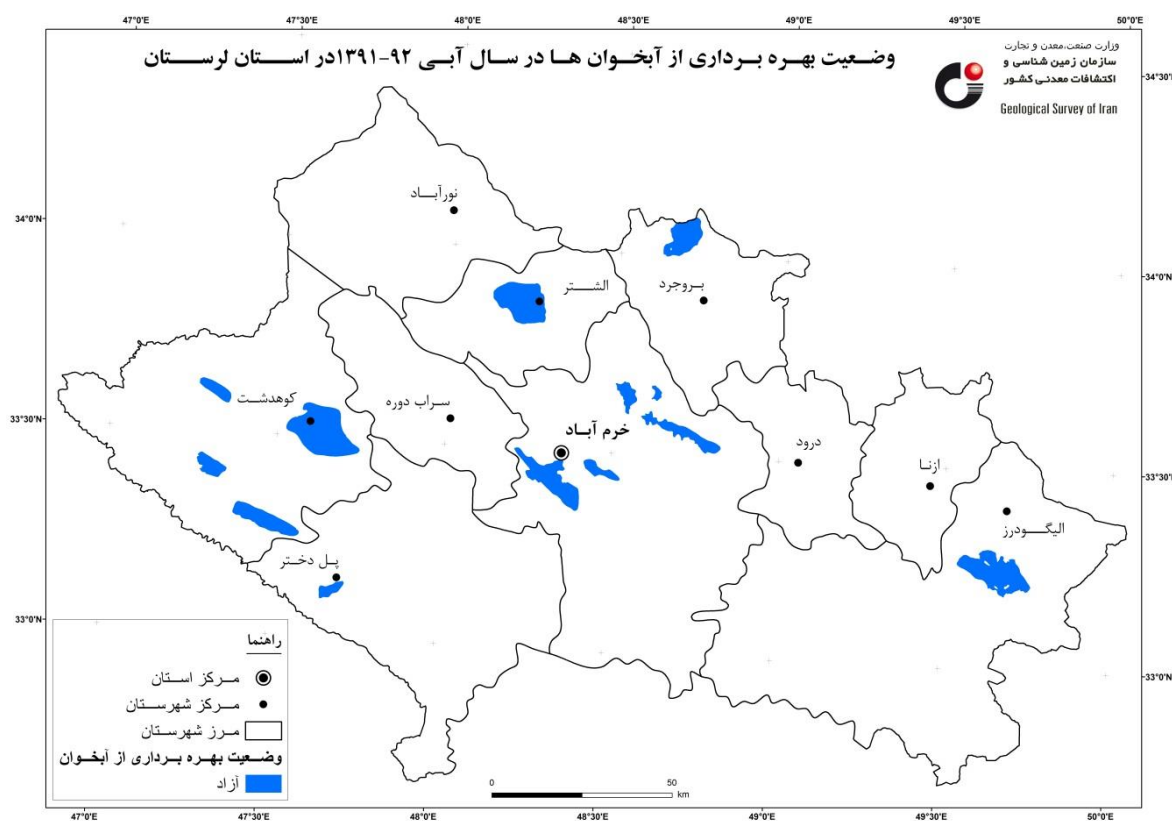


شکل ۵-۱۰ نقشه پهنه‌بندی زمین لغزش استان لرستان

۵-۳- شوری آب

در سال‌های اخیر علاوه بر مشکلات افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به علت توسعه صنعتی و کشاورزی و کاهش نزولات جوی در کشور، بسیاری از مناطق را با بحران‌های مختلف روبرو ساخته است. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب‌ها و خاک‌ها و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز است. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و استفاده‌کنندگان از آب‌و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که مانع از افزایش آن نشویم منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت انسان‌ها خواهد گردید. کارشناسان دو راه را

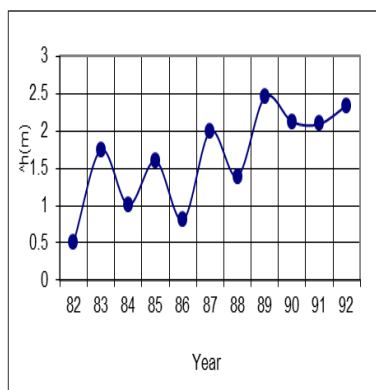
برای عبور از بحران‌های آب پیشنهاد می‌کنند یکی فشار مضاعف بر منابع آبی و دیگری مدیریت مصرف یا درک این واقعیت که باید صرفه‌جویی نموده و تخریب و ضایع شدن کیفیت آب به مفهوم از دست دادن بخشی از کمیت آن است. در شوری آب‌ها علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی را باید در نظر داشت. در شکل ۱۱-۵ وضعیت آبخوان‌های استان لرستان و در نمودار ۱-۵ میانگین تجمعی تغییرات سطح آب زیرزمینی به تفکیک دشت‌های ممنوعه از لحاظ برداشت آب نشان داده شده‌است. با توجه به نمودار ۲-۵ میزان برداشت آب از آبخوان‌های ممنوعه کشور ۶۴ درصد از کل آب‌های زیرزمینی را شامل می‌شود. همچنین برداشت آب از آبخوان‌های کشور در سی سال اخیر همواره روند افزایشی داشته‌است (نمودار ۳-۵). همان‌طور که در شکل ۱۲-۵ مشاهده می‌شود میزان مصرف آب در بخش صنعت و شرب بر اساس آمار آب منطقه‌ای در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در این استان به ترتیب حداکثر ۳ و ۵۰ میلیون مترمکعب می‌باشد. همچنین مقدار مصرف آب در کشاورزی حداکثر ۵۰ میلیون مترمکعب است.



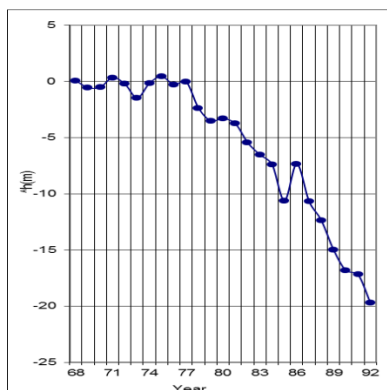
شکل ۱۱-۵ وضعیت بهره‌برداری از آبخوان‌ها در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در استان لرستان



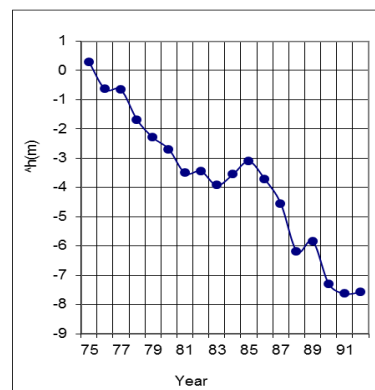
پلدختر



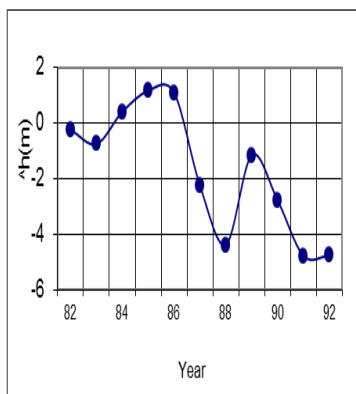
کوهدشت



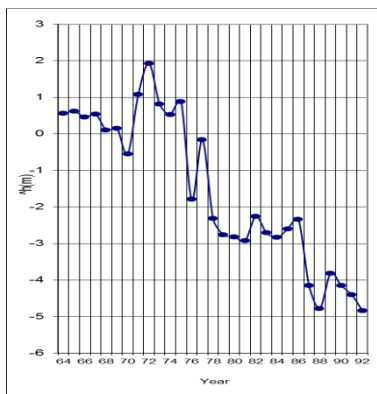
خرمآباد



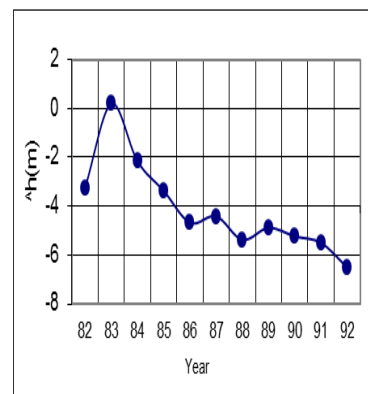
الشتر



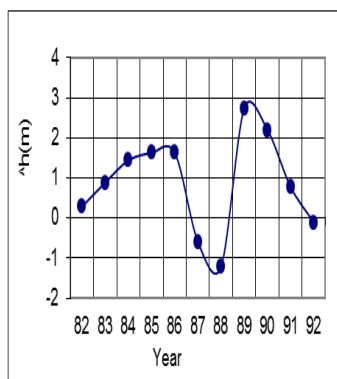
چغلودی



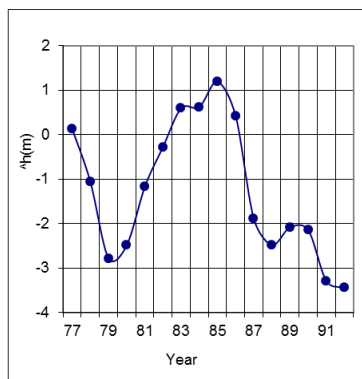
رومشگان



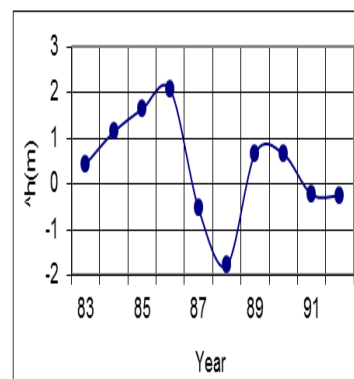
نورآباد



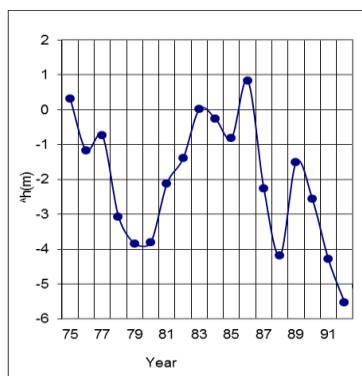
بروجرد



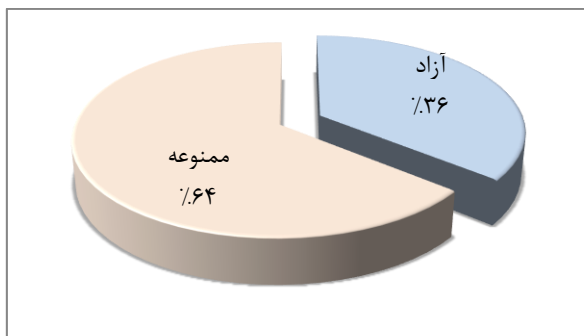
اشترینان



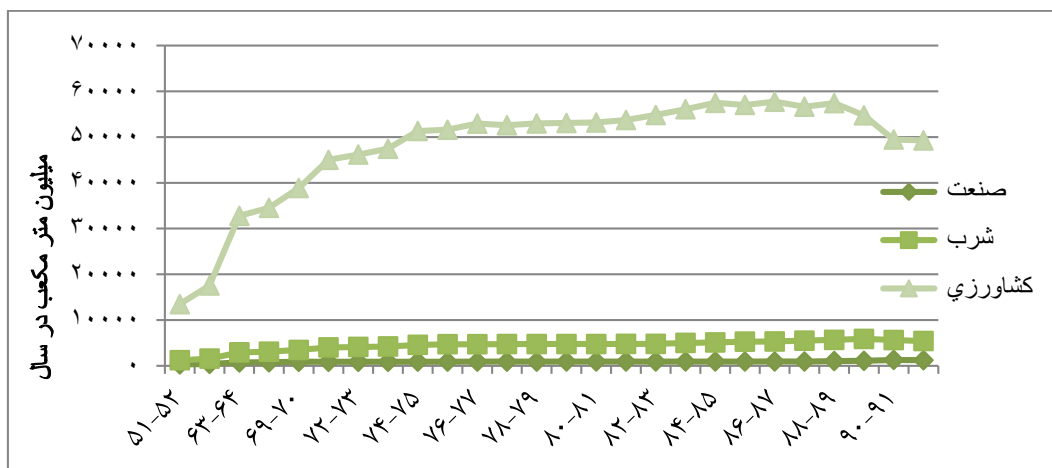
ازنا-لیگودرز



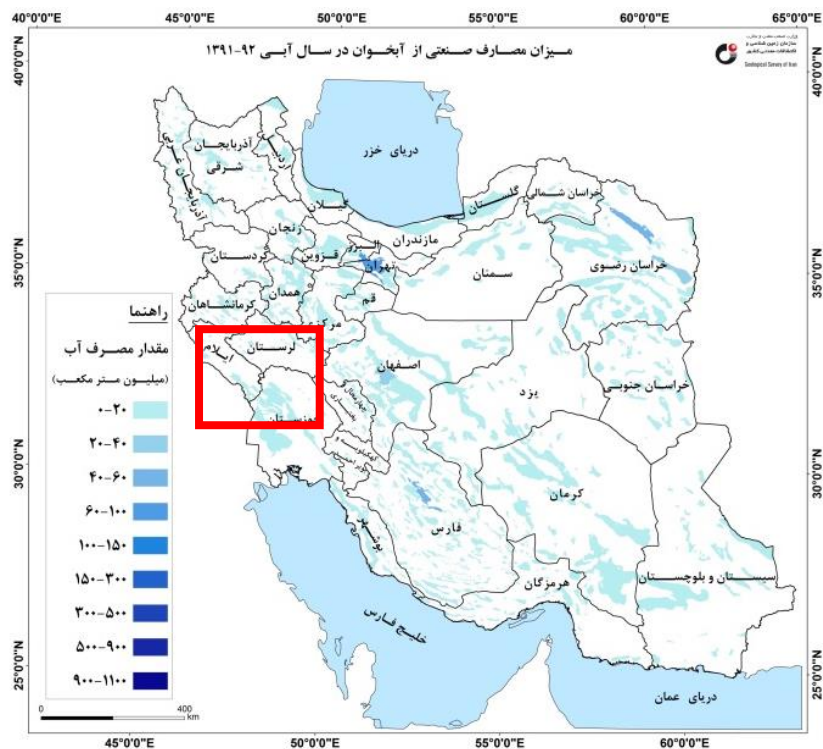
نمودار ۱-۵ نمودارهای میانگین تجمعی تغییرات سطح آب زیرزمینی در محدوده‌های مطالعاتی از استان لرستان



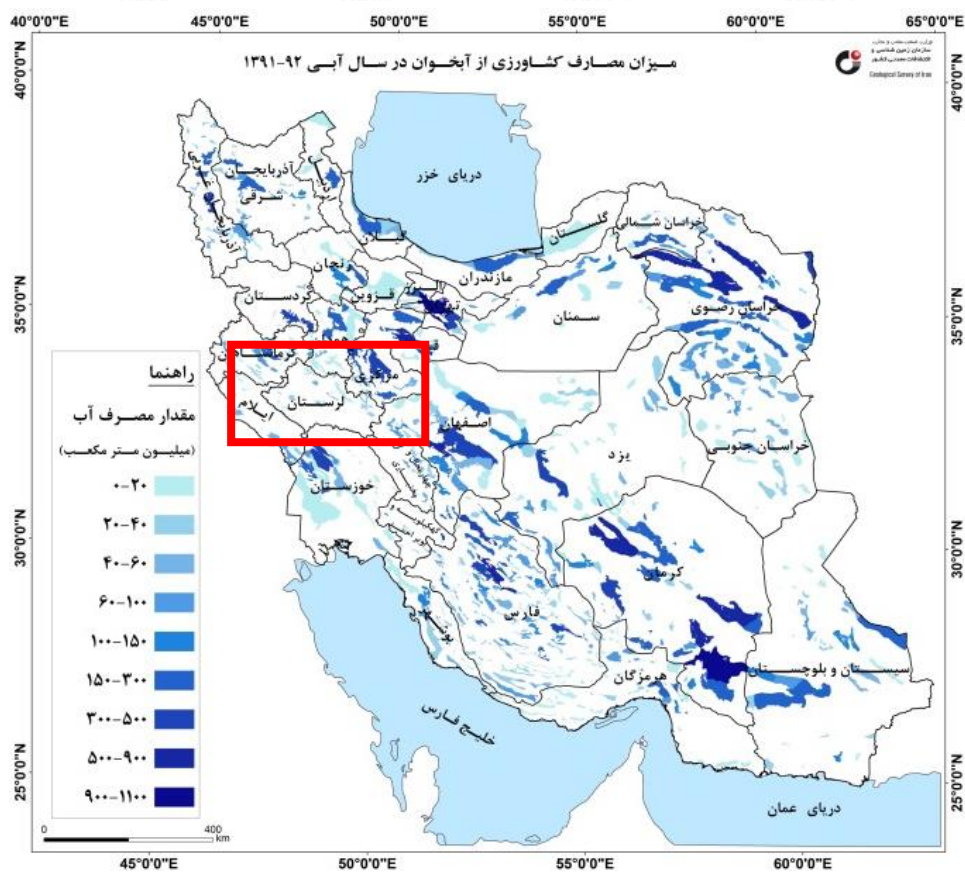
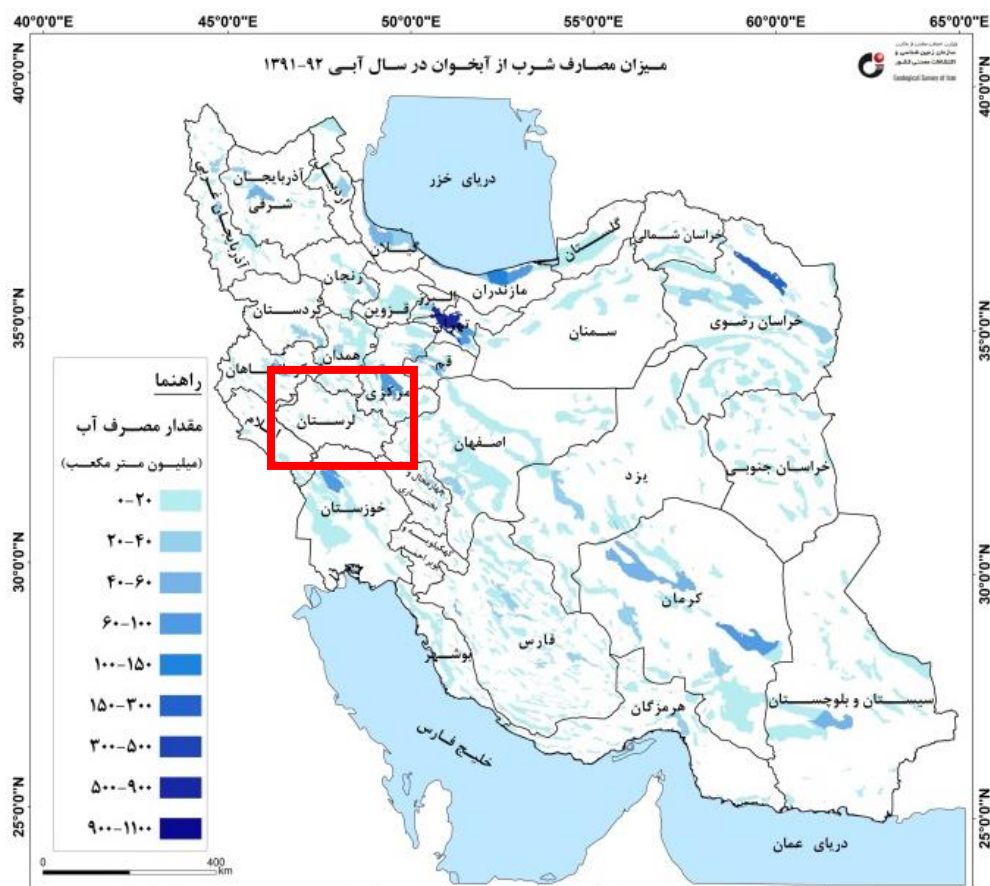
نمودار ۲-۵ سهم برداشت آب از آبخوان‌های آزاد و ممنوعه کل کشور



نمودار ۳-۵ روند افزایش مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر

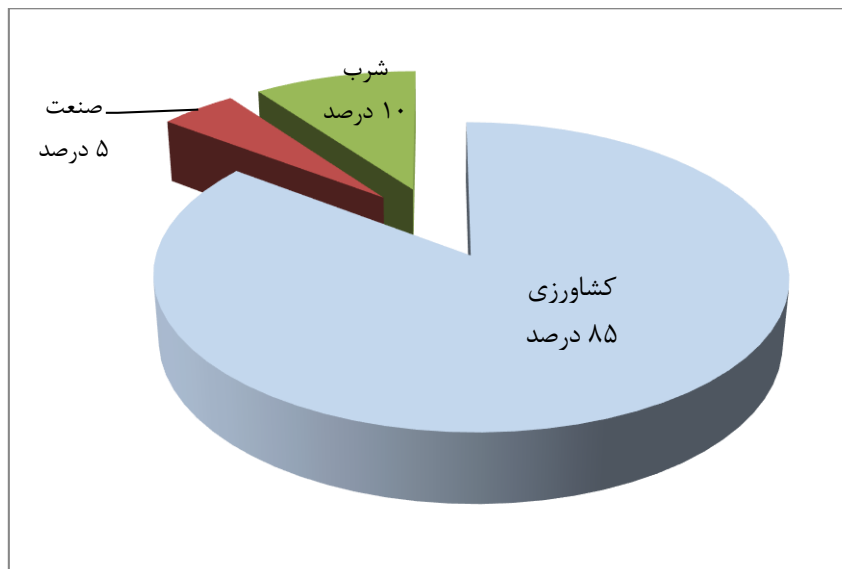


شکل ۱۲-۵ نقشه همیزان مصرف آب در صنعت،



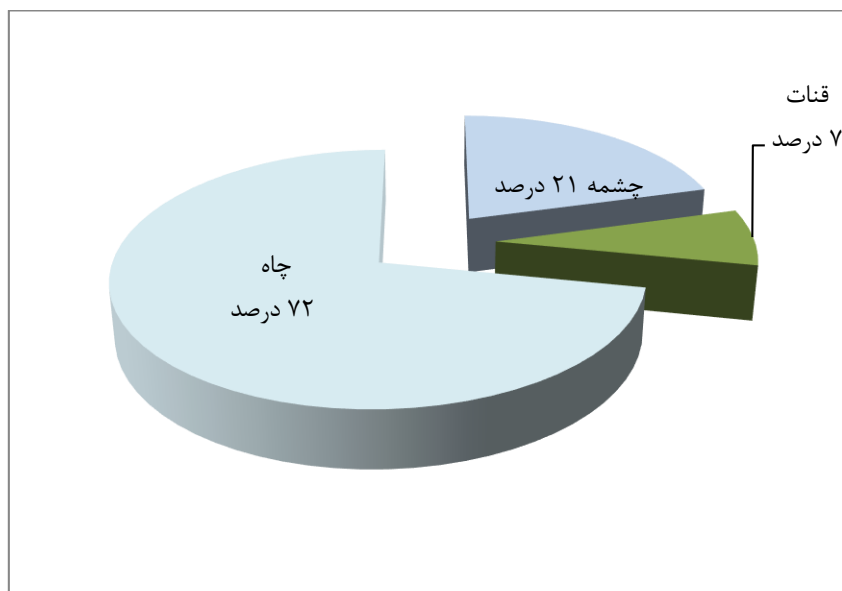
ادامه شکل ۴-۱۲ نقشه‌های میزان مصرف آب در ، شرب و کشاورزی

با توجه به نمودار ۴-۵، در بخش کشاورزی ۸۵ درصد آب بهره‌برداری شده از آبخوان‌های استان مصرف می‌شود و این در شرایطی است که تنها ۵ درصد از این آب در بخش صنعتی مورد استفاده قرار می‌گیرد.



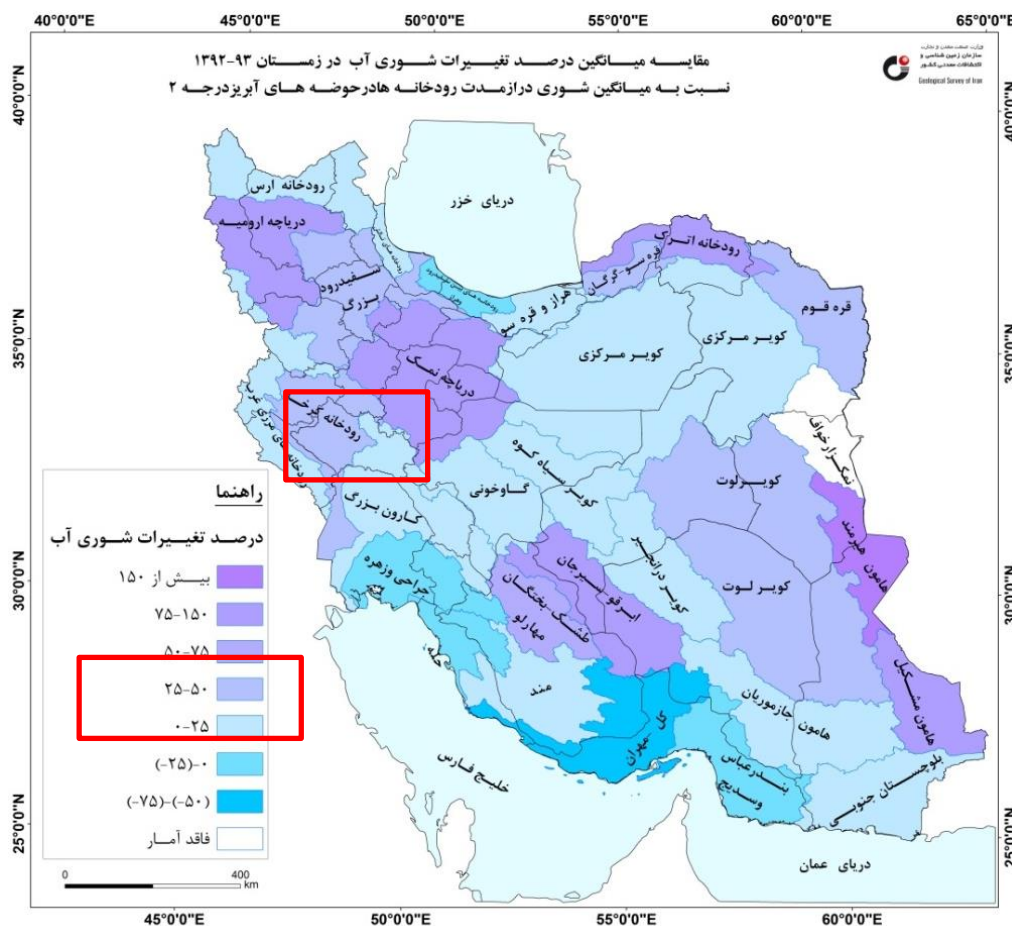
نمودار ۴-۵ سهم بخش‌های مختلف استان از مصرف آب زیرزمینی

در نمودار ۵-۵ حجم تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود بیشتر مصرف از منابع آب زیرزمینی از چاه‌ها، سپس از قنات‌ها و در نهایت از چشمه‌ها می‌باشد.



نمودار ۵-۵ حجم تخلیه سالانه از منابع آب زیرزمینی استان برحسب درصد (۹۲-۱۳۹۱)

مطالعات نشان می‌دهد که میزان شوری آب رودخانه‌های کشور (شکل ۵-۱۳) در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به زمستان سال قبل و درازمدت افزایش چشمگیری داشته‌است. این تغییرات در استان لرستان نیز با وجود افزایش بارندگی در سال‌های اخیر وجود داشته و روند شوری آب رودخانه‌ها دارای سیر صعودی بوده‌است.



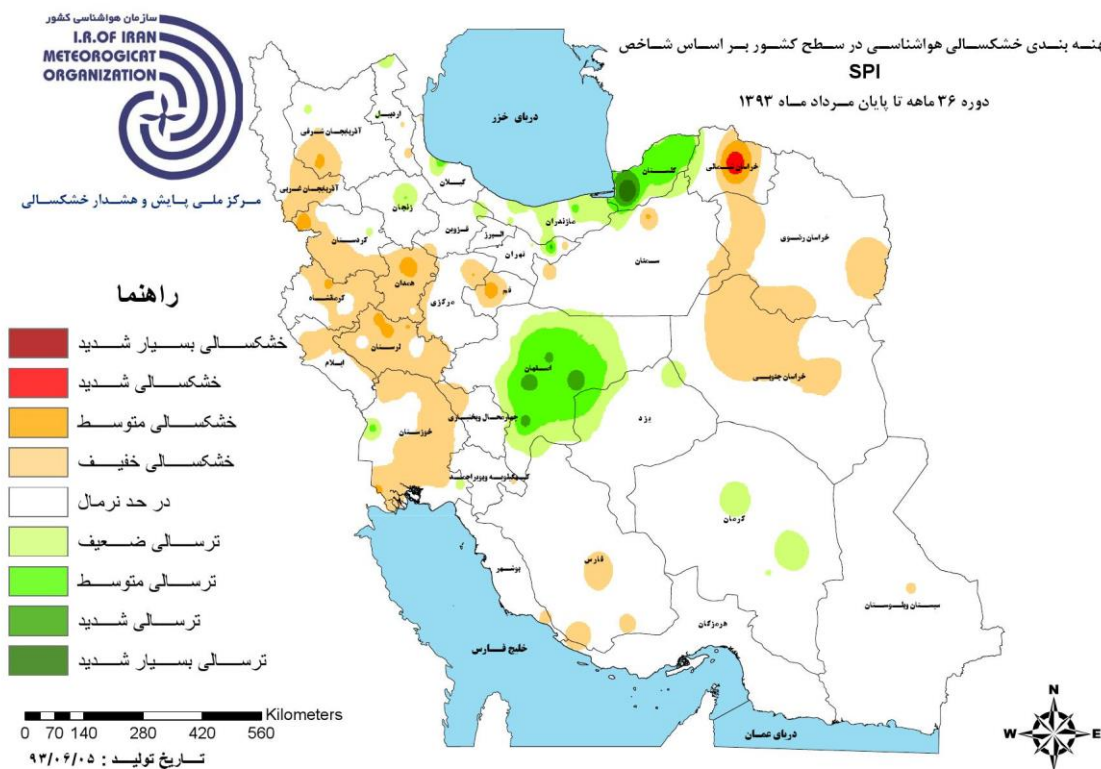
شکل ۵-۱۳ نقشه تغییرات شوری آب نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲

۵-۴- خشک‌سالی

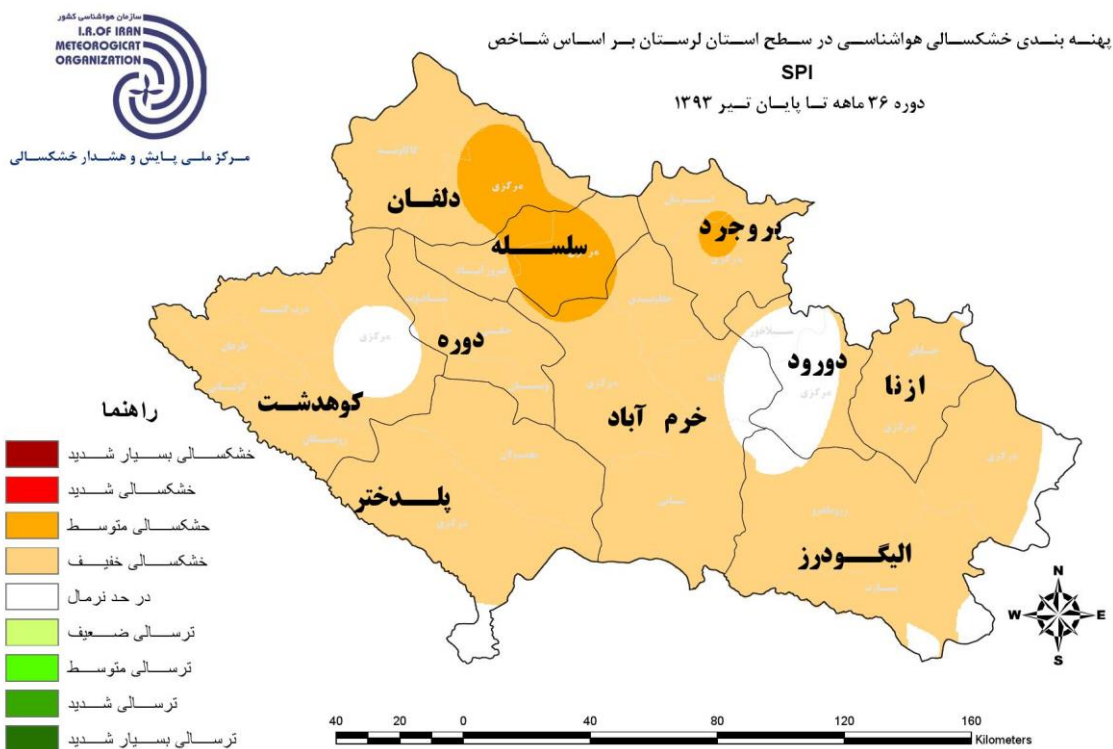
یکی از مهم‌ترین مخاطراتی که جوامع بشری را در جهان تهدید می‌کند، افزایش جمعیت و کاهش شدید منابع آبی در سال‌های اخیر می‌باشد. قرار گرفتن کشور عزیزمان در مناطق نیمه‌خشک و خشک و همچنین کمبود منابع آبی سطحی و زیرسطحی همیشه موجب نگرانی‌های فراوان بوده‌است.

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

از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشک‌سالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. در شکل ۵-۱۴ و شکل ۵-۱۵ نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی با توجه به داده‌های هواشناسی بر اساس شاخص SPI در یک دوره ۳۶ ماهه منتهی به مرداد ۱۳۹۳ برای کل کشور به نمایش در آمده‌است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد بخش‌های زیادی از استان لرستان در معرض خشک‌سالی خفیف قرار دارد.



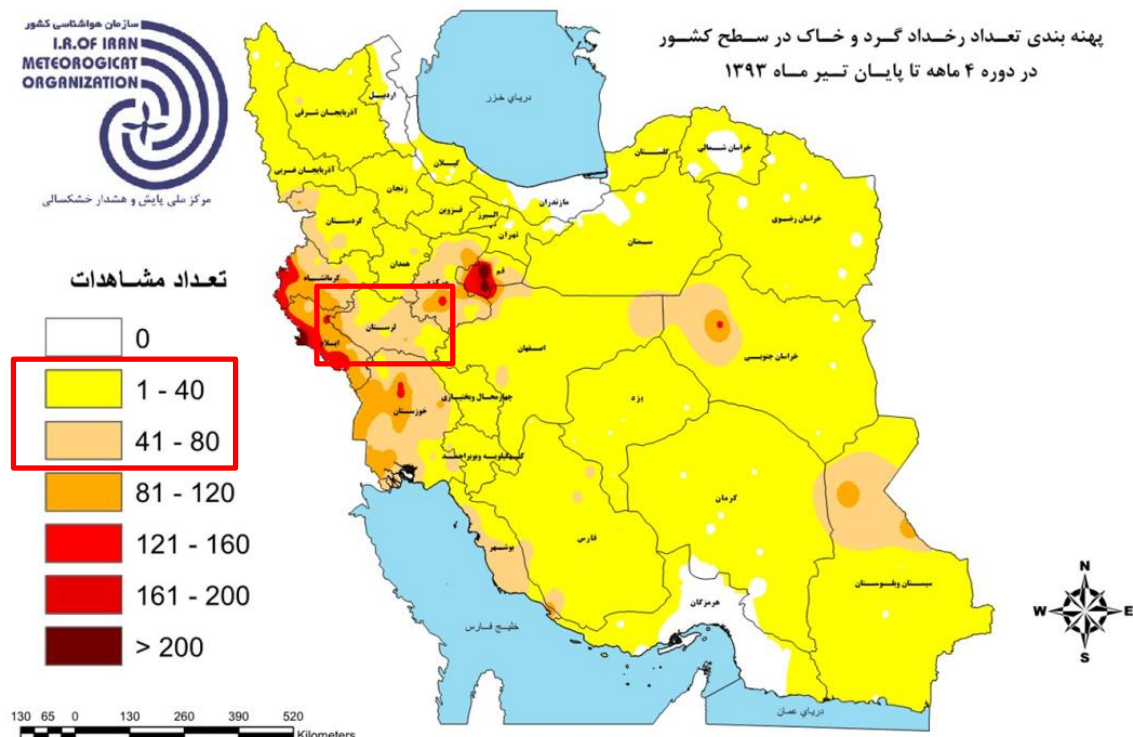
شکل ۵-۱۴ نقشه پهنه‌بندی خشک‌سالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI



شکل ۵-۱۵ پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان لرستان بر اساس شاخص SPI

۵-۵-۵ گردوغبار

در سال های اخیر با توجه به بحران منطقه ای خشکسالی و از بین رفتن بسیاری از مزارع در کشورهای همسایه و همچنین برخی مناطق مرکزی و جنوب باختر کشور با پدیده ای به نام ریز گرد مواجه هستیم که موجب گردیده است آلودگی هوا بخصوص در باختر و جنوب باختر کشور در سطح هشدار و حتی پرخطر قرار گیرد. از این رومرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی اقدام به تهیه نقشه پهنه بندی رخداد گردوخاک در کشور نموده است. بر اساس پهنه بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور، استان لرستان در این پهنه بندی با تعداد ۱ تا ۸۰ مشاهده در محدوده ای با میزان ریز گرد متوسط قرار گرفته است (شکل ۵-۱۶).



شکل ۵-۱۶ نقشه پراکندگی گردوغبار در کشور و موقعیت استان در آن

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 ۲۹۰-۴۰۰، UV-B ۲۹۰-۳۲۰، UV-CS ۳۲۰-۴۰۰

- شاخص پرتو فرابنفش

معیاری است برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید که برای سلامت انسان و محیط‌زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم‌بندی شده که در آن صفر نشان‌دهنده کم‌ترین خطر و ۱۱ نشان‌دهنده بیشترین خطر است (شکل ۵-۱۷).

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	

شکل ۵-۱۷ شاخص پرتو فرابنفش

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

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

شاخص پرتوهای فرابنفش	نوع مواجهه (میزان اثر)	رنگ‌ها
وقتی که شاخص پرتوهای فرابنفش در گستره زیر است	نوع مواجهه یا میزان اثر آن را در این گونه توصیف می‌کنیم	و با رنگ‌های زیر نمایش می‌دهیم
۱-۲	کم	سبز
۳-۵	متوسط	زرد
۶-۷	زیاد	نارنجی
۸-۱۰	خیلی زیاد	قرمز
$11 \leq$	شدید	بنفش

- روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

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

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

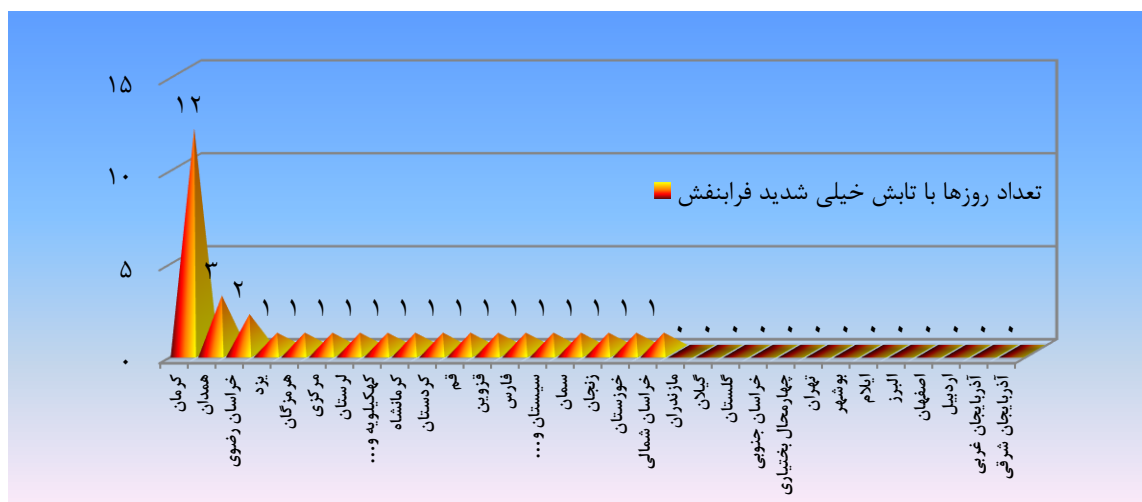
ب- استفاده از آشکارسازهای فیزیکی یا شیمیایی به همراه فیلترهای مونوکروماتور یا فیلترهایی که امکان عبور طول‌موج‌های انتخابی را می‌دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند.

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

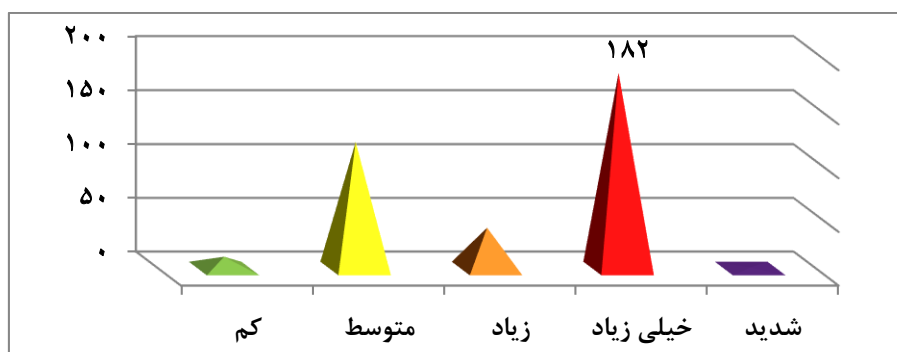
- شاخص پرتو فرابنفش با نوع مواجهه (میزان اثر) شدید

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 در سال ۱۳۹۱ استان کرمان با ۱۲ روز (۳,۲۸٪) بیش‌ترین روزها را در این

سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۵-۶). همان طور که در نمودار ۵-۷ مشاهده می شود در استان لرستان ۱۸۲ روز تابش خیلی زیاد اشعه فرابنفش به ثبت رسیده است.



نمودار ۵-۶ مقایسه استان های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (۱۳۹۰)



نمودار ۵-۷ تعداد روزهای با تابش فرابنفش در استان لرستان (۱۳۹۰)

۵-۷-فرونشست

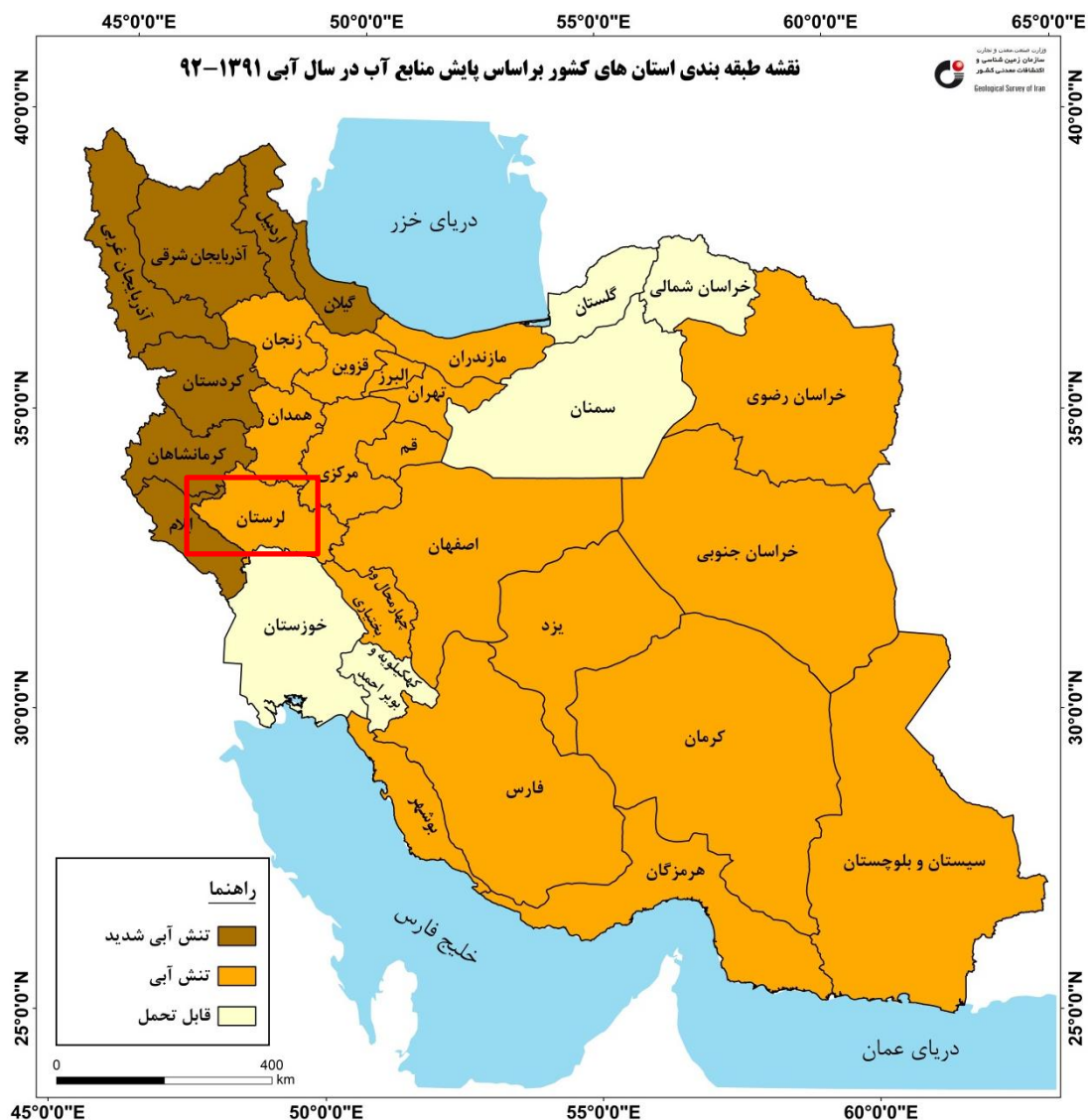
این پدیده که از آن به عنوان مرگ پنهان خاک یاد می شود در درازمدت عمل می کند و تبعات ناشی از آن می تواند به از بین رفتن مزارع و سکونت گاه های بشری منجر گردد. فرونشست شامل فروریزش یا نشست رو به پایین سطح زمین است که می تواند دارای بردار جابجایی افقی اندک باشد. حرکت از نظر شدت، وسعت و میزان مناطق درگیر محدود نمی باشد. عوامل ایجاد فرونشست به دو دسته طبیعی (نظیر انحلال، آب شدگی یخ ها و تراکم نهشته ها، حرکت آرام زمین و خروج گدازه) و انسانی (نظیر معدنکاری، برداشت بی رویه منابع آب زیرزمینی و نفت و گاز، برداشت و استخراج مواد معدنی) تقسیم می شود.

فرونشست‌ها عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش‌ازحد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندند. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد به‌عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین (Fissure) که به آهستگی و به‌تدریج گسترش می‌یابند شاید تأثیر خطرهای ناگهانی و فاجعه‌بار مانند سیل و زلزله را نداشته باشد و در منطقه در حال فرونشست شاید خرابی به میزان گسترده مشاهده نشده و حتی آثار سطحی حاصل از آن نیز به‌راحتی قابل تشخیص نباشند، اما با این‌وجود به‌طور معمول خسارت‌های ناشی از فرونشست‌ها و شکاف‌های زمین ترمیم‌ناپذیر، پرهزینه و مخرب می‌باشند.

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

با توجه به مصرف بی‌رویه آب در سطح کشور و داده‌های پراکنده مربوط به پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی، تشخیص اینکه فرونشست‌ها و پیامدهای حاصل از آن به پدیده‌ای مشکل‌ساز در کشور تبدیل گشته، کار دشواری نیست.

شکل ۵-۱۸ نقشه طبقه‌بندی استان‌های کشور بر پایه شاخص پایش منابع آب کشور طی دوره نه‌ماهه (مهرماه لغایت تیرماه ۱۳۹۲) را نشان داده که توسط شرکت مدیریت منابع آب ایران تهیه‌شده‌است. 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 درازمدت، 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 موردنظر، استان لرستان در شرایط تنش آبی قرار دارد. طبق تعریف ارائه شده شرایط تنش آبی شرایطی است که در آن می‌توان با اعمال تمهیدات سازه‌ای (مانند حفر چاه و استفاده از حجم مرده مخازن سدها) و سایر ابتکارات مدیریتی صدمات را کاهش داد. لیکن تأمین نیاز بخش‌هایی از مصارف به‌ویژه کشاورزی بسیار مشکل خواهد بود. تحت چنین شرایطی باید نسبت به صرفه جویی عملی در بخش‌های مختلف اقدام نمود.



شکل ۵-۱۸ طبقه بندی استان های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۹۱-۹۲ (مهرماه لغایت تیرماه ۱۳۹۲)

شرکت مدیریت منابع آب ایران

فصل ششم

زمین گردشگری

۱-۶- دره‌های استان

دره شیرز: در ۳۰ کیلومتری باختر شهر کوهدشت لرستان جای دارد. در این دره می‌توان چشم‌اندازهای کمیاب و بی‌مانند زمین‌شناختی و طبیعی را یافت. این دره برشی در تاقدیس بزرگ هلیلان است. سازندهای آسماری، شهبازان و تله زنگ (اٲوسن - الیگوسن) در این جا رخنمون دارند. رودخانه سیمره از میان دره گذر می‌کند و سرسبزی و زیبایی ویژه‌ای به همراه آورده‌است. دیواره‌های پرفراز آهکی به رنگ کرم و نخودی، دو سوی دره را فرا گرفته و درزها، شکستگی‌ها و فرسایش در آنها پدیده‌های زیبایی را آفریده‌است. دره‌های باریکی که به دره اصلی می‌رسند نیز بسیار پرآب و سرشار از درختان و گیاهان هستند (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۶ دره شیرز

۲-۶- دریاچه‌ها و تالاب‌ها

تالاب‌ها به‌عنوان اکوسیستم‌های آبی در راستای تثبیت خطوط ساحلی، از بین رفتن مواد زائد و تصفیه آب، برخورداری از چشم‌اندازهای زیبای طبیعی و ایجاد بستر مناسب برای حیات بسیاری از گونه‌های جانوری و گیاهی، از جایگاه ارزشمندی برخوردار هستند. تالاب‌ها شریان‌های حیاتی زیست کره محسوب شده و به همین دلیل جزو پرتولیدترین محیط‌های طبیعی همچون تولید محصولات شیلاتی، حفظ سطح آب برای مناطق کشاورزی، تولید چوب، ذخیره آب و کاهش بلایای طبیعی و به‌ویژه سیلاب می‌باشند.

در میان شهرهای استان لرستان پلدختر دارای بیشترین و مهم‌ترین تالاب‌های استان می‌باشد به‌طوری‌که می‌توان پلدختر را «شهر تالاب‌های لرستان» نامید. این شهر دارای تالاب‌های فصلی و دائمی همچون تالاب گری بلمک،

گری جمجمه، تکانه، لفانه، زردابه، کبود و غیره است. تالاب‌های پلدختر در تابستان دارای هوای گرمسیری و در زمستان معتدل می‌باشند. این تالاب‌ها به دلیل تغییرات جوی در حال خشک شدن هستند و از طرف سازمان محیط‌زیست در راستای احیای آن‌ها اقدامی صورت نمی‌گیرد. شکار در این تالاب‌ها به علت حضور پرندگان مهاجر و بومی ممنوع است (شکل ۲-۶).

– تالاب تکانه

این تالاب در ارتفاعات چول شهرستان پلدختر واقع شده و وسعتی معادل ۵ هکتار دارد. این منطقه از گیاهان نی پوشیده شده است.

– تالاب لفانه ۱ و ۲

این تالاب یکی از تالاب‌های شهرستان پلدختر است که دارای مساحت ۱۰ هکتار می‌باشد. این منطقه از گیاهان نی پوشیده شده است و به عنوان یک منطقه شکارممنوع تحت حمایت می‌باشد.



شکل ۲-۶ تالاب پلدختر

– تالاب زردابه

این تالاب در شهرستان پلدختر واقع شده است و ۲ هکتار وسعت دارد. جانوران آبی در این تالاب زندگی کرده و پوشش گیاهی منطقه از سرخس آبی تشکیل شده است. شکار در این منطقه ممنوع می‌باشد.

- تالاب سیاه

این تالاب در شهرستان پلدختر واقع شده است و با مساحت ۵/۱ هکتار، کوچک‌ترین تالاب شهرستان پلدختر می‌باشد. این تالاب زیستگاه پرندگان بومی و مهاجر می‌باشد و از گیاه نی پوشیده شده است. این تالاب یکی از مناطق شکارممنوع شهرستان پلدختر می‌باشد.

- تالاب بلمک

این تالاب در شهرستان پلدختر واقع شده و با مساحت ۱۴ هکتار، بزرگ‌ترین تالاب شهرستان پلدختر می‌باشد ولی متأسفانه چندین سال است که مساحت قابل توجهی از آن توسط کشاورزان تبدیل به مزرعه شده است به طوری که به صورت یک تالاب فصلی کوچک و موقتی درآمد است در حالی که سالانه بیش از ۱۵ گونه پرند که برخی از آن‌ها جزو گونه‌های کمیاب می‌باشند، به این تالاب و دیگر تالاب‌های شهرستان مهاجرت می‌کنند.

- تالاب جمجمه

این تالاب از تالاب‌های شهرستان پلدختر می‌باشد و با مساحت ۷/۳ هکتار، زیستگاه پرندگان مهاجر می‌باشد. پوشش گیاهی منطقه گیاهی نی بوده و به عنوان منطقه شکارممنوع معرفی شده است. واژه جمجمه به معنای جنبان می‌باشد به دلیل متحرک بودن، با این نام معرفی شده است.

- تالاب کبود

این تالاب با مساحت ۴ هکتار در شهرستان پلدختر واقع شده است و زیستگاه پرندگان مهاجر است. این منطقه از گیاه نی پوشیده شده و از مناطق شکارممنوع شهرستان پلدختر است.

- تالاب تاف ۱ و ۲

وسعت این تالاب ۵ هکتار می‌باشد و در شهرستان پلدختر واقع شده است. این منطقه زیستگاه پرندگان مهاجر بوده و از گیاه نی پوشیده شده است. شکار در این منطقه ممنوع می‌باشد.

- تالاب گلم سوزه

تالاب گلم سوزه از تالاب‌های شهرستان پلدختر می‌باشد. این تالاب ۲ هکتار مساحت دارد و زیستگاه پرندگان مهاجر می‌باشد. پوشش گیاهی این منطقه گیاه نی می‌باشد و به عنوان یک منطقه شکارممنوع تحت حفاظت می‌باشد.

- تالاب پیکه

این تالاب در شهرستان پلدختر واقع شده است و ۵/۳ هکتار مساحت دارد. این منطقه به دلیل آن که زیستگاه پرندگان مهاجر می‌باشد، منطقه‌ای شکارممنوع است.

– تالاب بیشه دالان

این تالاب در جنوب خاوری شهرستان بروجرд و در دشت سیلاخور قرار دارد و زیستگاه پرندگان مهاجر در فصل زمستان و نیز پرندگان بومی و تأمین کننده بخشی از آب منطقه است. مساحت این تالاب ۹۱۳ هکتار می باشد (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶ تالاب بیشه دالان

– دریاچه گهر (گل گهر)

علاوه بر همه زیبایی های اشترانکوه، دریاچه گهر از دیگر جاذبه های این منطقه است به طوری که به «نگین اشترانکوه» معروف شده است. این دریاچه در یکی از دامنه های جنوب باختری اشترانکوه در ارتفاع ۲۴۰۰ متری قرار دارد و عمق آن به ۲۸ متر می رسد. مساحت این دریاچه ۸۵ هکتار و طول آن ۱۷۰۰ متر و عرض ۵۰۰ متر می باشد. دریاچه گهر که از دو بخش به نام های گهر بزرگ (کله گهر) و گهر کوچک (کره گهر) تشکیل شده است، از ذوب برف های اشترانکوه و انباشت آب آن در پشت سد یا آب بندی که در نتیجه ریزش کوه به وجود آمده، ایجاد شده است. فراوانی نسبی آب های ورودی به دریاچه کوچک، سبب سر ریز آب به دریاچه پایینی (بزرگ) شده است. دریاچه گهر مانند آبگیری است که از چشمه ها، آبشارها و سراب های اشترانکوه پر شده و آب آن در تابستان و زمستان ثابت است. بیشتر سطح دریاچه گهر در زمستان یخ می بندد. ساحل این دریاچه به جز ضلع باختری و ضلع خاوری آن که ساحل ماسه ای دارد و برای شنا مناسب است، در سایر نقاط دارای ساحل صخره ای است و برای شنا مناسب نمی باشد. این دریاچه از لحاظ زیست بوم و محیط طبیعی اهمیت زیادی دارد و به علت عدم وجود راه ماشین رو، تا حد زیادی از خرابی و آلودگی توسط انسان به دور مانده است. تابستان فصل سفر به دریاچه گهر از نظر آب و هوایی است. هر سال از

۱۵ خرداد منطقه برای بازدید طبیعت گردان باز می‌شود اما قبل از آن امکان ورود به منطقه وجود ندارد و تنها افراد باتجربه با کمک تجهیزات کوهنوردی توان مراجعه به این منطقه را خواهند داشت (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶ دریاچه گهر

یکی از دره‌های بسیار زیبا اطراف دریاچه گهر به دره نی‌گاه معروف است و پوشیده از شقایق‌های رنگی و لاله واژگون است. پوشش گیاهی اطراف این نگین درخشان درختان بلوط، بید، بادام، پسته وحشی، گلابی وحشی، چنار، نارون، بلوط مازو، گردو، انجیر، زبان‌گنجشک، سیب، زالزالک، ارژن، کنار کهور، انار، گز، و موی وحشی می‌باشد. این دریاچه زیستگاه مناسبی برای آبزیان و دیگر حیوانات وحشی است.

– دریاچه کیو (کی یو)

دریاچه کیو واقع در مجاورت پارک کیو در شمال باختری خرم‌آباد می‌باشد. مساحت این دریاچه ۷ هکتار و عمق آن بین ۳ تا ۷ متر می‌باشد. آب این دریاچه از چشمه‌های آهکی واقع در محدوده شهر خرم‌آباد تأمین می‌شود که از جمله چشمه‌های بزرگ شهر می‌باشند. با کاهش بارندگی‌ها، آبدهی چشمه‌های تأمین‌کننده آب دریاچه کیو تا اواخر خردادماه به حداقل می‌رسد زیرا این چشمه‌ها فصلی بوده و دبی آن از صفر (در هنگام خشکی) تا حداکثر ۳ مترمکعب در ثانیه می‌رسد و دبی آن بستگی به میزان آبدهی آن در حوزه دارد. این دارای ارزش‌های توریستی زیادی می‌باشد و با نمای دیدنی و زیبای خود به شهر خرم‌آباد جلوه خاصی بخشیده‌است. در این محوطه تفریحی امکانات و فضای مناسب برای برگزاری مسابقات ورزشی در رشته‌های شنا، دوومیدانی و دوچرخه‌سواری است. این دریاچه ظرفیت لازم برای فعالیت در قالب پایگاه ورزش‌های سه‌گانه کشور را نیز دارا می‌باشد. علاوه بر آن این مکان زیستگاه مناسبی برای جانوران آبی و پرندگان بومی و مهاجر است (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶ دریاچه کیو

۳-۶- آبشارها

– آبشار بیشه

آبشار بیشه با ۴۸ متر ارتفاع، یکی از زیباترین آبشارهای کشور است که در ایستگاه راه آهن بیشه در شهرستان دورود واقع شده است. آب و هوای مناسب و چشم انداز اطراف آبشار و کوه های اطراف سالیانه پذیرای مهمانان و مسافران زیادی از نقاط مختلف کشور شده و این منطقه دیدنی را به یکی از مناطق گردشگری استان تبدیل نموده است. فاصله این آبشار تا شهرستان دورود که یکی از مسیرهای ارتباطی آن می باشد، ۳۵ کیلومتر است. از شهرستان دورود به سمت آبشار بیشه، مناطق دیدنی در مجاورت رودخانه سزار وجود دارد که از آن جمله آبشارهای فصلی و دائمی و آبشارهای یخی در زمستان و درختان گوناگون می باشند (شکل ۶-۶). در محل آبشار بیشه امکانات رفاهی و اقامتی همچون ۱۷ پلاژ، ۷ چادر، بازارچه محلی، تلفن، آب، برق، خانه بهداشت و پاسگاه انتظامی دایر می باشد.



شکل ۶-۶ آبشار بیشه

– آبشار آب سفید

آبشار آب سفید در جنوب خاوری استان لرستان و در دامنه کوه‌های زاگرس و در کنار کوه بلند قالی کوه در بخش بشارت (ذلقی) شهرستان الیگودرز قرار گرفته‌است. آب این آبشار از داخل تونلی در درون یک کوه سنگی بیرون می‌آید و با توجه به ارتفاع ۶۹ متری آبشار، خروج چنین آبی از دل کوه شگفت‌آور است. این آبشار به رودخانه رودبار استان لرستان (آب زالکی) می‌پیوندد و سرانجام به رودخانه دز می‌ریزد. پوشش گیاهی در اطراف آبشار، زیبایی و طراوت خاصی به این منطقه بخشیده‌است. آب این آبشار با هوا مخلوط شده و در اثر برخورد با سنگ‌ها به شکل حباب سفید درمی‌آید به همین دلیل به آب سفید معروف شده‌است (شکل ۶-۷).

در مسیر الیگودرز به آبشار مکان‌های زیبایی قرار دارد که حیرت بازدیدکنندگان را برمی‌انگیزد. این آبشار در فصل بهار پذیرای گردشگران زیادی می‌باشد.



شکل ۶-۷ آبشار آب سفید

- آبشار نوژیان

آبشار نوژیان در ۳۸ کیلومتری جنوب خاوری خرم‌آباد در بخش پاپی واقع شده است. ارتفاع آبشار ۹۵ متر و عرض تاج آن ۵ متر می‌باشد. گردشگاه جنگلی نوژیان در بالای کوه تاف قرار دارد و در این کوه انواع گیاهان دارویی می‌رویند بنابراین هر ساله بسیاری از طبیعت‌دوستان برای تماشای این آبشار زیبا و جمع‌آوری گیاهان دارویی به این منطقه مراجعه می‌نمایند. مسیر دسترسی به این منطقه از طریق جاده آسفalte خرم‌آباد به گردنه نوژیان امکان‌پذیر است.

- آبشار چکان

این آبشار در جنوب باختری الیگودرز در دامنه ارتفاعات مشرف بر دره چکان در فاصله ۱۴۱ کیلومتری شهرستان خرم‌آباد به ارتفاع ۳۰ متر و عرض تاج ۴ متر قرار دارد. این آبشار از درون غاری مشرف بر زمین‌های زراعی چکان بیرون می‌جهد و طول فوران آن به ده‌ها متر می‌رسد. آب این آبشار در اواخر پاییز به مرور خشک‌شده و در روزهای اولیه شروع فصل بهار مجدداً با همان حجم آب به بیرون می‌جهد. این آبشار یکی از عجایب و زیبایی‌های طبیعت

استان لرستان می‌باشد. اطراف آبشار منطقه‌ای وسیع با فضایی مطلوب و دل‌انگیزی از انواع پوشش گیاهی و درختانی همچون گردو، زالزالک، گلابی، چنار، کیکم، بید، بلوط، و غیره وجود دارد.

– آبشار وارک

این آبشار در باختر گردنه نوژیان در بخش پاپی در جنوب خاوری خرم‌آباد به فاصله تقریبی ۵۰ کیلومتر و در نزدیکی آبشار نوژیان قرار دارد و یکی از زیباترین آبشارهای کشور است. سرچشمه آبشار یک صخره سنگی است که پس از طی حدود ۱۵ متر از صخره دوم فرومی‌ریزد و آبشار دوم را به وجود می‌آورد. در فصل کم‌آبی ارتفاع قسمت اول ۷ متر با عرض حدود ۱۲ متر و قسمت دوم ۱۵/۵ متر با عرض نزدیک به ۶ می‌باشد و یکی از مناظر را در این منطقه پدید می‌آورد. حداکثر ارتفاع آبشار به ۵۷ متر می‌رسد و عرضی معادل ۵۰ متر را دربر می‌گیرد. اطراف این آبشار پوشیده از درختان بلوط، گلابی، زالزالک و غیره می‌باشد.

– آبشار سرکانه

این آبشار در روستای گریت بخش پاپی در فاصله ۵۰ کیلومتری شهرستان خرم‌آباد به ارتفاع ۱۵ متر و عرض تاج ۱۷ متر قرار دارد و از جمله جاذبه‌های طبیعی و گردشگری استان محسوب می‌گردد. فاصله این آبشار تا بخش پاپی حدود یک ساعت پیاده‌روی می‌باشد. این آبشار در گویش محلی به تاف هفت چشمه معروف است. پوشش جنگلی اطراف آبشار را درختان بلوط، زالزالک و مو تشکیل می‌دهند.

– آبشار افرینه

آبشار افرینه در مجاورت روستایی به همین نام در مسیر جاده خرم‌آباد به اندیمشک قرار دارد. این آبشار زیبا در فصل بهار و تابستان طبیعت‌دوستان و گردشگران زیادی را به خود جلب می‌کند (شکل ۶-۸).



شکل ۶-۸ آبشار آفرینه

– آبشار شوی (shevi)

آبشار شوی یا تله زنگ در جنوب شهرستان دورود و در بین کوه‌های سرتنگ شوی در حوالی روستای شوی و در ۱۰ کیلومتری ایستگاه راه‌آهن آبشار شوی واقع شده است. این آبشار که بنا به گفته‌ها زیباترین آبشار ایران است، از غاری بیرون می‌جهد و از گردنه‌ای بلند به پایین سرازیر می‌شود. ارتفاع آبشار ۱۰۰ متر و عرض آن ۴۰ متر است و چشم‌انداز کم نظیری را به طبیعت می‌بخشد. اطراف آبشار مملو از درختان بلوط، بادام و پوشش گیاهی متنوع است. طبیعت‌دوستان در فصل بهار از سراسر کشور برای تفریح به سوی این آبشار روی می‌آورند و بخشی از اوقات خود را در پیرامون آن سپری می‌کنند. این آبشار در گویش محلی به «تاف شوی» معروف است. مسیر دسترسی به آن از طریق ایستگاه راه‌آهن تله زنگ امکان‌پذیر است (شکل ۶-۹).



شکل ۶-۹ آبشار شوی

۴-۶- چشمه‌های لرستان

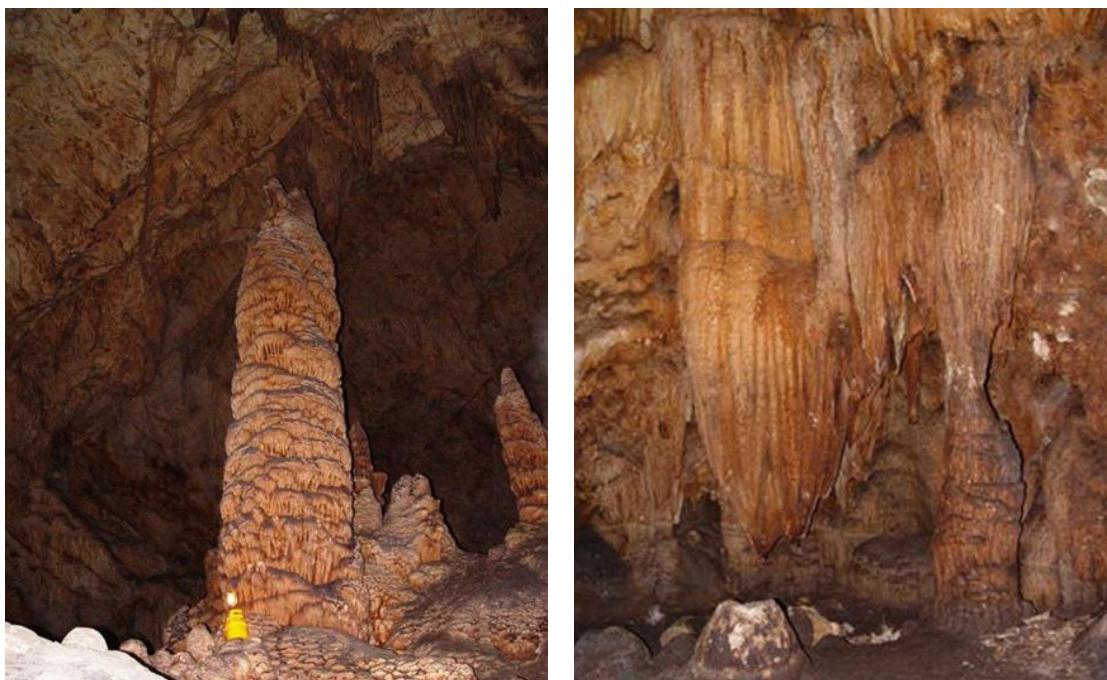
به دلیل ویژگی‌های طبیعی و میزان بارندگی در استان لرستان، چشمه‌های فراوانی به‌ویژه در مناطق آهکی این استان جریان دارند که مهم‌ترین آن‌ها چشمه سیاب، تنگ قلعه و پایین گردنه آستان در کوه‌دشت، ونایی در اشترینان، چشمه‌های آب ارم (گلستان)، آب گرداب دارابی و آب اراز در خرم‌آباد، کیان در الشتر، هفت چشمه، دره خونی، اسل مساله‌بیک در بروجرود و چشمه قلقلی در اطراف ازنا می‌باشند. در کنار این چشمه‌ها سراب‌های بسیار زیبایی در شهرستان خرم‌آباد و در داخل شهر وجود دارد که مهم‌ترین آن‌ها گرداب سنگی و سراب قلعه است. علاوه بر چشمه‌ها که برخی خاصیت درمانی دارند و برای درمان بیماری‌های پوستی مناسب می‌باشند، پیرامون آن‌ها نیز بسیار زیبا بوده و جزو جاذبه‌های طبیعی و گردشگری منطقه به شمار می‌آیند و می‌توانند به‌صورت گردشگاه‌های ارزشمند مورد بهره‌برداری قرار گیرند. چشمه‌های آب معدنی استان لرستان عبارتند از چشمه‌های گوگردی گراب، گرخوشاب کوه‌دشت و چشمه گوگردی ایلرد در نزدیکی ایستگاه راه‌آهن کشور شهرستان دورود. از این چشمه‌ها در حال حاضر به شکل ابتدایی و سنتی استفاده می‌شود. تجهیز و بهره‌برداری سازمان‌یافته این چشمه‌ها ضمن کمک به

گذران اوقات فراغت و مساعدت به بهبود شرایط اجتماعی، توسعه اقتصادی ناشی از درآمدهای گردشگری را به دنبال خواهد داشت.

۵-۶- غارها

- غار کلماکره

این غار در بخش مرکزی شهرستان پلدختر واقع شده و یکی از شش گنجینه بزرگ کشف شده در جهان است. برای دسترسی به غار از مسیر پلدختر و از طریق جاده شوسه‌ای که در حاشیه شمالی رودخانه کشکان است، پس از طی ۱۲ کیلومتر دهکده قشلاقی به نام دره باغ قرار دارد. از این روستا تا دهانه غار مسیری کوهستانی است که باید پیاده طی شود و تا حدودی خطرناک است. کوه آهکی مّله که غار باستانی کلماکره در سطح رو به آفتاب آن قرار گرفته است، از باختر شهرستان پلدختر آغاز شده و با انحرافی اندک از خاور به جانب شمال خاوری کشیده شده است. غار کلماکره در سمت خاوری یکی از آخرین دره‌های صخره‌ای کوه در ارتفاع ۵۵۰ متری از سطح دشت واقع شده است. دهانه غار به سمت باختر باز شده و به سوی خاور ادامه می‌یابد. دهانه‌های تقریباً دوقلوی غار در پناه صخره‌ای شیب‌دار با دیدی کاملاً کور قرار گرفته است به همین دلیل مأمّن بسیار مناسبی در شرایط اضطراری جهت مخفی شدن می‌باشد. دهانه غار حدود ۳۰ متر پایین‌تر از قله کوه است و پیشانی غار ۵/۱ متر جلوتر از پایین دهانه بوده و این یکی از ویژگی‌هایی است که سبب پنهان ماندن غار از دید رهگذران، شکارچیان و چوپانان بوده است. طول دهانه غار حدود ۲۰ متر و ارتفاع آن بین ۱ تا ۷ متر است. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که دست‌یابی به غار کلماکره از دیرباز مشکل بوده و هیچ راه سهلی ندارد به جز فرود از این ارتفاع قله کوه و گذشتن از راه باریک بُزو به طول ۱۰ متر به سمت ورودی دهانه غار. نور طبیعی تا عمق ۱۰ متری از دهانه در این تالار رفت‌وآمد را ممکن می‌سازد ولی از آن پس تاریکی مطلق بوده و بدون استفاده از نور مصنوعی، امکان پیشروی وجود ندارد. چند چاله کوچک و بزرگ و مملو از آب در تالارهای دوم، سوم و چهارم غار دیده می‌شود. به نظر می‌رسد بعضی استالاکمیت‌های موجود در غار در نتیجه دخالت انسان و به صورت مصنوعی در آن ایجاد شده است (شکل ۶-۱۰).



شکل ۶-۱۰ غار کلماکره

– غار قَمَری

این غار در باختر و در سینه کوه سفیدکوه مشرف به شهر خرم‌آباد واقع شده و دهانه آن به طرف جنوب است. کاوش رسمی این غار در سال ۱۳۴۳ تا ۱۳۴۸ خورشیدی توسط پروفیسور فرانک هول؛ باستان‌شناس دانشگاه رایس انجام شد. این غار دارای ۲ سالن می‌باشد که سالن اول ۳ متر لایه فرهنگی داشته و در هر مترمربع ۵۰۰ قطعه استخوان حیوانات مختلف کشف شده است. سالن دوم که بسیار تاریک است، شامل ۴ دالان می‌باشد. کف سالن دوم صخره‌ای است و به دلیل آهکی بودن، در بعضی قسمت‌ها استالاکتیت و استالاکمیت تشکیل شده است. بنا به کاوش‌های فرانک هول مشخص شده است که این غار محل سکونت انسان بوده است.

غار یافته: این غار در ۲۵ کیلومتری جنوب باختری شهر خرم‌آباد بر سر راه کوه‌دشت در محلی به نام «سولیزه» در دامنه «کوه یافته» واقع شده و سطح داخل آن در حدود ۴۰ مترمربع است. آثار و ابزار به دست آمده از این غار مربوط به پالئولیتیک است. در محدوده غار چهار کانون مهم آتش کشف شده است و تاریخ سکونت در این غار تا ۴۵ هزار سال پیش از این می‌تواند باشد و با بررسی‌هایی که انجام شده است ۲۵ هزار سال پیش سکونت در این غار به اثبات رسیده است.

– غار کُنْجی

غار کنجی به فاصله ۴ کیلومتری جنوب شهر خرم‌آباد در کمرکش کوه قرار دارد. راه رسیدن به آن از دره باریکی است که مسیل است و در بهار از دامنه‌های چشمه‌ها آب جاری می‌شود. این غار یکی از منظم‌ترین غارها از لحاظ سطح داخلی می‌باشد. مساحت آن بیش از ۲۰۰ مترمربع است. قسمتی از دهانه غار را یک تپه خاک گرفته که با

کاوشی که در بهار سال ۱۳۸۴ در این تپه به عمل آمد چند قبر پیش از تاریخ با اسکلت‌های متعدد از آن به دست آمد. در دامنه و چشم‌انداز این غار دشتی وسیع و با تپه‌های مصنوعی نیز وجود دارد.

– غار اَرَجَنه

در دشت جنوبی دره خرم‌آباد کوه کوچک و کم ارتفاعی موسوم به «گر ارجنه» قرار دارد که غاری در سمت خاوری آن کوچک‌تر از غار کنجی دیده می‌شود و به نام همان کوه مشهور است.

– غار بتخانه

این غار در ۱۸ کیلومتری جنوب خاوری کوه‌دشت در دامنه کوه دمیچر قرار دارد. این غار حدوداً ۳۰۰ متر طول دارد و ارتفاع آن ۱۵ تا ۲۰ متر می‌باشد.

– غار برد سفید

این غار در ۲ کیلومتری شمال همیان کوه‌دشت قرار دارد.

– غار تمندر

این غار در ۲۵ کیلومتری جنوب خاوری الیگودرز و شمال کوه تمندر و روبروی روستای قاسم آباد بریرود شهرستان الیگودرز قرار دارد. مدتی است که در دهانه خروجی آب این غار مکانی برای پرورش ماهی احداث نموده و از آب موجود در غار برای مصرف چند روستا لوله‌کشی ایجاد شده‌است که سبب برهم خوردن طبیعت غار شده‌است.

– غار دوشه

غار تاریخی دوشه در روستای کرشوراب از توابع بخش چگنی شهرستان خرم‌آباد واقع شده‌است. غار دوشه حاوی نقاشی‌ها و کتیبه‌های تاریخی متعدد و جالب توجه است. ارتفاع کف تا سقف غار در حدود ۵ متر است و داخل آن به شکل دایره‌ای منظم است. بر دیوارهای مسطح این غار در حدود ۱۱۰ نقش با رنگ سیاه نقاشی شده و بر دیواره باختری آن نیز به جز نقش‌های یادشده دو کتیبه وجود داشته که یکی از آن‌ها کاملاً از بین رفته و دیگری نیز محوشده است.

– غار سمسا

این غار در مکانی موسوم به دره آرش در الشتر شهرستان سلسله قرار دارد.

– غار قازّه (مغار)

این غار در جنوب خاوری کوه یافته در بخش چگنی شهرستان خرم‌آباد قرار دارد. در داخل غار تعدادی استالاکتیت و استالاکمیت وجود دارد. همچنین حوضچه آب سرد نسبتاً بزرگی به عمق بیش از ۱/۵ متر وجود دارد. این غار اقامتگاه موقت شکارچیان است.

– غار کوگان

این غار در ۵۲ کیلومتری جنوب خرم‌آباد در روستای کوگان قرار دارد. این غار جزو غارهای چندطبقه (دو طبقه) است که دسترسی به آن بسیار سخت است و رسیدن به آن بدون تجهیزات و وسایل کوه‌نوردی و غارنوردی دشوار است. این غار دژ مانند که تمام آن با حجاری‌های طاقت‌فرسا به‌وسیله انسان به وجود آمده، به استناد سکه‌هایی که در اطراف آن به‌دست‌آمده است متعلق به دوره اشکانیان است و به‌عنوان یک محل سکونت دائمی مورد استفاده قرار گرفته‌است. ورودی غار به‌صورت چهارگوش به ابعاد $۲۰/۲ \times ۵۰/۲$ متر است و به سمت شمال باز می‌شود. طبقه اول غار از چهار اتاق و فضاهای مرتبط به هم تشکیل شده‌است. طبقه دوم آن حدود $۴۰/۳$ متر بالاتر از کف قسمت اول غار است. این غار دارای اتاق‌هایی جهت استفاده بوده و نمونه‌ای از معماری صخره‌ای اشکانی است البته این آثار را به آیین مهر نیز نسبت می‌دهند. از نکات قابل تأمل در این غار وجود مخازن آب در داخل اتاق‌هاست.

– غار میرملاس (میرملاش)

غار میرملاس در فاصله تقریبی ۳۰ کیلومتری شهر کوهدشت در کوه سرسرخین قرار دارد. بر دیواره‌های جنوبی و شمالی این غار نقاشی‌ها و نگاره‌هایی به قدمت ۱۲ هزار سال باقی مانده است که نماد یکی از کهن‌ترین آثار و نشانه‌های زندگی انسان اولیه در کره خاکی است و پس از غارهای لاسکو و کرکس در فرانسه سومین غاری است که نگاره‌هایی رنگین بر روی دیواره‌های خود دارد. این آثار بیشتر صحنه‌هایی از رزم، شکار، انسان و حیوان را نشان می‌دهد. نقوش حیواناتی چون گوزن، گاو، سگ، روباه و به‌ویژه اسب و سوار در حال تیراندازی و شکار که با رنگ‌های قرمز و سیاه بر دیواره این غار دیده می‌شود. این آثار در میان سنگ‌نگاره‌های باستانی کشور بی‌مانند است اما متأسفانه آن گونه که باید از این آثار گران‌بها پاسداری نمی‌شود و در سال‌های اخیر آسیب‌های جبران‌ناپذیری بر این میراث تاریخی وارد شده‌است.

– غار مُردگان

این غار در روستای دریژان شهرستان دورود قرار دارد. در داخل غار استخوان‌های زیادی وجود دارد که به خاک تبدیل شده‌است و به دلیل وجود گردوخاک زیاد باید برای ورود به غار از ماسک و تجهیزات کوه‌نوردی استفاده نمود. از شایعاتی که در خصوص این غار وجود دارد این است که گفته می‌شود در زمان حمله مغول افراد زیادی به این غار فرار کردند و در همان‌جا از دنیا رفتند و یا گفته می‌شود که اهالی منطقه اجساد یا کسانی که در حال مرگ بوده‌اند را در این غار رها می‌کردند که با توجه به موقعیت و دسترسی غار این گفته صحت ندارد.

– غار وقت ساعت

این غار در ۲۰ کیلومتری جنوب دورود در نزدیکی ایستگاه راه‌آهن چم چید در روستای برآفتاب در کوه پریز قرار دارد.

– غار ویزنهار

این غار در کوه ویزنهار در بخش رومشکان شهرستان کوهدشت قرار دارد.

– غار یافته

این غار در ۲۵ کیلومتری جنوب باختری خرم‌آباد در کوه یافته قرار دارد.

– غار همیان

غار همیان از دو غار (همیان یک و همیان دو) که در مجاورت یکدیگر می‌باشند، تشکیل شده‌است و در محلی به نام چالگه شکله در یکی از دره‌های رشته‌کوه شمال کوهدشت به نام سرسورن قرار دارد. بر اساس پژوهش‌های صورت گرفته سابقه سکونت و ابزار غار همیان یک به حدود ۱۰ هزار تا ۴۰ هزار سال قبل می‌رسد. غار همیان دو نیز ادامه فرهنگ همیان یک شناخته شده‌است. در غار همیان دو علاوه بر ابزار و شواهد سکونت، نقاشی‌هایی از ادوار بعد بر بدنه غار شناسایی و مطالعه شده‌است. این نقاشی‌ها به گروه‌های انسانی ۱۷ تا ۱۵ هزار سال پیش نسبت داده شده‌اند.

– ابر زمین لغزش سیمره

ابر زمین لغزش سیمره در دامنه شمال خاوری کبیرکوه در مرز استان‌های لرستان و ایلام و میان دو شهر پلدختر و دره شهر رخ داده است. سیمره بزرگ‌ترین و گسترده‌ترین زمین لغزش جهان است. این لغزش نزدیک به ۱۱۰۰۰ سال پیش روی داده‌است. به نظر می‌رسد یک زمین‌لرزه بزرگ ورقه‌ای، به ستبرای ۳۰۰ متر و درازای ۱۴ کیلومتر از آهک آسماری را به ناگهان از روی یال خاوری کبیرکوه به پایین سر داده‌است. این توده گران پس از برخورد با زمین و متلاشی شدن، به پیرامون پرتاب شده و تکه‌های آن که گاه به ۲۰ مترمکعب نیز می‌رسید. در پهنه‌ای بیش از ۱۰۰ کیلومترمربع پراکنده شده‌اند. این توده کم‌وبیش ۱۹ کیلومتر را پشت سر گذارده است، از روی تاق‌دیس میله کوه جهیده و به آن سو فرو افتاده‌است. در آن هنگام با بسته شدن رودخانه‌های کشکان و سیمره، دریاچه بزرگی که ۱۸۰ متر طول و ۱۳۰ متر ژرفا داشته پدید آمده بود (ابرلندر، ۱۳۷۱) که اکنون بازمانده‌های آن به گونه آبگیرهایی در منطقه دیده می‌شوند. توده بزرگ لغزیده را اکنون در راه پلدختر به دره شهر و همچنین پیرامون تنگ فنی می‌توان دید که به ریخت یک توده درهم از گران سنگ‌ها، خاک و دیگر مواد خرد شده هستند (شکل ۶-۱۱).



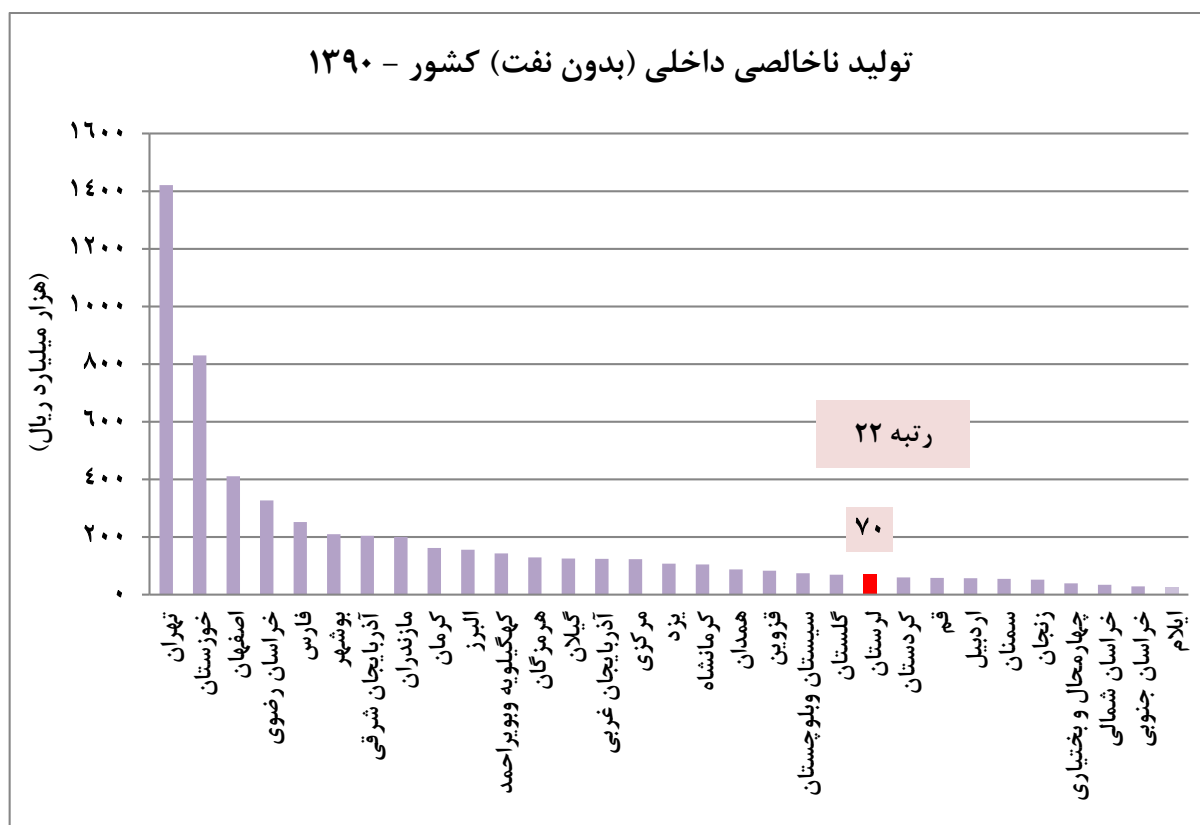
شکل ۱۱-۶ تصویر ماهواره‌ای زمین لغزش سیمره

فصل هفتم

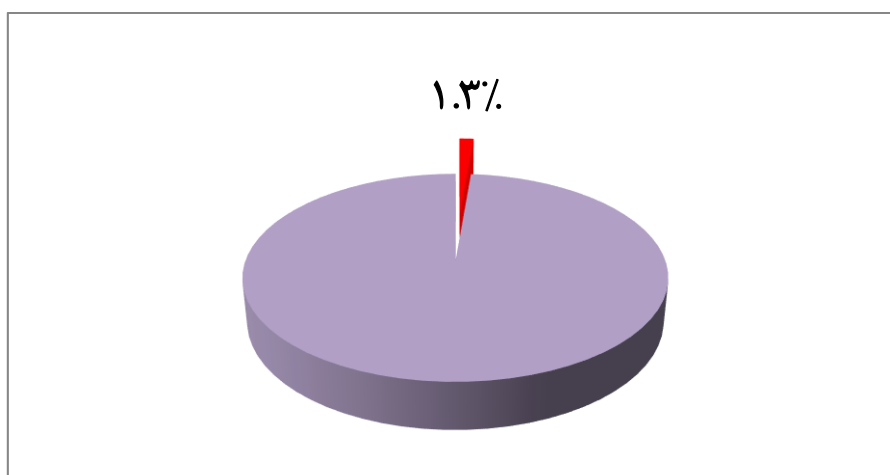
مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری استان

۱-۷- جایگاه استان لرستان در اقتصاد کشور

در سال ۱۳۹۰ استان لرستان با دارا بودن ۲,۳ درصد از کل مساحت کشور و ۱,۷ درصد از کل جمعیت کشور با ایجاد مجموع ۶۹۵۲۹ میلیارد ریال ارزش افزوده ۱,۳ درصد از تولید ناخالص داخلی کشور را به خود اختصاص داده و در جایگاه ۲۲ در بین سایر استان‌ها قرار گرفته است. (نمودار ۱-۷ و نمودار ۲-۷)

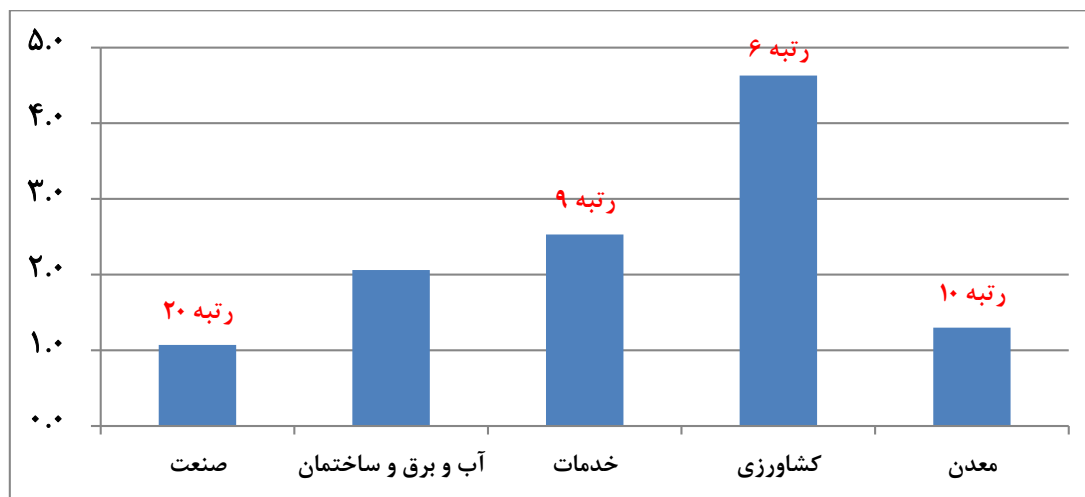


نمودار ۱-۷ جایگاه استان لرستان نسبت به سایر استان‌ها در تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰)

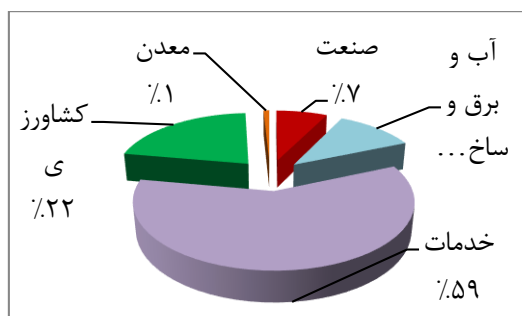


نمودار ۲-۷ سهم استان لرستان از تولید ناخالص داخلی (بدون نفت) کشور - ۱۳۹۰

نمودار ۳-۷ در زیر سهم استان لرستان را در ارزش افزوده بخش های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می دهد. استان لرستان رتبه ۶ کشاورزی، رتبه ۲۰ صنعت و رتبه ۱۰ معدن را به خود اختصاص داده است. سهم بخش های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۴-۷ نمایش داده شده است.



نمودار ۳-۷ سهم استان لرستان از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش های مختلف (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰)



نمودار ۴-۷ تولید ناخالص داخلی استان لرستان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک بخش های عمده فعالیت (سالنامه آماری کشور -

۱۳۹۰)

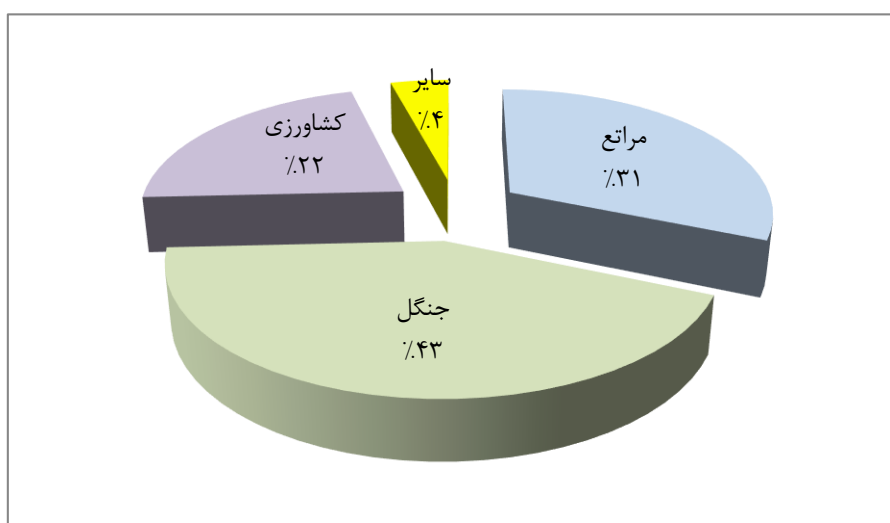
۲-۷- فعالیت های عمده

در ادامه به بررسی برخی از مهمترین شاخص های اقتصادی استان در سه بخش کشاورزی، صنعت و معدن پرداخته ایم:

۷-۲-۱- کشاورزی

استان لرستان با برخورداری از آبوهوای معتدل، خاک حاصلخیز، دشتهای وسیع بین کوهستانی و بارش باران مناسب همواره یکی از استانهای پرستعداد در زمینه کشاورزی بوده است و علیرغم وسعت کم همواره میانگین خوبی در تولیدات کشاورزی و دامی داشته است.

بنابر سالنامه آماری سال ۱۳۹۰ سطح مراتع استان حدود ۸۸۴۳۵۷ هکتار می باشد و حدود یک سوم مساحت استان را شامل می گردد (نمودار ۵-۷). ۱۰ درصد این مراتع از نوع درجه یک و ۳۰ درصد آن از نوع درجه ۲ و بقیه مراتع درجه ۳ است. مساحت مناطق جنگلی استان قریب به ۱۲۱۷۳۱۴ هکتار است که ۴۳ درصد از مساحت استان را شامل می شود و ترکیبی از گونه های متنوع گیاهی است که دارای ارزش ژنتیکی خاص می باشد.



نمودار ۵-۷ سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان

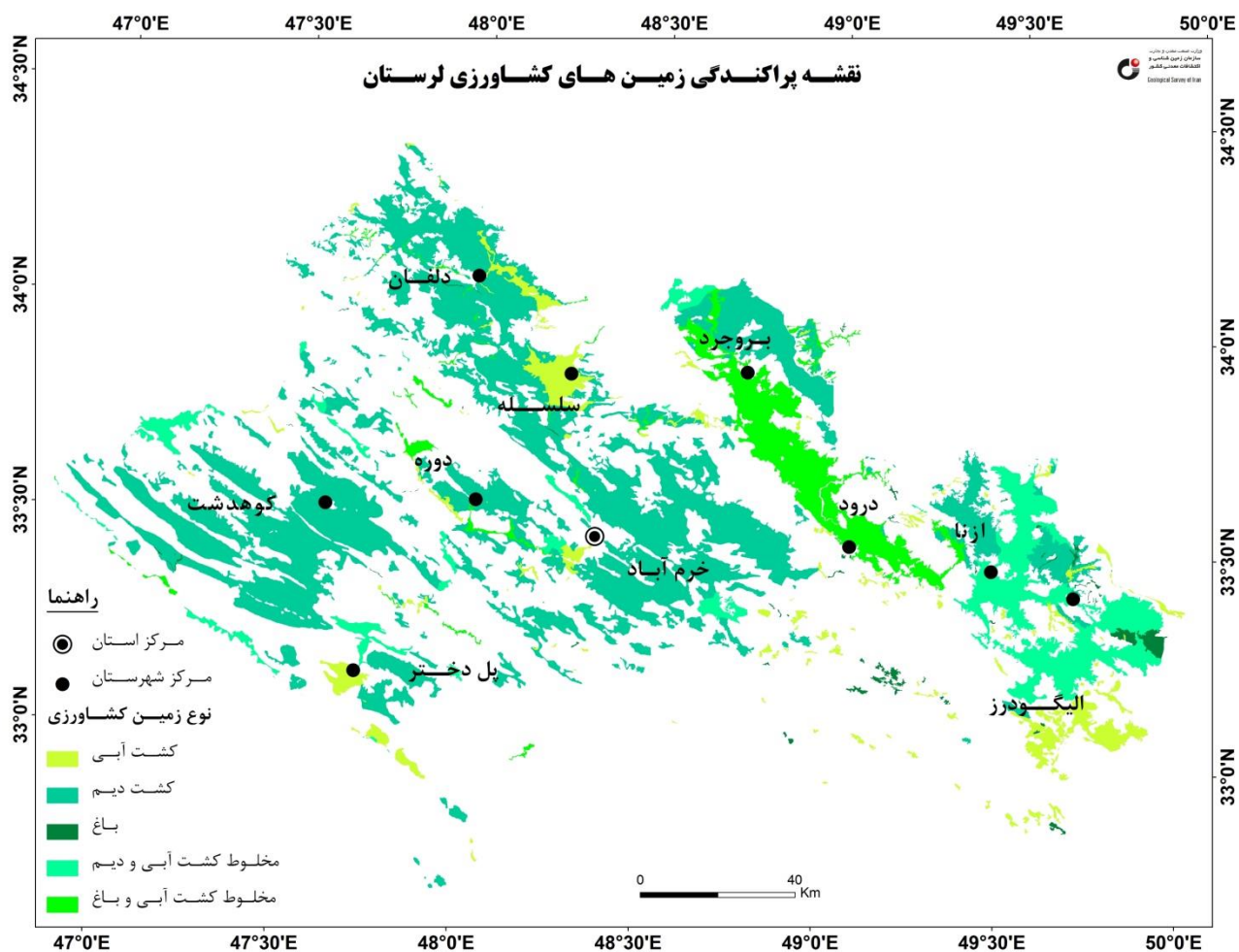
- سطح زیر کشت

بر اساس آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰ وزارت جهاد کشاورزی، سطح زیر کشت کشاورزی استان حدود ۶۶۰۷۹۱ هکتار برآورد می گردد که معادل ۲۲ درصد وسعت استان است (شکل ۱-۷). از این میزان زمین قابل استفاده برای کشاورزی، ۶۱۰۵۶۱ هکتار به زراعت اختصاص داشته است که نسبت اراضی آبی و دیم استان به ترتیب ۲۳ و ۷۷ درصد می باشد (نمودار ۶-۷).

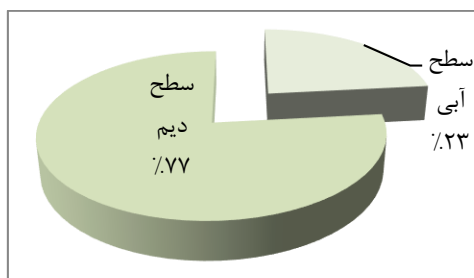
- محصولات زراعی و باغی

بیشترین سطح زیر کشت استان به گروه غلات تعلق دارد و در رده های بعدی حبوبات، سبزیجات و نباتات علوفه ای قرار دارند (نمودار ۷-۷).

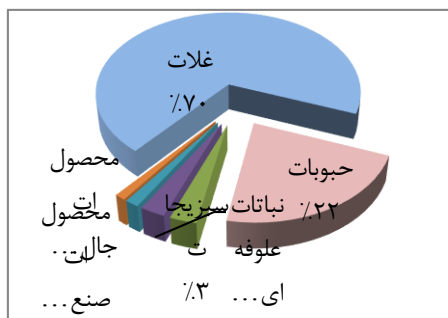
بالا ترین سطح زیر کشت یک رقم محصول به ترتیب به گندم، جو و نخود تعلق دارد و همان گونه که در نمودار ۸-۷ ملاحظه می گردد، سطح زیر کشت سایر محصولات با این سه قلم قابل مقایسه نیست.



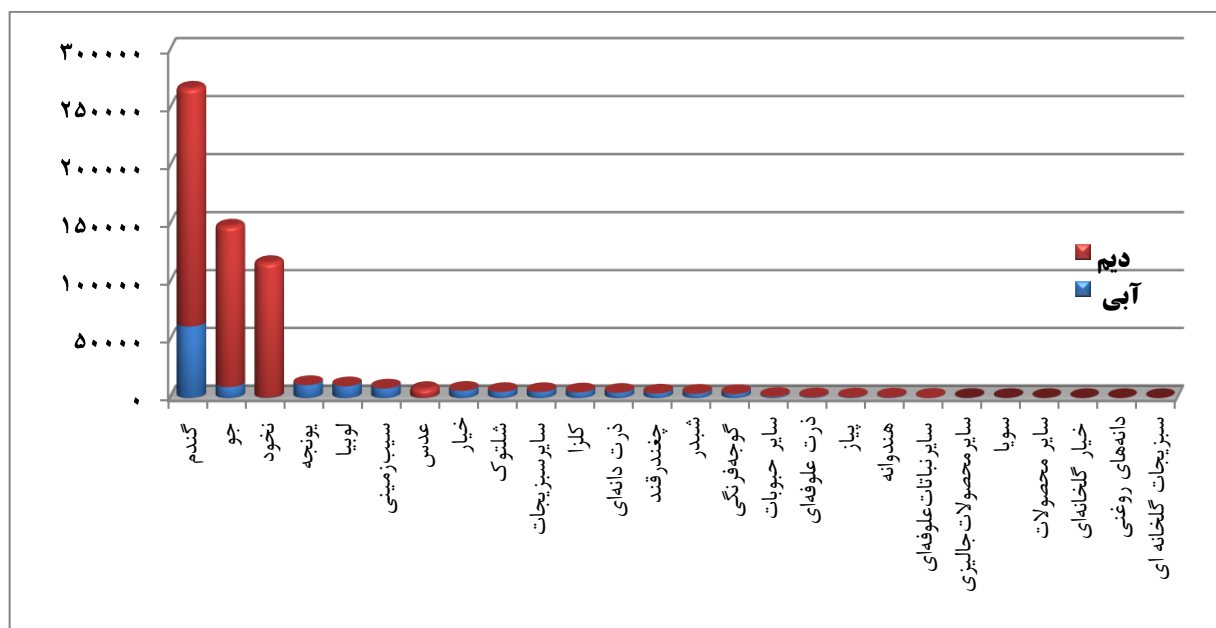
شکل ۱-۷ پراکندگی زمین های کشاورزی به تفکیک آبی و دیم



نمودار ۶-۷ سهم اراضی آبی و دیم استان لرستان



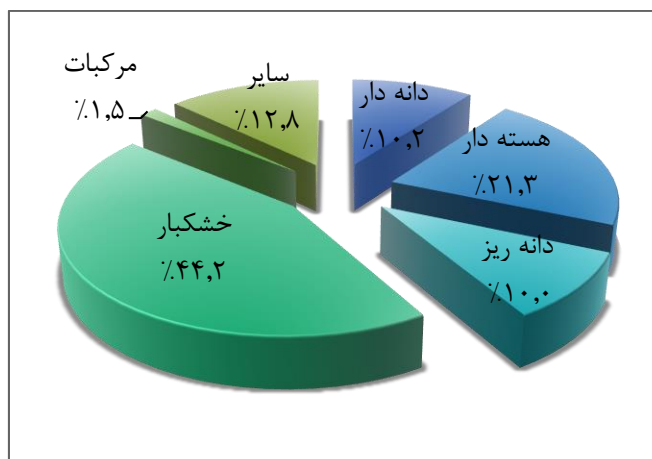
نمودار ۷-۷ نسبت سطح زیر کشت گروه‌های مختلف محصولات زراعی در استان (۸۹-۹۰)



نمودار ۸-۷ سطح زیر کشت محصولات زراعی استان لرستان (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

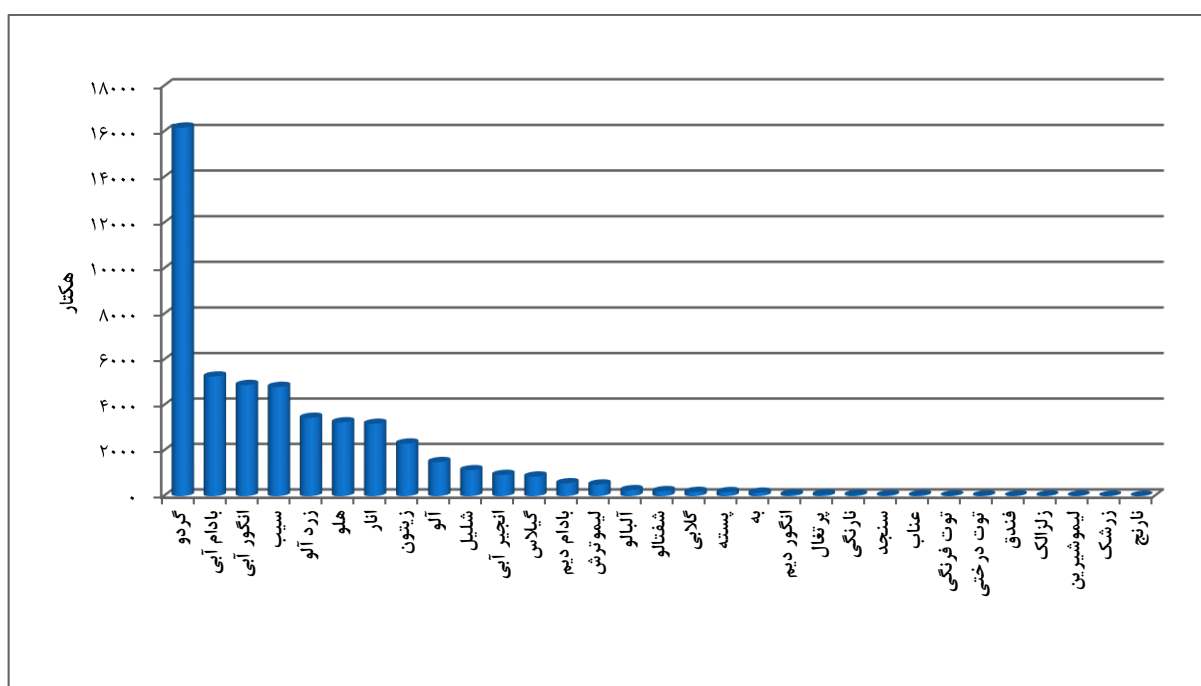
همچنین در این دوره ۵۰۲۷۰ هکتار از اراضی استان لرستان به کشت محصولات باغی اختصاص داشته‌است که تقریباً همه آنها به صورت آبی بوده‌است. گروه خشکبار بیشترین درصد باغات استان را به خود اختصاص داده‌است (نمودار ۹-۷).

بر این اساس بیشترین سطح زیر کشت باغات استان به ترتیب به درختان گردو، بادام آبی، انگور آبی و سیب تعلق دارد (نمودار ۹-۷).



نمودار ۷-۹ نسبت سطح زیر کشت محصولات باغی استان

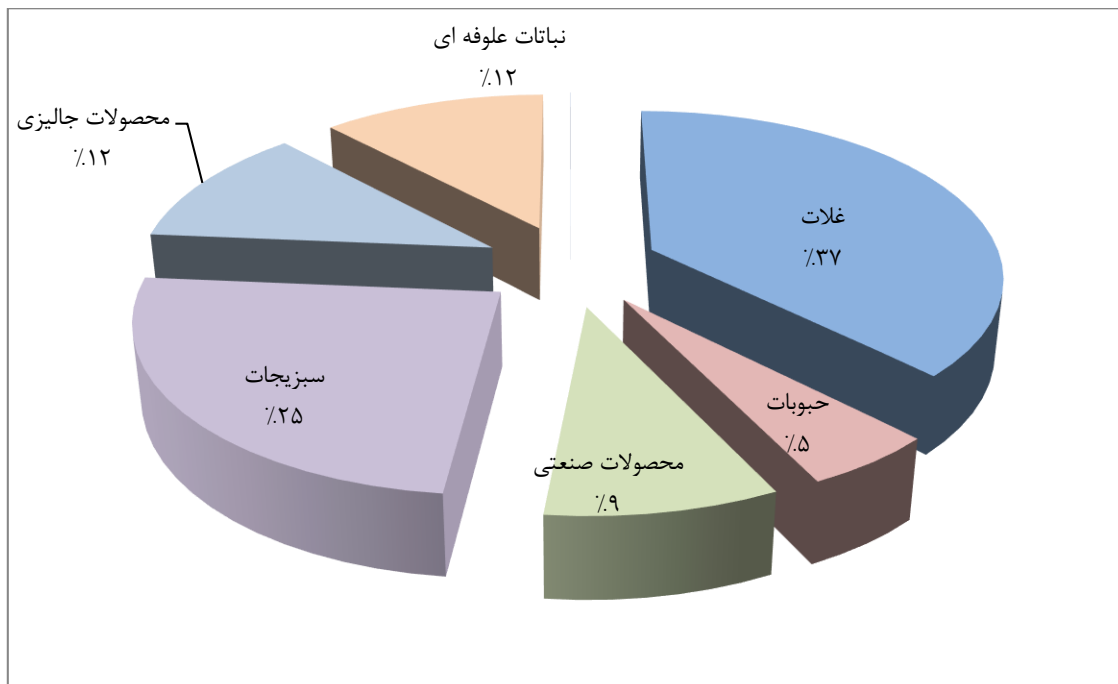
مجموع تولیدات کشاورزی استان در سال زراعی ۸۹-۹۰ حدود ۲۳۷۷۶۵۳ تن بوده است که از این مقدار ۲۱۷۹۵۱۷ تن محصولات زراعی می باشد. بیشترین سهم از تولید محصولات زراعی استان به گروه غلات تعلق دارد و سبزیجات، محصولات جالیزی و نباتات علوفه ای در رده های بعدی قرار دارند (نمودار ۷-۱۱).



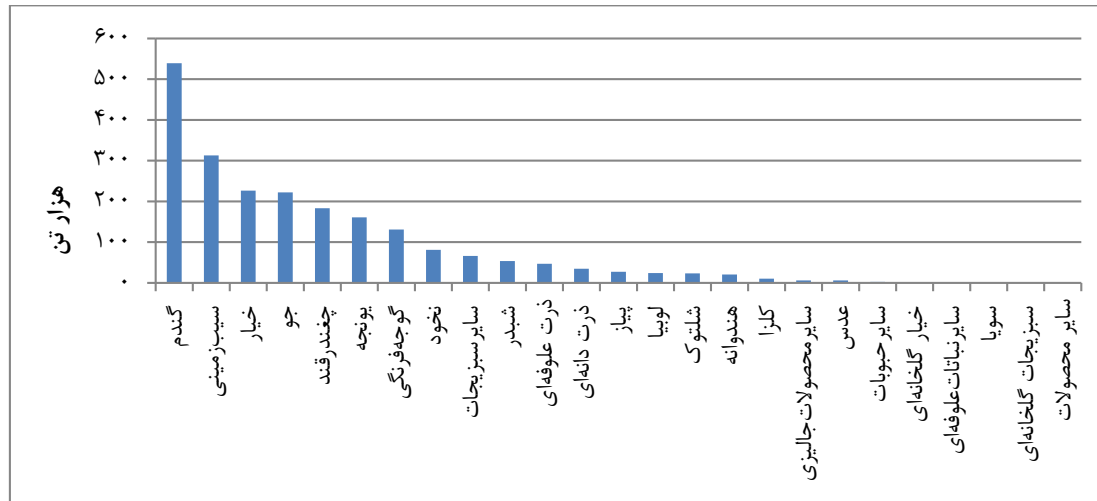
نمودار ۷-۱۰ سطح زیر کشت محصولات باغی در استان لرستان (آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

بیشترین محصول برداشت شده در سطح استان همانند سطح زیر کشت به گندم تعلق دارد و بعد از گندم نیز سیب زمینی، خیار و جو در رده های بعدی قرار دارند (نمودار ۷-۱۲). در زمینه تولید جو این استان رتبه اول کشور را دارد. همچنین استان در رتبه بندی کشوری در رده دوم تولید نخود کشور قرار دارد و در زمینه محصول استراتژیکی

چون گندم نیز در رتبه پنجم عملکرد دیم قرار دارد. علاوه بر این استان لرستان در زمینه تولید چغندر قند نیز رتبه چهارم را دارد. ضمن آنکه بهترین عملکرد کشت آبی سویا نیز به این استان تعلق دارد.

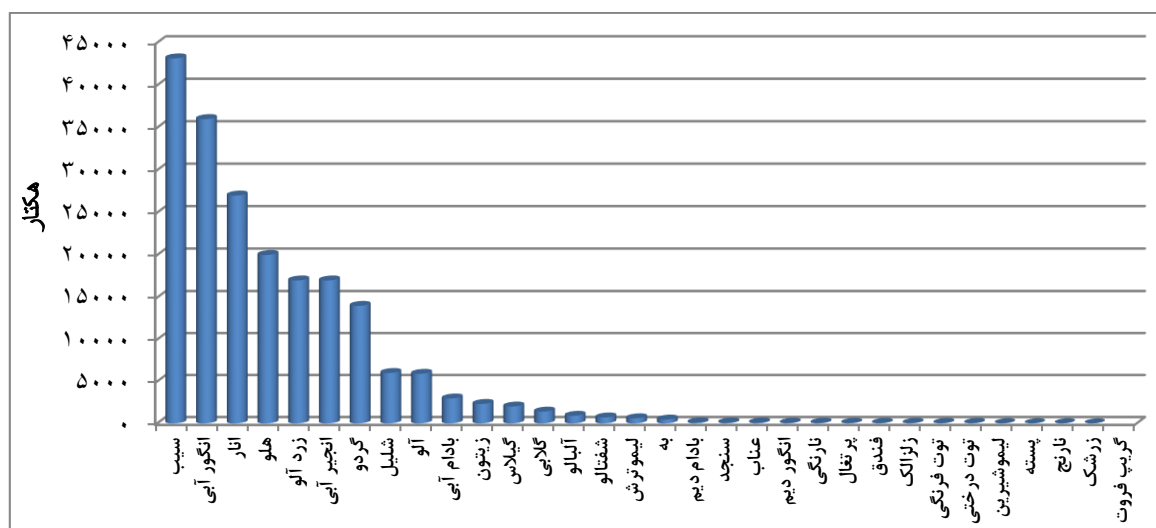


نمودار ۷-۱۱ نسبت سهم گروه‌های زراعی استان از تولید (۱۳۹۰-۱۳۹۱)



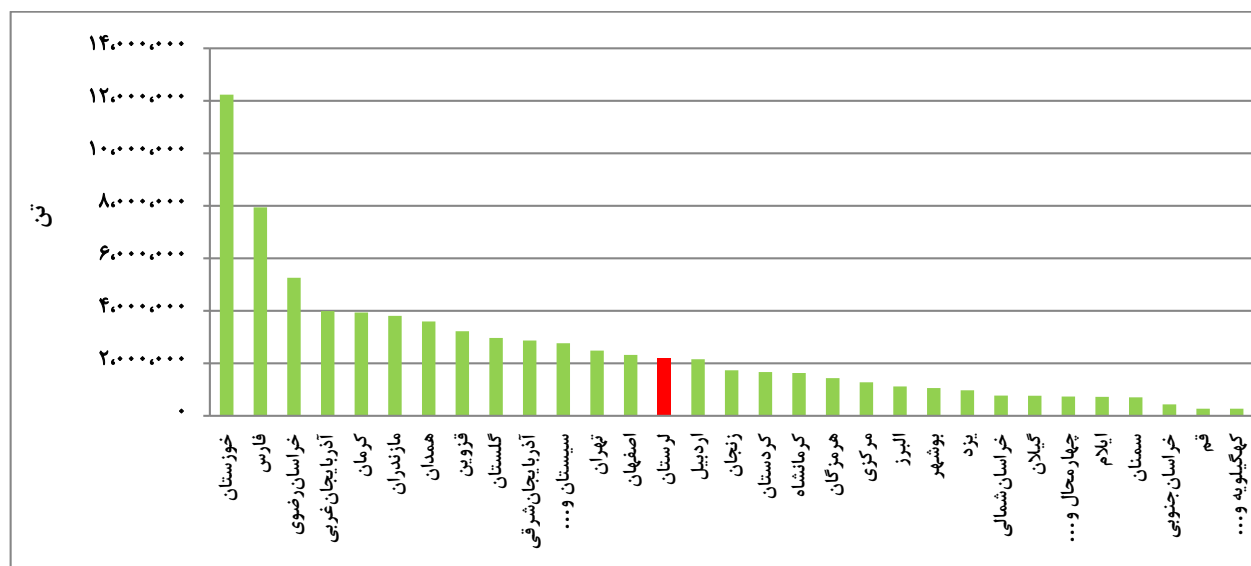
نمودار ۷-۱۲ میزان تولید محصولات زراعی استان لرستان (۱۳۹۰-۱۳۹۱) (آمارنامه کشاورزی ۱۳۹۰-۱۳۹۱)

در همین سال زراعی (۱۳۹۰-۱۳۹۱) میزان محصول برداشت شده از سطح باغات استان برابر با ۱۹۸۱۳۶ تن بوده است. سیب، انگور آبی و انار بیشترین تولیدات استان لرستان در زمینه باغی را شامل می‌شوند (نمودار ۷-۱۳).



نمودار ۷-۱۳ میزان تولید محصولات باغی استان لرستان (۸۹-۹۰) (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

به دلیل شرایط اقلیمی مناسب، مراتع گسترده و نیروی ماهر، استان لرستان از دیرباز در بحث دام پروری جایگاه مناسبی داشته است. این استان به سبب داشتن مراتع بالنسبه غنی، یکی از مهم ترین مراکز دامداری کشور محسوب می شود. وجود منابع آب نسبتاً خوب و دائمی در نقاط مختلف استان با شرایط اقلیمی متفاوت، امکان توسعه فعالیت شیلات را در استان فراهم آورده است. گسترش روش های سنتی پرورش دام در استان و فرهنگ عشایری و کوچ روی و نیز برخی از عوامل دیگر، سبب عدم تناسب جمعیتی دام سبک و سنگین در استان شده است. به دلیل عدم تعادل دام و مراتع، تبدیل و تخریب مراتع به اراضی به سطح وسیعی از مراتع خسارت زیادی وارد شده است. مجموع تولیدات زراعی استان لرستان در سال آبی ۸۹-۹۰ برابر ۲,۱۷ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه چهاردهم در کشور بوده است (نمودار ۷-۱۴).



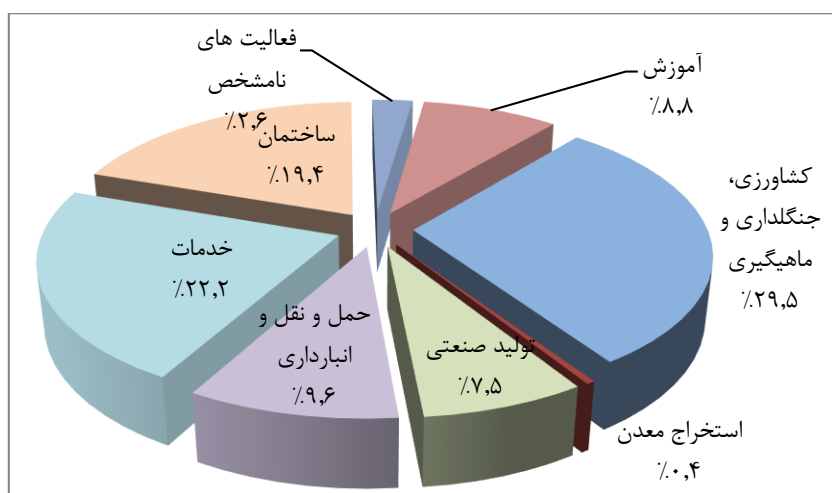
نمودار ۷-۱۴ جایگاه استان لرستان در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی ۸۹-۹۰ (آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

- رتبه‌های کشاورزی

استان لرستان در زمینه تولید جو رتبه اول کشور را دارا می‌باشد. همچنین استان در رتبه‌بندی کشوری در رده دوم تولید نخود کشور قرار گرفته و در زمینه محصول استراتژیکی چون گندم نیز در رتبه پنجم عملکرد دیم قرار دارد. علاوه بر این استان لرستان در زمینه تولید چغندر قند نیز رتبه چهارم را دارد. ضمن آنکه بهترین عملکرد کشت آبی سویا نیز به این استان تعلق دارد.

- شاغلین کشاورزی

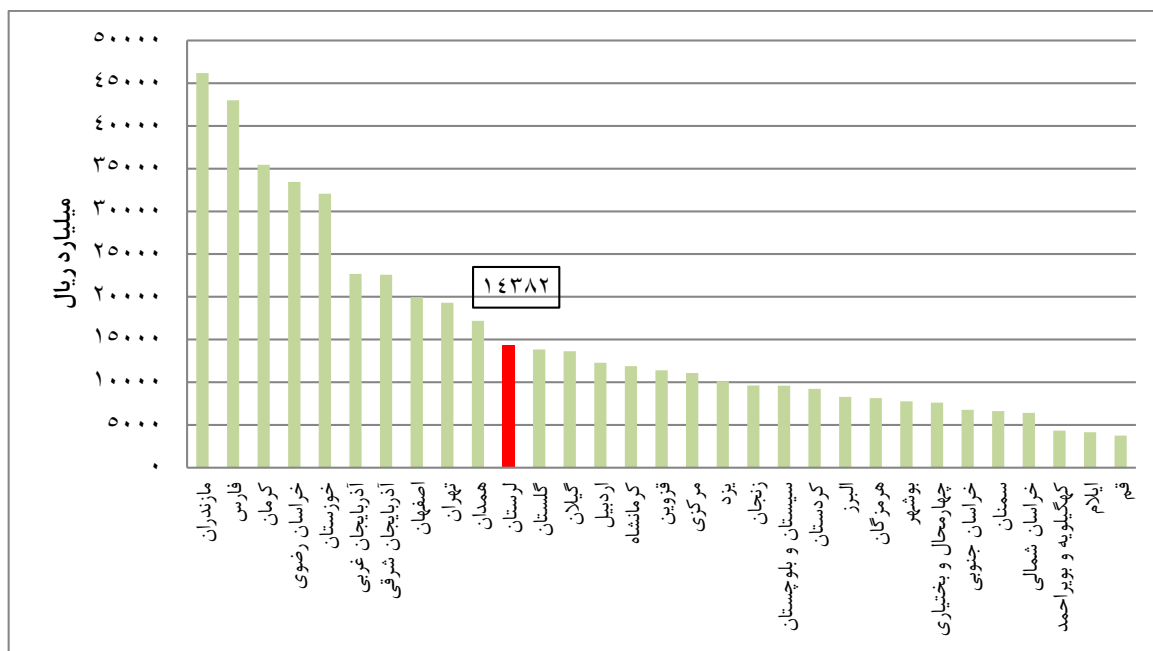
بخش کشاورزی سهم قابل توجهی از اشتغال در استان را شامل می‌شود و سهم شاغلان کشاورزی و امور مرتبط با کشاورزی و منابع طبیعی در استان لرستان نسبت به سایر شاغلین ۲۹,۵ درصد است (نمودار ۷-۱۵).



نمودار ۷-۱۵ سهم گروه‌های عمده شغلی در استان لرستان (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰)

- ارزش افزوده

بر اساس نمودار ۷-۱۶ سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی از تولید ناخالص داخلی استان ۲۲ درصد می‌باشد. استان لرستان در سال ۱۳۹۰ رتبه ۱۱ کشور را از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی دارا بوده است.



نمودار ۱۶-۷ جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور - ۱۳۹۰)

- بررسی مسائل استان لرستان در رابطه با صرفه جوئی در مصرف آب کشاورزی

استان لرستان از بخش هایی از ۳ حوضه آبریز کرخه، کارون بزرگ و دریاچه نمک تشکیل شده است.

حوضه آبریز کرخه ۵۹ درصد سطح استان (۱۶۵۴۳ کیلومترمربع) و حوضه آبریز کارون بزرگ ۴۰,۵ درصد سطح استان (۱۱۳۰۷ کیلومترمربع) را پوشش داده اند. حوضه آبریز دریاچه نمک تنها ۰,۵ درصد سطح استان (۹۶ کیلومترمربع) را پوشش می دهد.

در بیش از ۵۰ درصد استان تنش آبی وجود نداشته و قابلیت توسعه اقتصادی و رفاه اجتماعی وجود دارد. در حوضه آبریز کرخه با سرانه آب تجدیدپذیر برآورد شده به میزان ۲۴۹۷ مترمکعب سالیانه، بنا به شاخص تعریف شده توسط فالکن مارک تنش آبی وجود ندارد مگر به صورت موضعی در زیر حوضه ها.

در حوضه آبریز کارون بزرگ که بیش از ۴۰ درصد سطح استان است با سرانه برآورد شده به میزان ۴۷۶ مترمکعب سالیانه آب تجدیدپذیر نه تنها مواجه با تنش آبی شدید است بلکه به بحران آبی نزدیک شده است. در حوضه آبریز کرخه آب مصرف کشاورزی ۸۴ درصد، شرب ۵,۹ درصد، صنعت ۱,۱۵ درصد و زیست محیطی ۸,۹۵ درصد است، همچنین در حوضه آبریز کارون بزرگ ۷۴,۳۵ درصد آب به مصرف کشاورزی و ۵,۱ درصد به مصرف شرب و صنعت و ۲۰,۵۵ درصد به مصرف زیست محیطی می رسد و ملاحظه می شود که بزرگ ترین مصرف کننده آب با ۸۴ - ۷۴ درصد بخش کشاورزی است. بنابراین صرفه جوئی می بایستی در این بخش لحاظ شود تا مصرف آب تجدیدپذیر به تعادل برسد. در جدول ۷-۱ الگوی کشت متوسط محصولات زراعی و باغی استان ارائه شده است و بر پایه آن ملاحظه می شود از سطح ۱۸۷۷۸۶ هکتار زیر کشت محصولات آبی زراعی و باغی، ۱۴۲۲۷۱ هکتار یا ۷۶ درصد سطح زیر

کشت کل به کشت محصولات زراعی اختصاص دارد و فقط ۲۴ درصد آن یعنی ۴۵۵۱۵ هکتار به محصولات باغی اختصاص یافته است و این میزان اگر به نسبت ۶۰ زراعی و ۴۰ باغی نزدیک شود بهتر است.

در جدول ۷-۲ نیاز آبی محصولات زراعی و محصولات باغی برآورد شده است و در جدول ۷-۳ و جدول ۷-۴ نسبت نیاز آبی محصولات با توجه به نسبت سطح کشت با هم مقایسه شده است.

در بین محصولات زراعی غلات با سطح کشت ۸۱۴۱۲ هکتار ۴۳,۳ درصد سطح کشت کل دارای ۸۰۲ میلیون مترمکعب نیاز آبی سالیانه دارد که ۳۱,۶ درصد نیاز آبی کل سطح کشت است و کمترین نیاز آبی را دارد و در مرتبه بعد جالیز و حبوبات و نباتات صنعتی نیاز آبی کمتری دارد ولی نباتات علوفه و سبزیجات بیشترین نیاز آبی را دارد.

در مجموع نسبت درصد نیاز آبی به درصد سطح کشت در محصولات زراعی ۰,۹ می باشد یعنی به ازاء یک درصد سطح کشت به طور متوسط در زراعت ۰,۹ درصد آب مصرف می شود.

در بین محصولات باغی گروه خشکبار عمدتاً گردو با ۲۱۶۵۰ هکتار سطح زیر کشت بیشترین سطح کشت را دارد و بیش از ۱۱ درصد سطح کشت کل می باشد. نیاز آبی آن ۴۱۳ میلیون مترمکعب یعنی ۱۶,۳ درصد مصرف کل آب می باشد.

جدول ۷-۱ الگوی کشت متوسط محصولات زراعی و باغی به صورت آبی در استان لرستان

نوع محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	درصد سطح زیر کشت
غلات	۸۱۴۱۲	۴۳,۳۵
حبوبات	۱۱۹۳۵	۶,۳۶
سبزیجات	۱۷۴۲۰	۹,۲۸
نباتات علوفه ای	۱۵۷۲۶	۸,۳۷
نباتات صنعتی	۸۸۹۲	۴,۷۳
جالیز	۶۸۸۶	۳,۶۷
جمع زراعی	۱۴۲۲۷۱	۷۵,۷۶
دانه دار	۵۱۴۷	۲,۷۴
دانه ریز	۴۹۴۵	۲,۶۳
هسته دار	۱۰۶۸۵	۵,۶۹
خشک	۲۱۶۵۰	۱۱,۵۳
مرکبات	۶۶۰	۰,۳۵
زیتون	۲۳۱۵	۱,۲۳
سایر	۱۱۳	۰,۰۶
جمع باغی	۴۵۵۱۵	۲۴,۲۳
جمع کل	۱۸۷۷۸۶	۱۰۰

جدول ۷-۲ مقایسه نیاز آبی گروه محصولات نسبت به سطح کشت استان لرستان

نوع محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	درصد سطح زیر کشت	نیاز آبی	درصد نیاز آبی	نسبت درصد نیاز آبی به درصد سطح کشت
غلات	۴۱۲,۸۱	۴۳,۳۵	۸۰۲	۳۲	۰,۷۳
حبوبات	۹۳۵,۱۱	۶,۳۶	۱۳۱	۵	۰,۸۱
سبزیجات	۴۲۰,۱۷	۹,۲۸	۳۰۵	۱۲	۱,۳۰
نباتات علوفه‌ای	۷۲۶,۱۵	۸,۳۷	۳۱۰	۱۲	۱,۴۶
نباتات صنعتی	۸۹۲,۸	۴,۷۴	۱۱۲	۴	۰,۹۳
جالیز	۸۸۶,۶	۳,۶۷	۷۳	۳	۰,۷۸
جمع زراعی	۲۷۱,۱۴۲	۷۵,۷۶	۷۳۱,۱	۶۸	۰,۹۰
دانه‌دار	۱۴۷,۵	۲,۷۴	۱۰۳	۴	۱,۴۸
دانه ریز	۹۴۵,۴	۲,۶۳	۷۴	۳	۱,۱۱
هسته‌دار	۶۸۵,۱۰	۵,۶۹	۱۷۳	۷	۱,۲۰
خشک	۶۵۰,۲۱	۱۱,۵۳	۴۱۳	۱۶	۱,۴۱
مرکبات	۶۶۰	۰,۳۵	۱۳	۱	۱,۴۵
زیتون	۳۱۵,۲	۱,۲۳	۲۷	۱	۰,۸۷
سایر	۱۱۳	۰,۰۶	۲	۰	۱,۱۶
جمع باغی	۵۱۵,۴۵	۲۴,۲۴	۸۰۵	۳۲	۱,۳۱
جمع کل	۷۸۶,۱۸۷	۱۰۰,۰۰	۵۳۶,۲	۱۰۰	۱,۰۰

گروه میوه‌های هسته‌دار به‌طور عمده هلو و زردآلو با سطح کشت ۱۰۶۸۵ هکتار یا ۵,۷ درصد سطح کشت کل دارای ۱۷۳ میلیون مترمکعب یا ۶,۸ درصد آب مصرفی کل، نیاز دارد. در گروه دانه‌دار عمدتاً سیب با بیش از ۵ هزار هکتار سطح کشت (۲,۷ درصد) و با نیاز آبی ۱۰۳ میلیون مترمکعب (۴ درصد کل مصرف آب) در سال و سپس گروه دانه ریز عمدتاً انگور با سطح کشت حدود ۵ هزار هکتار ۲,۶ درصد سطح زیر کشت، دارای ۷۴ میلیون مترمکعب نیاز آبی است ۲,۹ درصد مصرف کلی آب. زیتون با ۲۳۱۵ هکتار در مرتبه بعدی قرار دارد که ۱,۲ درصد سطح کشت را داشته و ۲۷ میلیون مترمکعب (۱/۱ درصد مصرف کل آب) نیاز آبی دارد.

گروه مرکبات با ۶۶۰ هکتار سطح کشت ۰,۳ درصد سطح کشت کل دارای ۱۳ میلیون مترمکعب نیاز آبی است که ۰,۵ درصد مصرف کل آب است.



جدول ۳-۷ برآورد نیاز آبی محصولات زراعی استان لرستان

نوع محصول	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	نیاز آبی (مترمکعب)	نیاز آبی کل	نیاز آبی گروه
غلات	گندم	۶۲۰۰۷	۷۷۵۰	۴۸۰.۵۵۴۲۵	۸۰۱.۷۹۳۶
	جو	۹۶۰۶	۶۹۷۵	۶۷.۰۰۱۸۵	
	ذرت دانه‌ای	۴۵۲۹	۱۲۵۰۰	۵۶.۶۱۲۵	
	شلتوک	۵۲۷۰	۳۷۵۰۰	۱۹۷.۶۲۵	
حبوبات	لوبیا	۱۰۲۱۷	۱۱۳۷۵	۱۱۶.۲۱۸۳۷۵	۱۳۰.۶۲۷۸۷۵
	نخود	۴۴۷	۳۷۵۰	۱.۶۷۶۲۵	
	عدس	۲۱۷	۵۲۵۰	۱.۱۳۹۲۵	
	سایر	۱۰۵۴	۱۱۰۰۰	۱۱.۵۹۴	
سبزیجات	سیب زمینی	۸۲۶۶	۱۵۰۰۰	۱۲۳.۹۹	۳۰۴.۹۱۹۸
	گوجه فرنگی	۳۴۵۰	۲۰۰۰۰	۶۹	
	پیاز	۴۹۸	۲۳۰۰۰	۱۱.۴۵۴	
	سایر	۵۲۰۶	۱۹۳۰۰	۱۰۰.۴۷۵۸	
نباتات علوفه‌ای	یونجه	۱۱۲۵۱	۲۳۷۵۰	۲۶۷.۲۱۱۲۵	۳۰۹.۶۵۵۴۳۵
	شبدر	۳۷۱۲	۸۰۰۰	۲۹.۶۹۶	
	ذرت علوفه	۷۰۸	۱۶۷۵۰	۱۱.۸۵۹	
	سایر	۵۵	۱۶۱۶۷	۰.۸۸۹۱۸۵	
نباتات صنعتی	چغندر قند	۳۹۰۸	۱۸۵۰۰	۷۲.۲۹۸	۱۱۱.۵۲۷۷۵
	سویا	۱۱۵	۱۳۰۰۰	۱.۴۹۵	
	کلزا	۴۸۶۹	۷۷۵۰	۳۷.۷۳۴۷۵	
محصولات جالیزی	خیار	۶۲۸۰	۱۰۰۵۰	۶۳.۱۱۴	۷۲.۸۷۹۲۵
	هندوانه	۴۹۱	۱۶۷۵۰	۸.۲۲۴۲۵	
	سایر	۱۱۵	۱۳۴۰۰	۱.۵۴۱	
جمع		۱۴۲۲۷۱	۳۱۷۵۱۷	۱۷۳۱.۴۰۳۷۱	۱۷۳۱.۴۰۳۷۱

جدول ۴-۷ برآورد نیاز آبی محصولات باغی استان لرستان

نوع محصول	نام محصول	سطح زیر کشت (هکتار)	نیاز آبی (مترمکعب)	نیاز آبی کل	نیاز آبی گروه
دانه‌دار	سیب	۴۸۱۲	۲۰۲۵۰	۹۷.۴۴۳	۱۰۲.۷۱۹۲۵
	به	۱۵۱	۱۵۷۵۰	۲.۳۷۸۲۵	
	گلابی	۱۸۴	۱۵۷۵۰	۲.۸۹۸	
دانه ریز	انگور آبی	۴۸۹۶	۱۵۰۰۰	۷۳.۴۴	۷۳.۸۱۵
	توت درختی	۲۴	۱۵۷۵۰	۰.۳۷۸	
	توت‌فرنگی	۲۵	۱۵۰۰۰	۰.۳۷۵	
هسته‌دار	زردآلو	۳۴۵۱	۱۵۷۵۰	۱۵۰.۵۸۵۷۵	۱۷۳.۳۴۶۷۵
	آلو	۱۴۹۹			
	شلیل	۱۱۴۱			
	شفتالو	۲۱۹			
	هلو	۳۲۵۱			
	گیلاس	۸۶۲	۲۰۲۵۰	۲۲.۷۶۱	
	آلبالو	۲۶۲			
خشک	گردو	۱۶۱۸۲	۲۰۲۵۰	۳۲۷.۶۸۵۵	۴۱۳.۲۰۱۶
	بادام آبی	۵۲۶۹	۱۵۷۵۰	۸۲.۹۸۶۷۵	
	پسته	۱۷۶	۱۱۷۲۵	۲.۰۶۳۶	
	فندق	۲۳	۲۰۲۵۰	۰.۴۶۵۷۵	
سایر	مرکبات	۶۶۰	۱۹۵۷۵	۱۲.۹۱۹۵	۴۱.۸۹۰۵۵۶
	زیتون	۲۳۱۵	۱۱۷۵۰	۲۷.۲۰۱۲۵	
	سایر	۱۱۳	۱۵۶۶۲	۱.۷۶۹۸۰۶	
جمع	باغی	۴۵۵۱۵	۲۴۸۴۶۲	۸۰۵.۳۵۱۱۵۶	۸۰۴.۹۷۳۱۵۶

در مجموع نسبت درصد نیاز آبی به درصد سطح کشت در محصولات باغی ۱,۳ می‌باشد یعنی به ازاء یک درصد سطح کشت به‌طور متوسط در محصولات باغی ۱,۳ درصد آب مصرف می‌شود. در بین محصولات باغی، زیتون کمترین نیاز آبی را دارد و نسبت درصد سطح کشت آن به درصد نیاز آبی از یک کمتر و ۰,۸۷ می‌باشد.

در نتیجه در صورت صرفه‌جویی در مصرف آب و امکان توسعه سطح کشت، توسعه سطح کشت در بین محصولات زراعی در گروه غلات گندم و جو و ذرت دانه و در بین محصولات باغی زیتون ارجحیت دارد.

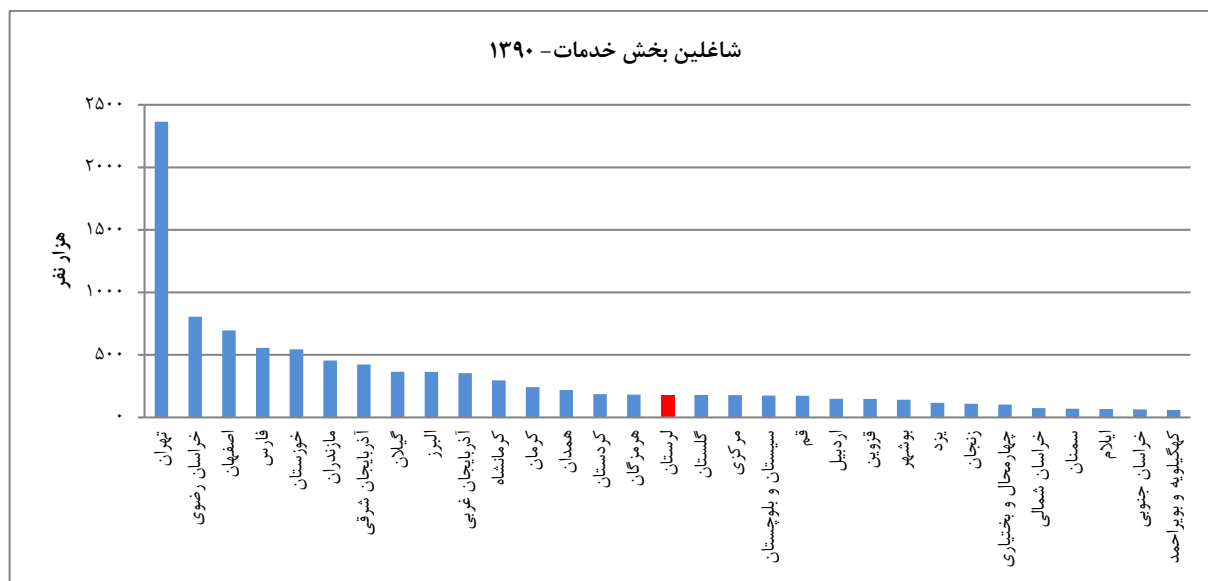
– نکات قابل توصیه برای صرفه‌جوئی در مصرف آب کشاورزی

۱. جلوگیری از توسعه فعلی سطح کشت محصولات زراعی و باغی استان.
۲. تبدیل روش آبیاری سنتی به روش آبیاری مدرن تحت فشار که حدود ۳۰ درصد صرفه‌جوئی در مصرف آب یعنی بیش از ۷۰۰ میلیون مترمکعب در سال مصرف آب کاهش می‌یابد.
۳. خودداری از کشت محصولات با نیاز آبی بالا مانند یونجه، شلتوک و چغندر قند و کشت درخت زیتون بجای آن و در این راستا حدود ۳۰۰ میلیون مترمکعب در مصرف آب صرفه‌جوئی می‌شود.
۴. کنترل مصرف آب کشاورزی به میزان تعریف شده در پروانه بهره‌برداری کشاورزان و جلوگیری از اضافه برداشت.
۵. انسداد کلیه چاه‌های بدون پروانه و جلوگیری از افزایش برداشت از آبخوان بلکه با برآورد سهمیه آب تجدیدپذیر و به هنگام کردن سالیانه آن سهم بهره‌برداران به ترتیبی تعیین شود تا برداشت و مصرف از آن بیشتر نشود و مقداری نیز برای تقویت آبخوان اختصاص می‌یابد.
۶. انجام تمهیدات لازم برای کاهش تبخیر و تلفات آب در مسیر انتقال از منبع تا محل مصرف در مزرعه
۷. مهار کلیه سیلاب‌ها و روان آب‌های خارج از فصول نیاز کشاورزی برای تغذیه مصنوعی آبخوان در محل‌های مناسب
۸. استفاده از پساب تصفیه شده فاضلاب‌های شهری و روستایی مناسب برای آبیاری درختان میوه خشکبار و مصرف معادل آن آب مناسب کشاورزی برای شرب و صنعت.
۹. استفاده از پساب تصفیه شده فاضلاب‌های شهری و روستایی مناسب برای تقویت آبخوان به صورت روش‌های مناسب تغذیه مصنوعی.

۷-۲-۲-خدمات

– شاغلین

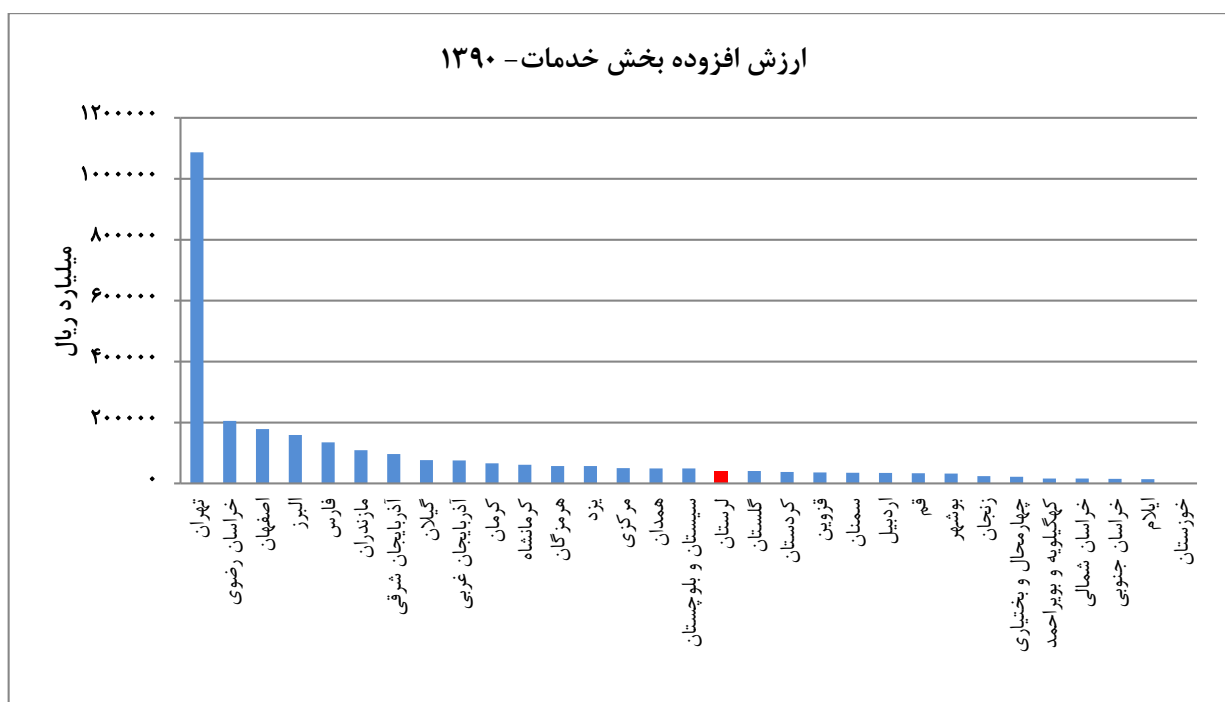
در سال ۱۳۹۰ جمعیت شاغلین استان لرستان در بخش خدمات برابر با ۱۸۳ هزار نفر بوده است. استان لرستان در این سال رتبه شانزدهم شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۷).



نمودار ۷-۱۷- جایگاه استان لرستان از لحاظ شاغلین بخش خدمات در سال ۱۳۹۰، (مرکز آمار ایران- ۱۳۹۱-۱۳۸۴)

-ارزش افزوده

در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده استان لرستان در بخش خدمات برابر با ۴۱۱۳۸ میلیارد ریال بوده است. استان لرستان در این سال رتبه هفدهم این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۱۸).

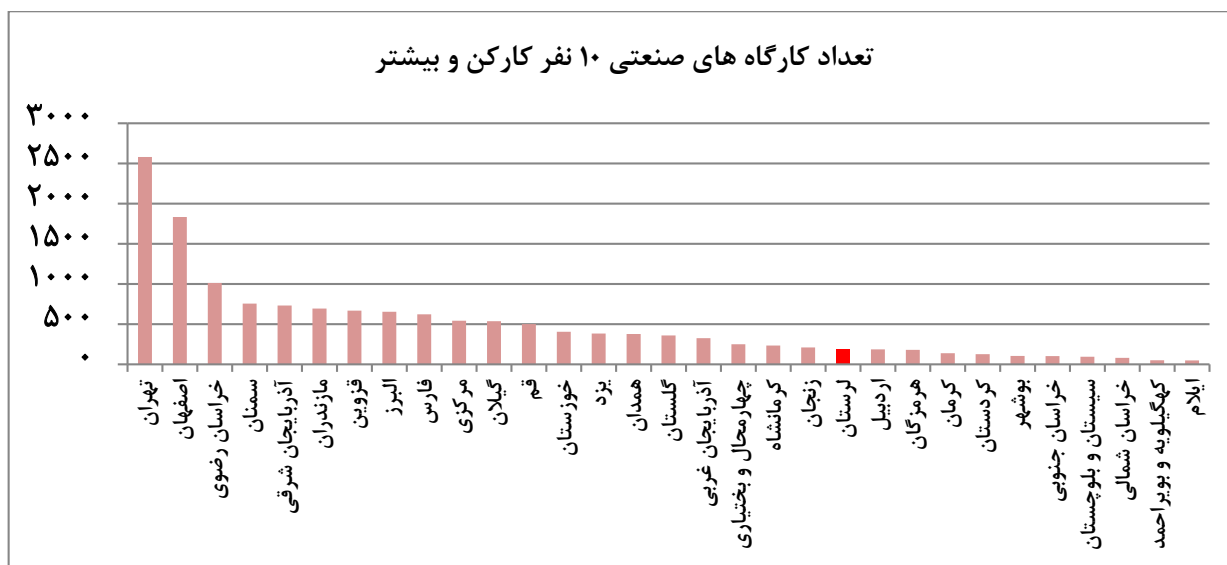


نمودار ۷-۱۸- جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش خدمات در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱-۱۳۸۴)

۷-۲-۳-صنعت

-کارگاه‌های صنعتی

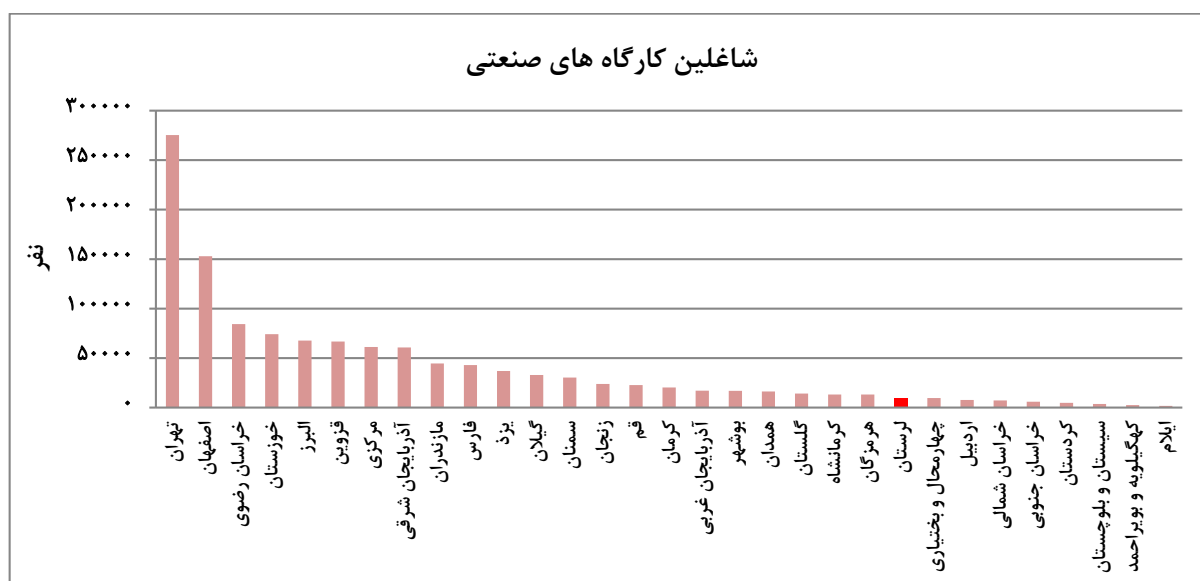
در سال ۱۳۹۰، ۱۸۷ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان وجود داشته است. از این تعداد مالکیت ۱۸۴ کارگاه خصوصی و ۳ کارگاه عمومی بوده است. استان لرستان در این سال رتبه بیست و یکم کشور را از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۱۹).



نمودار ۷-۱۹- جایگاه استان لرستان از لحاظ تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

-شاغلین

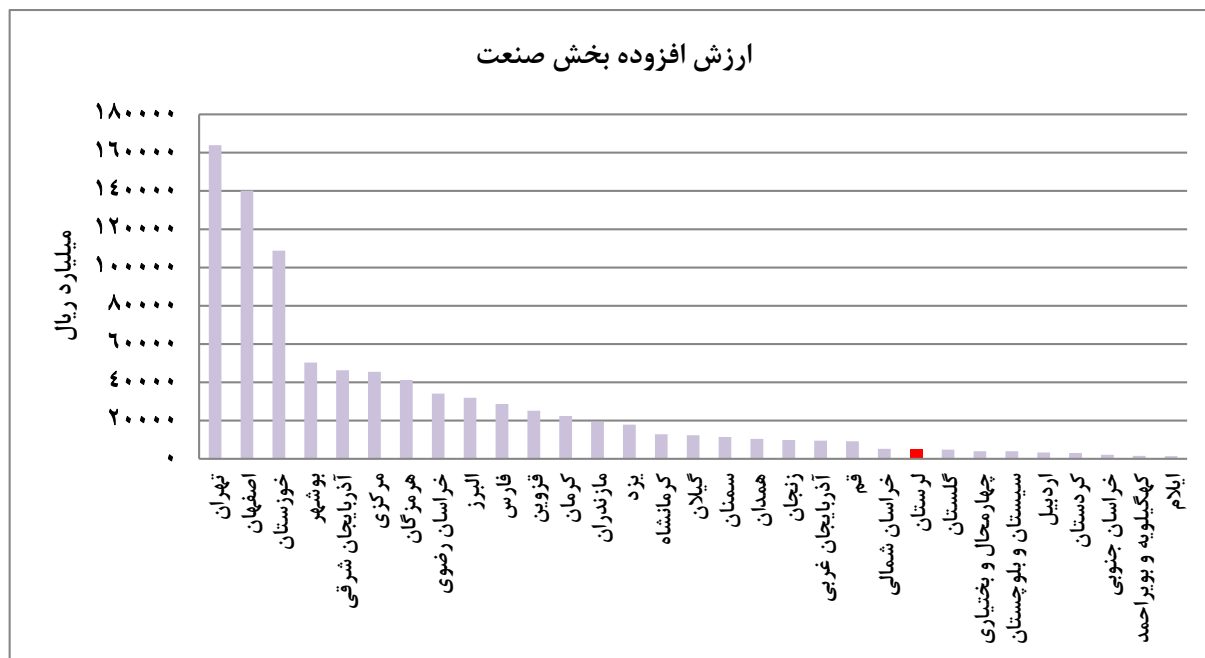
در سال ۱۳۹۰ مجموع ۹۸۴۰ نفر در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان لرستان در این سال رتبه بیست و سوم را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۷-۲۰).



نمودار ۷-۲۰- جایگاه استان لرستان از لحاظ شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

ارزش افزوده

استان لرستان در سال ۱۳۹۰ با ایجاد ۵۰۵۴ میلیارد ریال ارزش افزوده در بخش صنعت رتبه بیست و سوم در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۲۱). سهم بخش صنعت در تولید ناخالص داخلی استان در این سال معادل ۷ درصد بوده است.



نمودار ۷-۲۱- جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

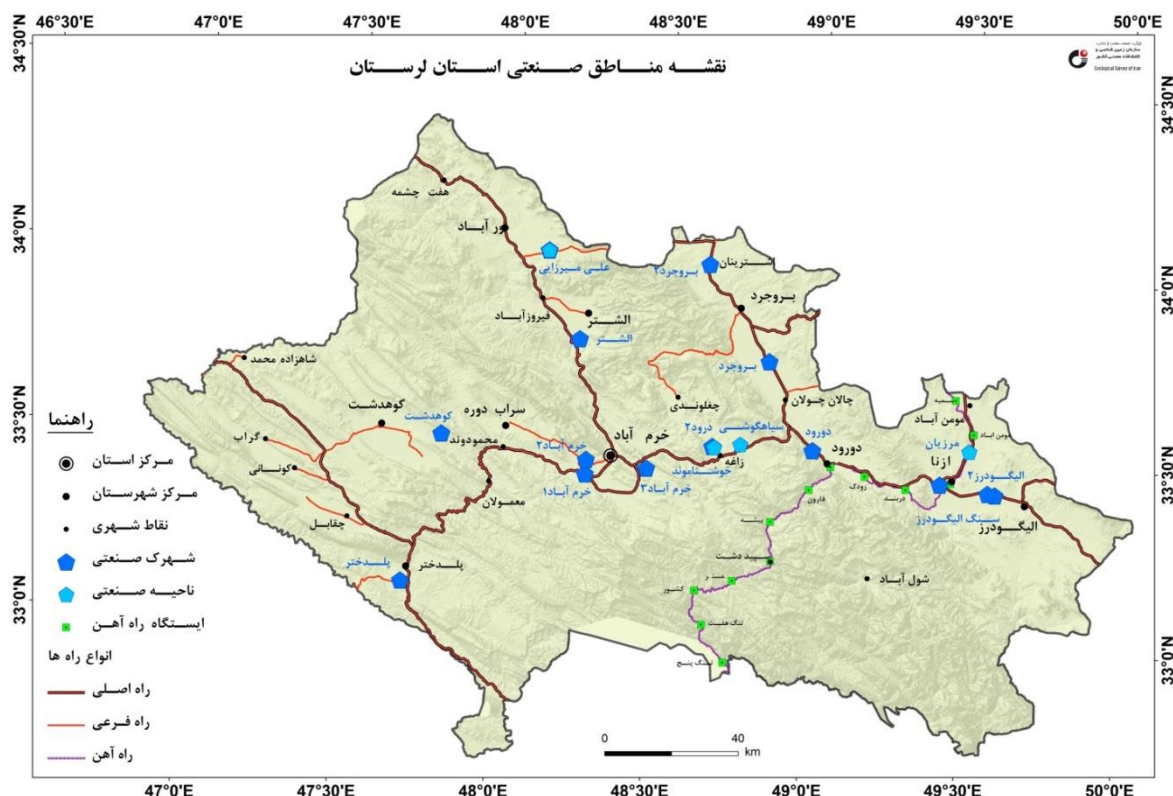
به طور عمده صنایع ماشینی مهم استان عبارت اند از: صنایع شیر ایران، داروسازی اکسیر، داروسازی بایر افلاک، کارخانه سیمان و فارسیت دورود، خودروسازی زاگرس، صنایع شیمیایی معدنی لرستان با تولید پودر میکرونیزه در الیگودرز، فروآلیاژ ایران، پتروشیمی لرستان، فولاد ازن، نساجی بروجرد، صنایع غذایی گهر، آب معدنی بیشه، تعاونی تولید الکل اتیلیک، پلی استر لرستان، کاشی جم، کاشی سامان، آهک صنعتی و هیدراته لرستان، پارت لبن، پارسیلون، یخچال سازی، ماشین سازی.

شهرک ها و نواحی صنعتی نقش بسزایی در تمرکز فعالیت های صنعتی و ایجاد زنجیره صنعتی در هر استانی دارند. در استان لرستان ۱۶ شهرک و ناحیه صنعتی وجود دارد (شکل ۷-۲). مهمترین شهرک های صنعتی فعال استان عبارتند از: شهرک صنعتی شماره ۱ و ۲ خرم آباد و شهرک های صنعتی بروجرد، ازن و الیگودرز.

لازم به ذکر است که شهرستان های استان هر کدام در موقعیت های مختلفی قرار دارند و از لحاظ صنعتی با هم متفاوتند. شهر خرم آباد یکی از شهرهای نیمه صنعتی کشور است و چندین واحد بزرگ صنعتی مثل پارسیلون، شیر پاستوریزه، یخچال سازی، پوست و چرم، ماشین سازی، مجتمع گوشت، پوشاک و آرد در این شهر قرار دارند.

در شهر بروجرد بیش از ۳۰ درصد کارگاه ها و کارخانه های استان واقع اند. عمده ترین کارخانه های این شهر عبارتند از: داملران، نساجی، سامان کاشی و داروسازی.

شهر دورود یکی از نواحی صنعتی استان می‌باشد و صنایع بزرگی مانند کارخانه سیمان، صنایع نظامی، صنایع کانی و غیره در این شهر وجود دارند.



شکل ۲-۷ موقعیت شهرک‌های صنعتی استان لرستان

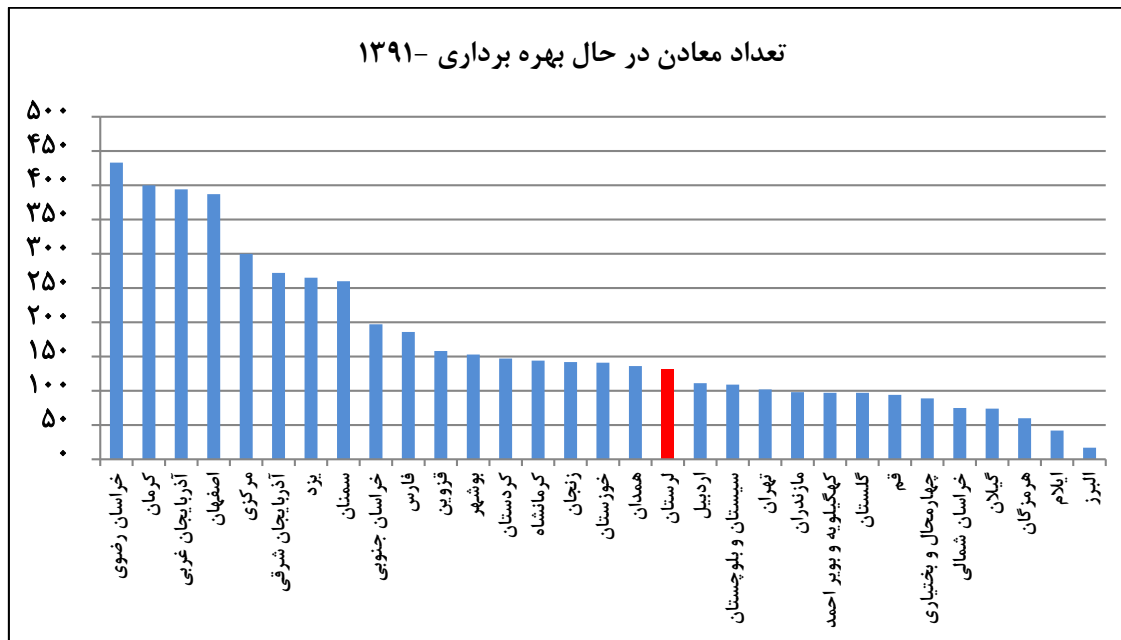
در کوهدشت صنایع کانی غیر فلزی نظیر آجر، آهک، گچ و تعدادی واحد غذایی وجود دارد. در الیگودرز نیز صنایع کانی غیر فلزی و صنایع غذایی عمده‌ترین گروه صنعت می‌باشند. در شهر پلدختر کارخانه تولید آجر و ماسه آهکی وجود دارد. در نورآباد (دلفان) در بخش صنعت سرمایه‌گذاری نشده‌است. مهمترین مزیت نسبی استان لرستان، واقع شدن در محور ترانزیتی شمال-جنوب، استقرار بخشی از خطوط راه‌آهن شمال جنوب در لرستان، وجود فرودگاه خرم‌آباد است. استان لرستان دارای ۱۲۹۳ کارگاه کوچک و بزرگ، با سرمایه‌ای معادل ۴۰۲، ۳۸۹، ۲۵۲ میلیون ریال است. به همین دلیل از نظر صنعتی، از موقعیتی مناسبی برخوردار است. در سال جاری (۱۳۹۳) بیش از ۵۰ درصد واحدهای صنعتی لرستان تعطیل و غیرفعال شده‌اند. در شهرک صنعتی شهرستان دورود و خرم‌آباد تنها سه یا چهار کارخانه در حال فعالیت است و بقیه تعطیل شده‌اند.

۷-۲-۴-معدن

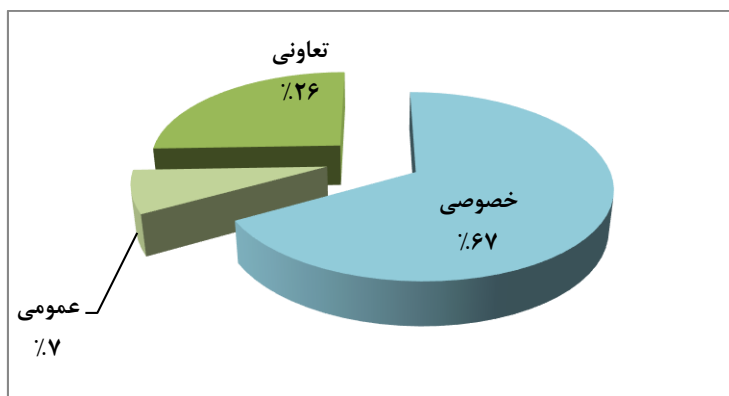
معدن مختلفی در استان لرستان وجود دارند. معدن آهک، گچ و سنگ‌های ساختمانی بیشتر در شهرهای بروجرد، ازنا، الیگودرز، کوهدشت و دورود دیده می‌شود. در اطراف ازنا و بروجرد معدن سیلیس نیز وجود دارد (اخیراً یکی از بزرگ‌ترین کارخانه‌های فروآلیاژ خاورمیانه در شهرستان ازنا احداث و راه‌اندازی شده است که نقش عمده‌ای در صادرات سیلیس دارد)، همچنین معدن دیگری مانند سرب، روی (در الیگودرز) رزنیخ، نمک و نفت در خرم‌آباد و کوهدشت مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. تالک از دیگر منابع غنی و فراوان در استان لرستان است. ۹۸ درصد تالک ایران با درجه خلوص بالا در این استان قرار دارد. نفت از دیگر ذخایر طبیعی موجود در استان لرستان است. روزانه از ۴ حلقه چاه کشف شده است در این استان، استخراج نفت صورت می‌گیرد.

-تعداد معدن فعال

بر اساس اطلاعات موجود از طرح آمارگیری از معدن در سال ۱۳۹۱، در استان لرستان در این سال ۱۳۲ معدن فعال وجود داشته است که برابر با ۲,۴ درصد از کل معدن فعال کشور بوده است. استان لرستان در سال ۱۳۹۱ رتبه ۱۸ کشور از لحاظ تعداد معدن فعال در حال بهره‌برداری را داشته است (نمودار ۷-۲۲). از مجموع معدن استان در این سال، تعداد ۸۹ معدن بصورت خصوصی، ۳۴ معدن به صورت تعاونی و ۱۰ معدن بصورت عمومی اداره می‌شده‌اند (نمودار ۷-۲۳).



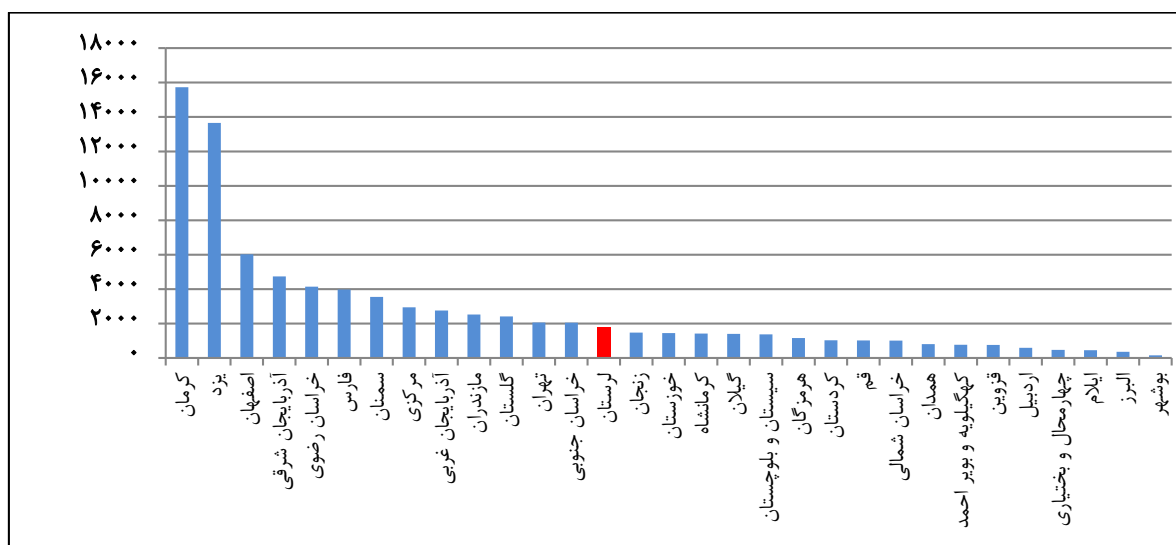
نمودار ۷-۲۲- جایگاه استان لرستان در تعداد معدن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱



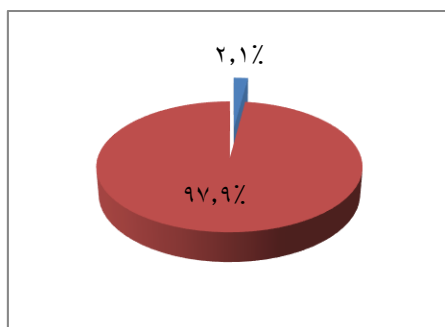
نمودار ۷-۲۳- وضعیت مالکیت معادن در استان لرستان در سال ۱۳۹۱؛ (مرکز آمار ایران ۱۳۹۱)

-شاغلین

در سال ۱۳۹۱ تعداد شاغلین معادن فعال استان ۱۷۴۹ نفر بوده است. تعداد کل شاغلین در معادن در حال بهره- برداری کشور در این سال ۸۳۹۲۰ نفر گزارش شده است. بدین ترتیب استان لرستان سهمی حدود ۲,۱ درصد از تعداد شاغلین بخش معدن را در سال ۱۳۹۱ داشته و از این لحاظ رتبه چهاردهم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۷-۲۴ و نمودار ۷-۲۵).

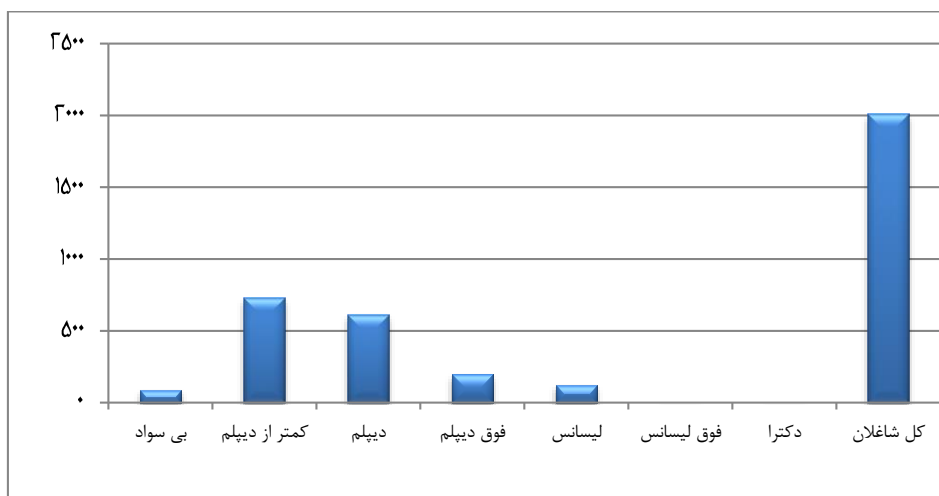


نمودار ۷-۲۴- جایگاه استان لرستان در تعداد شاغلین معادن فعال در حال بهره‌برداری در سال ۱۳۹۱



نمودار ۷-۲۵- سهم استان لرستان از شاغلین بخش معدن کشور در سال ۱۳۹۱؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

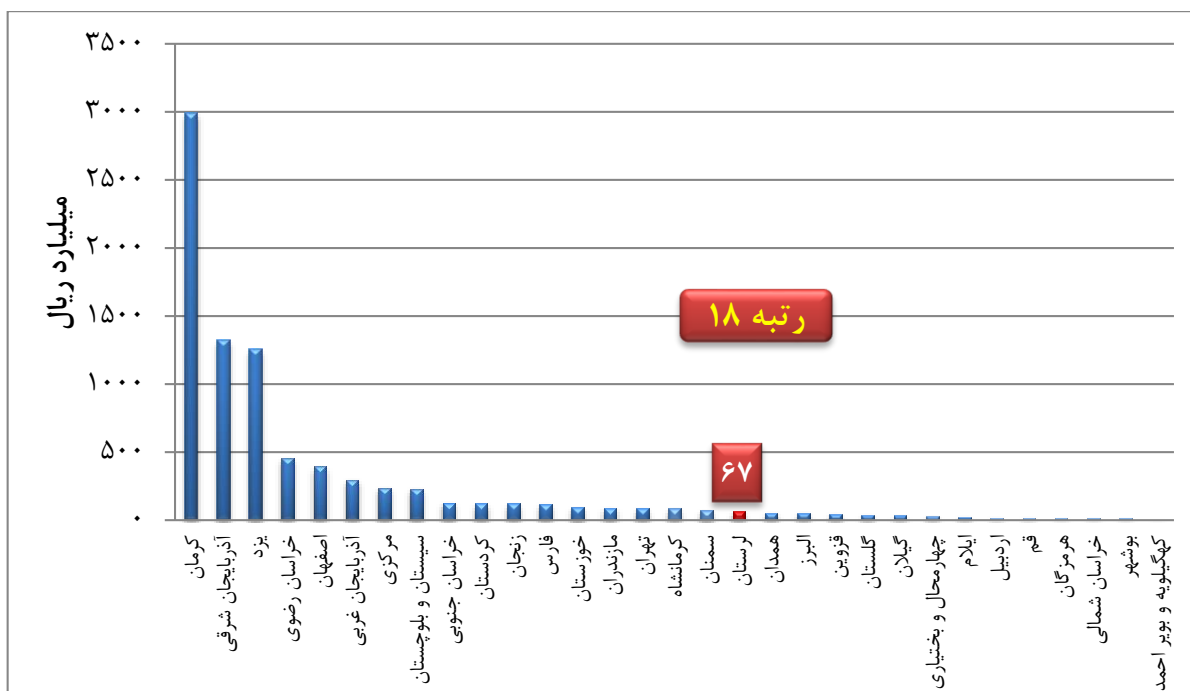
نمودار ۲۶-۷ سطح تحصیلات و سواد شاغلین استان در سال ۱۳۹۱ را نشان داده است.



نمودار ۲۶-۷ شاغلان معدن استان برحسب سطح سواد (نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره برداری - ۱۳۹۱)

-ارزش سرمایه گذاری

در سال ۱۳۹۱ میزان ارزش سرمایه گذاری در بخش معدن استان ۶۷ میلیارد ریال بوده است که در این مورد استان لرستان رتبه ۱۸ کشوری را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲۷-۷).



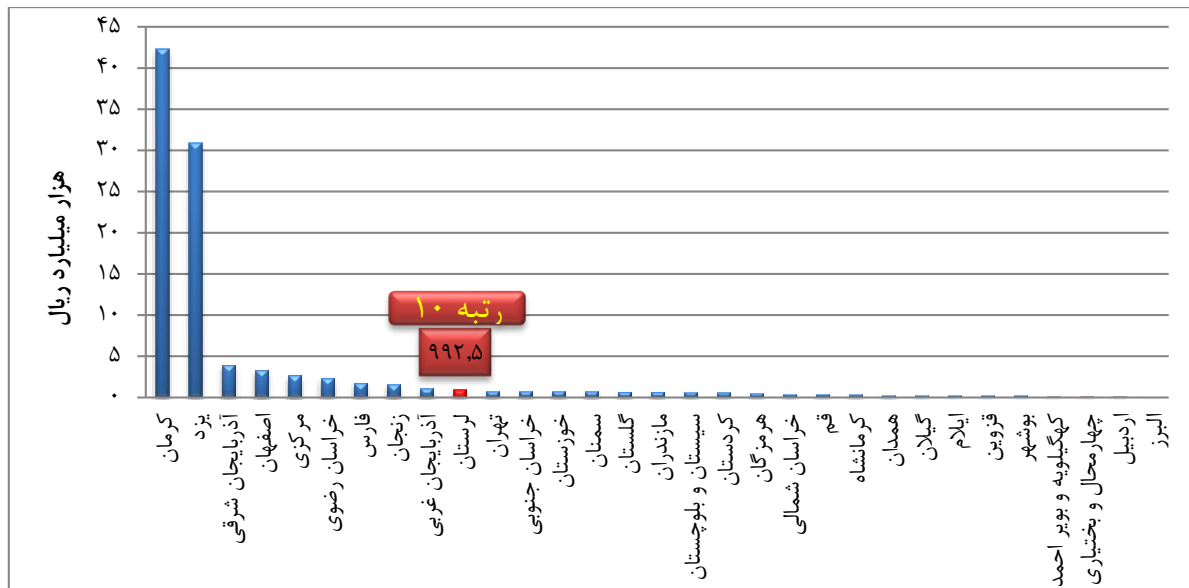
نمودار ۲۷-۷ ارزش سرمایه گذاری معدن در حال بهره برداری کشور (نتایج طرح آمارگیری از معدن در حال بهره برداری - ۱۳۹۱)

-ارزش تولید

در سال ۱۳۹۲ مقدار تولید موادمعدنی استان لرستان به حدود ۶ میلیون تن رسید که نسبت به سال قبل در حدود ۹ درصد کاهش تولید را نشان می‌دهد. همچنین ارزش تولیدات معدنی استان در سال ۱۳۹۱ به حدود ۹۹۲,۵ میلیارد ریال بوده‌است که این مقدار یک درصد کل ارزش تولید موادمعدنی کشور بوده‌است (نمودار ۷-۲۸) و از این حیث استان لرستان دهمین استان برتر کشور می‌باشد (نمودار ۷-۲۹).



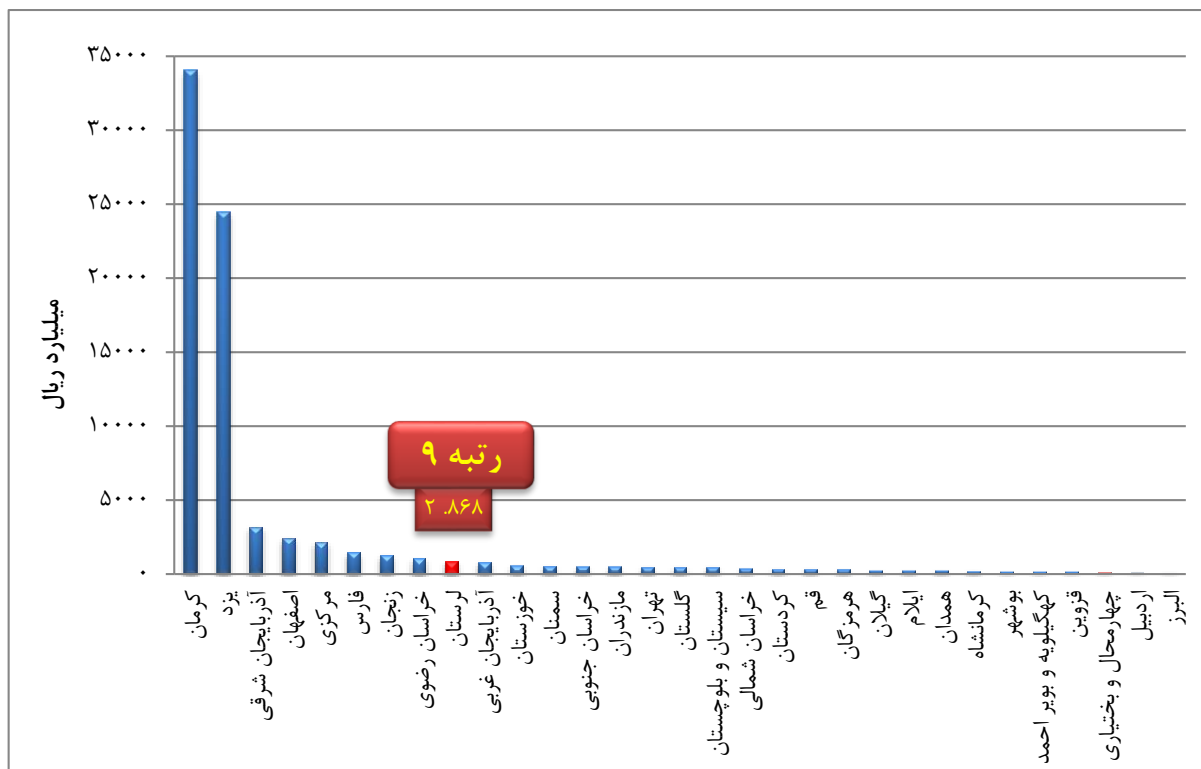
نمودار ۲۸-۷ مقایسه سهم استان لرستان از ارزش تولیدات معدنی کشور نسبت به سایر استان‌ها (سالنامه آماری - ۱۳۹۱)



نمودار ۲۹-۷ ارزش کل تولیدات موادمعدنی کشور (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

ارزش افزوده

نمودار ۷-۳۰ در زیر جایگاه استان لرستان از لحاظ ارزش افزوده ایجاد شده در بخش معدن را نسبت به سایر استان‌ها در سال ۱۳۹۱ نشان می‌دهد. استان لرستان با دارا بودن ۸۶۸ میلیارد ریال ارزش افزوده بخش معدن در جایگاه نهم کشور قرار گرفته است. در سال ۱۳۹۰ این عدد برابر ۵۶۷ میلیارد ریال بوده و استان رتبه ۱۲ کشور را داشته است.



نمودار ۷-۳۰ ارزش افزوده معدن در حال بهره‌برداری کشور برحسب استان (نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری - ۱۳۹۱)

منابع

۱. استانداری لرستان www.ostan-lr.ir
۲. سازمان صنعت، معدن و تجارت استان لرستان lre.mimt.gov.ir
۳. پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله www.iiees.ac.ir
۴. بررسی میزان شوری آب در رودخانه‌های کشور در زمستان سال آبی ۹۳-۹۲، ۱۳۹۳ شرکت مدیریت منابع آب ایران
۵. سالنامه تجارت خارجی جمهوری اسلامی ایران ۱۳۹۲، دفتر فناوری اطلاعات و ارتباطات گمرک ایران
۶. اطلس ژئوتوریسم لرستان ۱۳۹۲ سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
۷. کتابچه دبیرخانه شورای عالی توسعه صادرات غیرنفتی
۸. سالنامه آماری شیلات ایران ۱۳۹۲
۹. سالنامه آماری کشاورزی ایران ۹۰-۸۹، وزارت جهاد کشاورزی
۱۰. آقا نباتی، س ع، ۱۳۸۸، زمین‌شناسی ایران، انتشارات سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
۱۱. مرکز ملی آمار ایران www.amar.org.ir
۱۲. شرکت مدیریت منابع آب ایران www.wrm.ir
۱۳. شرکت آب منطقه‌ای استان لرستان www.lsrw.ir
۱۴. پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.ngdir.ir
۱۵. سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، www.Gsi.ir
۱۶. امری کاظمی، ع، ۱۳۸۵، نگاهی به مفاهیم کلی ژئوپارک، میراث زمین‌شناسی و ژئوتوریسم و بررسی جایگاه ایران در این زمینه، بیست و پنجمین گردهمایی علوم زمین
۱۷. اداره کل اموراتصادی و دارایی لرستان lo.mefa.gov.ir
۱۸. اداره کل هواشناسی لرستان www.lorestanmet.ir
۱۹. سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) www.suna.org.ir
۲۰. مرکز ملی پایش و هشدار خشک‌سالی ndwmc.irimo.ir
۲۱. استان شناسی لرستان، ۱۳۹۳، وزارت آموزش و پرورش کتاب درسی

۲۲. حسامی، خالد، جمالی، فرشاد، طبسی، هادی، ۱۳۸۲؛ نقشه گسل‌های فعال ایران «، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰۰.
۲۳. حیدری، مهدی، شاه‌پسند زاده، مجید، ۱۳۷۴؛ بررسی مقدماتی لرزه‌خیزی، لرزه‌زمین‌ساخت و خطر زمین‌لرزه - گسلش در پهنه استان لرستان، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
۲۴. مسعود تقابنی، آرش اسلامی، ۱۳۸۴، گزارش زمین‌لرزه ۱۳ اردیبهشت ۱۳۸۴ طبرجان (بروجرد)، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
۲۵. گزارش شناسایی زلزله درب آستانه سیلاخور، وب‌سایت پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله.
۲۶. جعفری، محمدکاظم، مهدویفر، محمدرضا، کشاورز بخشایش، محمد ۱۳۷۸۰. مطالعات ژئوتکنیک لرزه‌ای استان لرستان، گزارش نهایی (دو جلد)، پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله، پژوهشکده زلزله‌شناسی.
۲۷. گزارش مقدماتی پهنه‌بندی خطر زلزله شهرستان‌های خرم‌آباد و دوره چگنی، ۱۳۹۲، احسان کاظمی صفا، زهرا کمالی، مینا عبدالوند، سازمان زمین‌شناسی مرکز منطقه‌ای لرستان
۲۸. گزارش مقدماتی زلزله درود- لرستان ۳۱ مارس ۲۰۰۶، ۱۱ فروردین ۱۳۸۵، گروه زمین‌شناسی، حسین فتوت رودسری
۲۹. پهنه‌بندی و تحلیل خطر زمین‌لرزه در گستره استان لرستان، زهرا رفیعه، دکتر مهدی زارع، دکتر محمدرضا قیطانچی و زهرا ملکی، فصلنامه زمین، سال ششم، شماره ۱۹، بهار ۱۳۹۰
۳۰. دانشنامه گسله‌های ایران، محمدرضا شیخ‌الاسلامی و همکاران، پژوهشکده علوم زمین، ۱۳۹۲