

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ





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

# نقشه راه علوم زمین و معدن

## استان تهران

(چاپ مقدماتی)

مجری طرح:

محمد تقی کره‌ای

مجری فنی:

سید مهران حیدری

تهیه کنندگان:

میترا آقاجانی، طاهره مجیدی، ملیحه سادات فاضلی، ریحانه شریفی

بهرام محقق، عدرا حسنلو، فاطمه مهشادینیا، نوشین آقابابازاده، علیرضا رضایی، معصومه محمودی

حامد رستگارپور، مریم سادات میرکازمیان

زمستان ۱۳۹۵





## سپاسگزاری

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

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

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

همچنین از سرکار خانم مهندس ایروانی که زحمت طراحی جلد گزارش تشکر می‌نماییم.



## پیشگفتار

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

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

در کشورهای دارای ذخایر و پتانسیل‌های بالقوه‌ی معدنی، بخش معدن و صنایع معدنی ایفاگر نقش مهمی در توسعه اقتصادی و اجتماعی آن‌هاست؛ چرا که این بخش و صنایع پایین دستی آن محور توسعه قلمداد می‌شوند. ایران نیز از جمله کشورهای معدنی جهان است که از وضعیت مناسبی در زمینه ذخایر بالقوه معدنی برخوردار است، اما با وجود ذخایر خدادادی بی‌شمار، ایران هنوز تا بهره‌برداری مطلوب از پتانسیل‌های بخش معدن و صنایع معدنی راهی طولانی در پیش دارد که همانا لازمه رسیدن به قله مطلوب، تبیین درست وضعیت معدن و صنایع معدنی در اقتصاد 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 فرهنگ اقتصاد و امور اقتصادی - اجتماعی معاصر، سیاستی که در یک چارچوب جغرافیایی معین در پی بهترین توزیع ممکن جمعیت بر حسب منابع طبیعی و فعالیت‌های اقتصادی است، به نام آمایش سرزمین نامیده شده است. بر پایه این تعریف، آمایش سرزمین برآیندی است از سه مؤلفه انسان، منابع طبیعی و اقتصاد. از این رو سیاست‌گذاری توسعه در مقیاس کلان (آمایش سرزمین) ماحصل شناسایی، تحلیل وضعیت موجود و ترسیم وضعیت مطلوب این سه حوزه در مقیاس‌های قابل دسترسی می‌باشد که به انجام چنین فرایندی نقشه‌راه گفته می‌شود. با چنین تعریفی تهیه نقشه‌راه در حوزه‌های گوناگون زیربنای آمایش سرزمین خواهد بود. توزیع فضایی مناسب در فعالیت‌های اقتصادی براساس مزیت‌های نسبی، وضعیت زیست محیطی و ملاحظات خاص دیگر از اهداف تهیه نقشه راه می‌باشد.

یکی از سرمایه‌های عظیم و ثروت ملی ایران وجود ذخایر و منابع معدنی غنی می‌باشد، اما علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و لذا زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. از این رو و با توجه به ویژگی‌های معدنی ممتاز کشور تهیه نقشه راه علوم زمین یکی از اساسی‌ترین نیازهای کشور می‌باشد. نقشه راه در حوزه علوم زمین، به بهره‌مندی هرچه بیشتر و بهینه از منابع طبیعی و ذخایر معدنی به عنوان منابع تولید ثروت و نیز پاسداشت و حفظ این ثروت از گزند مخاطرات طبیعی و انسان‌ساخت توجه دارد. بی شک برای محقق شدن این امر وجود زیرساخت‌های اطلاعاتی بسیار با اهمیت می‌باشد و سازمان زمین‌شناسی به عنوان یکی از ۵ تولیدکننده اصلی داده‌های مکانی و تنها عضو کمیته زیرساخت ملی داده‌های مکانی، نقشی مهم و کارا در اجرای چنین برنامه‌هایی ایفا می‌نماید.

تهیه گزارش حاضر که با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" و در مقیاس استانی انجام گرفته گامی در راستای اجرای برنامه دراز مدت سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برای تهیه نقشه راه استان های ۳۱ گانه کشور می‌باشد. اجرای چنین طرحی در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با اهداف زیر صورت گرفته است:

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

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

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

## فهرست مطالب

### بخش اول - جایگاه ایران در جهان

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

### بخش دوم - معرفی استان

- ۱-۱- جغرافیای طبیعی ..... ۴۵
- ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی ..... ۴۵
- ۲-۱-۱- ناهمواریها ..... ۴۵
- ۳-۱-۱- زمین‌ریختشناسی ..... ۴۸
- ۴-۱-۱- اقلیم ..... ۴۹
- ۵-۱-۱- منابع آب ..... ۵۶
- ۶-۱-۱- کاربری اراضی ..... ۶۳
- ۷-۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست ..... ۶۶
- ۲-۱- جغرافیای جمعیت ..... ۶۸
- ۱-۲-۱- تقسیمات کشوری ..... ۶۸
- ۲-۲-۱- جمعیت ..... ۶۹
- ۳-۲-۱- زبان و نژاد ..... ۷۴
- ۴-۲-۱- سواد و آموزش ..... ۷۴
- ۵-۲-۱- دین و مذهب ..... ۴۹
- ۶-۲-۱- تابعیت ..... ۴۹
- ۳-۱- جغرافیای اقتصادی ..... ۵۰
- ۱-۳-۱- کشاورزی ..... ۵۰
- ۲-۳-۱- صنایع و معادن ..... ۵۱
- ۴-۱- زیرساختها ..... ۵۵

### فصل دوم - وضعیت زمین‌شناسی و معدن استان

- ۱-۲- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف ..... ۷۵
- ۱-۱-۲- مقیاس ناحیه ای ..... ۷۵

۸۰	۲-۱-۲-مقیاس منطقه‌های
۸۱	۲-۲-زمین شناسی
۸۲	۱-۲-۲-موقعیت ساختاری
۸۳	۲-۲-۲- زمین‌شناسی عمومی
۸۵	۳-۲-اکتشاف
۸۵	۱-۳-۲-زمین شناسی اقتصادی
۸۶	۲-۳-۲-پتانسیل های معدنی
۹۱	۳-۳-۲-ذخایر معدنی استان
۹۵	۴-۲-استخراج
۹۵	۱-۴-۲-معادن و کانسارها
۱۰۰	۵-۲-صنایع پایین دستی معدن
۱۰۰	۱-۵-۲-کارخانه‌های فرآوری
۱۰۲	۲-۵-۲-صنایع معدنی
۱۰۲	۶-۲-زیرساخت فعالیت‌های زمین شناسی ومعدن
۱۰۳	۱-۶-۲-زیرساخت تحقیق و آموزش
۱۰۵	۲-۶-۲-زیر ساخت حمل و نقل

### فصل سوم- مخاطرات محیطی استان

۱۱۱	۱-۳-گروه مخاطرات لرزه ای
۱۲۲	۲-۳-گروه مخاطرات جوی
۱۲۲	۲-۳-۱-خطر سیل در استان تهران
۱۳۰	۲-۳-۲-خطر خشکسالی در استان
۱۴۴	۳-۳-۲-خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان تهران
۱۴۶	۴-۳-۲-خطر فرسایش خاک در استان تهران
۱۵۷	۵-۳-۲-خطر سرمازدگی در استان تهران
۱۶۴	۳-۳-گروه مخاطرات زیست محیطی
۱۷۵	۴-۳-گروه مخاطرات ناپایداری دامنه‌های
۱۷۸	۵-۳-گروه مخاطرات فرونشست زمین
۱۷۸	۱-۵-۳-خطر فرونشست زمین در استان تهران
۲۱۳	۲-۵-۳-خطر ناشی از شوری آب
۲۱۸	۶-۳-گروه مخاطرات فراجوی
۲۲۶	۷-۳-تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)



## فصل چهارم - زمین‌گردشگری

۲۳۳	۱-۴- پدیده‌های زمین‌شناسی	۲۳۳
۲۳۳	۱-۱-۴- چشمه‌ها	۲۳۳
۲۳۷	۱-۲-۴- غارها	۲۳۷
۲۴۱	۱-۳-۴- سدها	۲۴۱
۲۴۲	۱-۴-۴- یخچال‌ها	۲۴۲
۲۴۲	۱-۵-۴- سازندها	۲۴۲
۲۴۴	۲-۴- پدیده‌های زمین‌باستان‌شناسی	۲۴۴
۲۴۴	۱-۲-۴- تپه‌های باستانی	۲۴۴
۲۴۵	۲-۲-۴- برج دیده‌بانی	۲۴۵
۲۴۵	۲-۳-۴- پل‌ها	۲۴۵
۲۴۵	۲-۴-۴- مساجد و اماکن متبرکه	۲۴۵
۲۴۷	۲-۵-۴- مراکز عبادی اقلیت‌های استان تهران	۲۴۷
۲۴۷	۲-۶-۴- دژها و قلعه	۲۴۷
۲۴۹	۲-۷-۴- حمام‌ها	۲۴۹
۲۴۹	۳-۴- چشم‌اندازها	۲۴۹
۲۴۹	۱-۳-۴- رودخانه‌ها	۲۴۹
۲۵۳	۲-۳-۴- دریاچه‌ها	۲۵۳
۲۵۶	۳-۳-۴- آبشارها	۲۵۶
۲۵۹	۳-۴-۴- کوه‌ها و قلعه‌ها	۲۵۹
۲۶۱	۳-۵-۴- دره‌ها و دشت‌ها	۲۶۱
۲۶۵	۳-۶-۴- دیگر چشم‌اندازها	۲۶۵

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

### فصل اول - اقتصاد کلان استان

۲۷۴	۱-۱- شاخصهای اقتصادی	۲۷۴
۲۷۴	۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی	۲۷۴
۲۷۷	۱-۲-۱- اشتغال	۲۷۷
۲۷۹	۱-۳-۱- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای	۲۷۹
۲۸۰	۱-۴-۱- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی	۲۸۰
۲۸۱	۱-۵-۱- تجارت خارجی	۲۸۱
۲۸۱	۲-۱- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت	۲۸۱

۲۸۳	۱-۲-۱-کشاورزی
۲۹۱	۲-۲-۱-صنعت
۲۹۶	۳-۲-۱-خدمات
۲۹۸	۴-۲-۱-معادن

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

۳۰۲	۱-۲-بررسی شاخصها در بخش معدن
۳۰۲	۱-۱-۲-ذخیره
۳۰۳	۲-۱-۲-توسعه و اکتشاف
۳۰۵	۳-۱-۲-تعداد معادن
۳۰۷	۴-۱-۲-تولید
۳۱۰	۵-۱-۲-ارزش تولیدات
۳۱۳	۶-۱-۲-قیمت موادمعدنی
۳۱۴	۷-۱-۲-ارزش سرمایه گذاری
۳۱۷	۸-۱-۲-ارزش افزوده
۳۲۰	۹-۱-۲-اشتغال
۳۲۳	۱۰-۱-۲-بهره‌وری عوامل تولید
۳۲۶	۲-۲-بررسی شاخصها در بخش صنایع معدنی
۳۲۸	۱-۲-۲-ارزش سرمایه‌گذاری
۳۲۹	۲-۲-۲-ارزش افزوده
۳۳۱	۳-۲-۲-اشتغال
۳۳۳	۳-۲-تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی
۳۳۳	۱-۳-۲-شاخص کاردهی
۳۳۴	۲-۳-۲-بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)
۳۳۵	۳-۳-۲-شاخص تولید سرانه

### بخش چهارم- نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۳۳۹	۱- چالشهای عمده بخش معدن در کشور
۳۴۳	۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور
۳۴۴	۳- مزیت های زیرساخت در استان تهران
۳۴۵	۴- وضعیت بخش معدن در استان تهران
۳۴۸	۵- تحلیلی بر وضعیت زمین‌گردشگری استان
۳۵۰	۶- تحلیلی بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

۳۵۲	پیشنهادات
۳۵۲	۱-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته
۳۵۵	۲-۷- فرصتهای سرمایهگذاری در معادن و صنایع معدنی استان
۳۵۶	۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات طبیعی
۳۶۲	۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری
۳۶۳	۵-۷- طرحهای پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی جهت مطالعات اکتشافی
۳۶۳	۱-۵-۷- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مدلسازی اکتشافی برای دستیابی به ذخایر جدید)
۳۶۶	۲-۵-۷- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه
۳۶۶	۳-۵-۷- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری
۳۶۸	منابع

# بخش اول

---

جایگاه ایران در جهان



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

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

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

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



شکل ۱-۱- عوامل مؤثر در تدوین نقشه راه

## ۱-۱- جایگاه معادن ایران در جهان

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

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

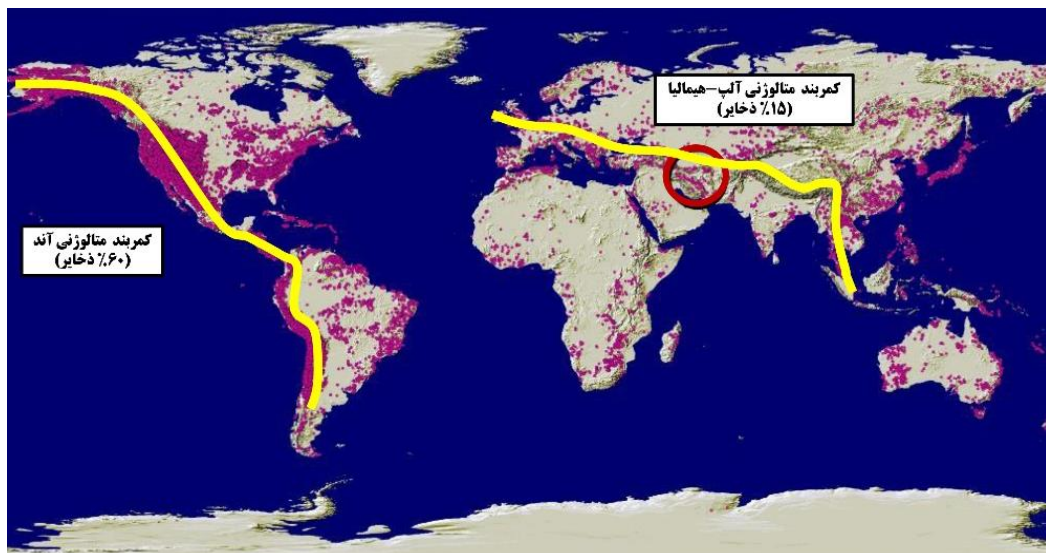
باید توجه داشت که تمامی اطلاعات ارائه شده فوق مبین یک واقعیت اساسی است که همانا تنوع زیاد و فراوانی ذخایر معدنی در ایران را نشان می‌دهد که توان بالقوه‌ی زیادی برای اقتصاد کشور فراهم آورده است. با این حال عدم توجه به مسئله اساسی همچون بهره‌وری، شاید از حلقه‌های مفقوده در بهره‌برداری از فرصت‌های موجود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

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



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

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



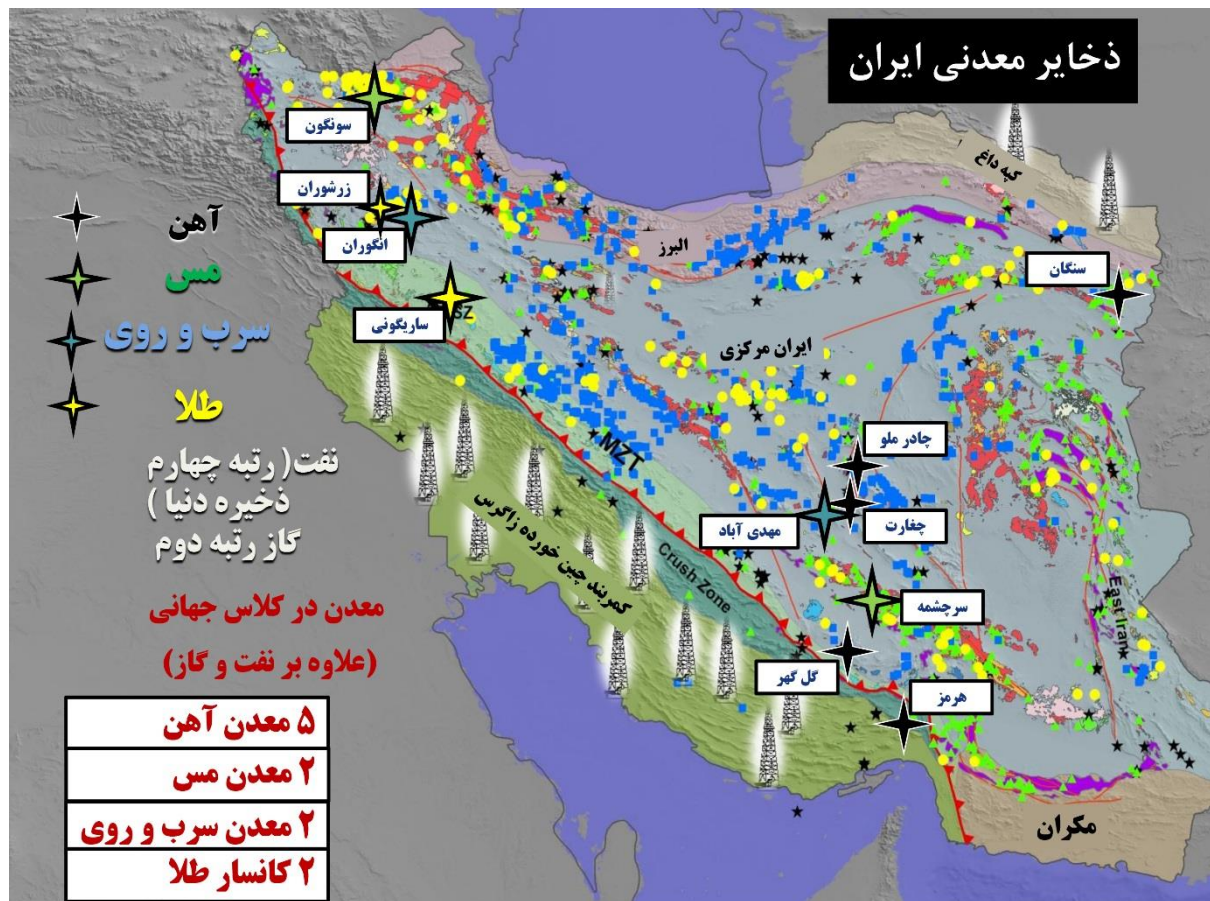
شکل ۱-۳- جایگاه ایران در کمربندهای متالوژنی

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

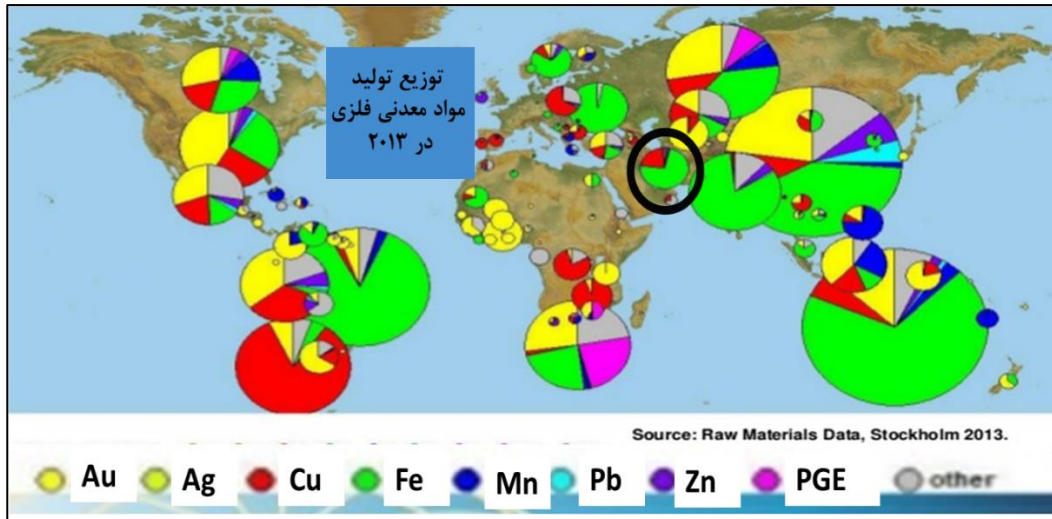


سرچشمه و سونگون، ذخایر سرب و روی مهدی آباد و انگوران، ذخایر طلای زرشوران و ساری گونی را نام برد که همگی از جمله ذخایر معدنی بزرگ جهان‌اند.

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

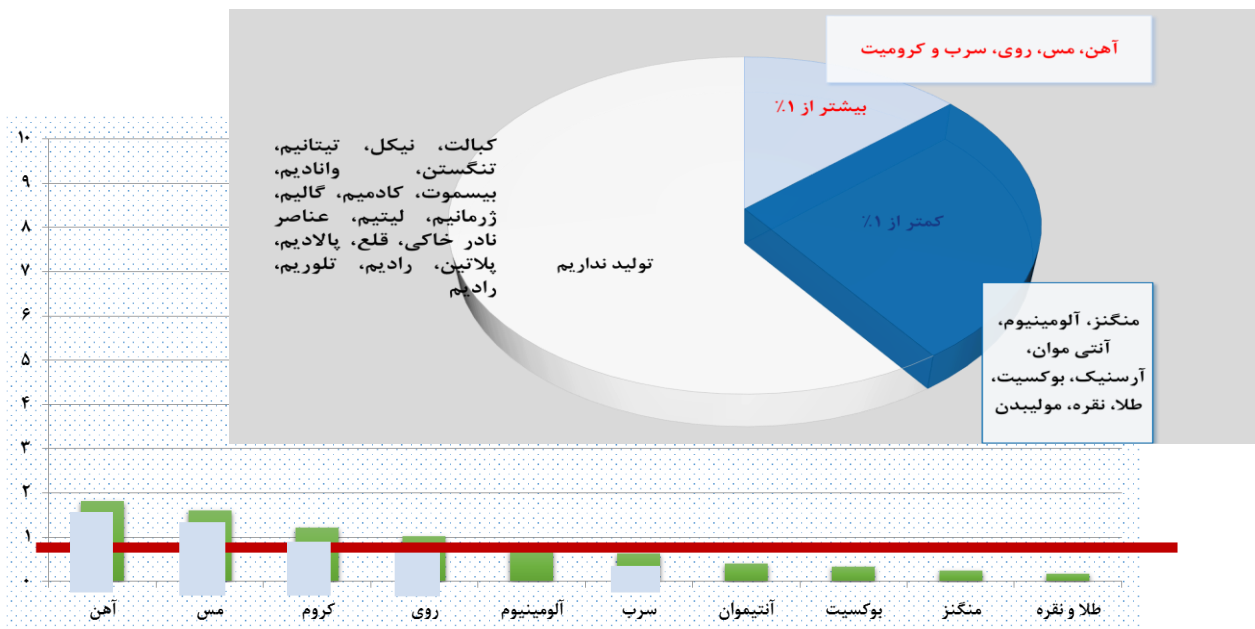


شکل ۱-۴- جایگاه معادن ایران در کلاس جهانی

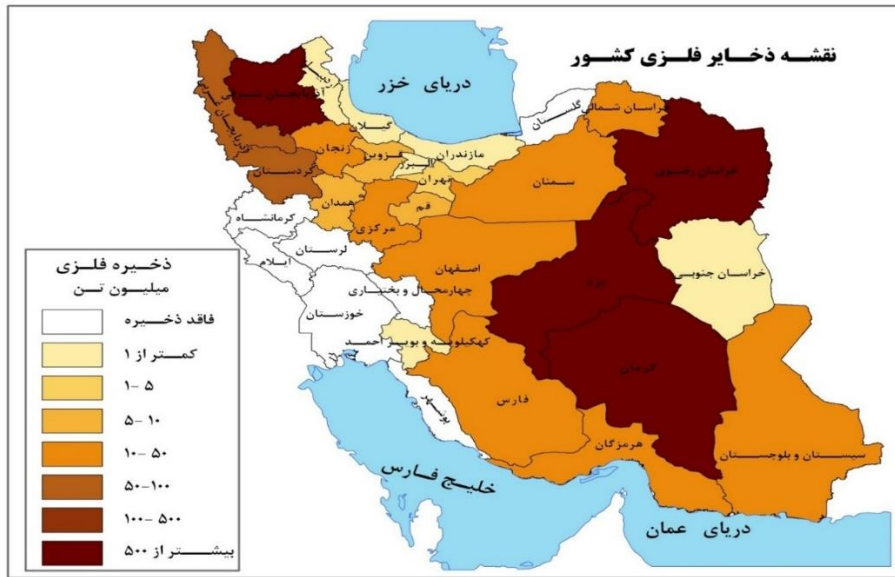


شکل ۱-۵- توزیع تولید مواد معدنی فلزی در جهان در سال ۲۰۱۳

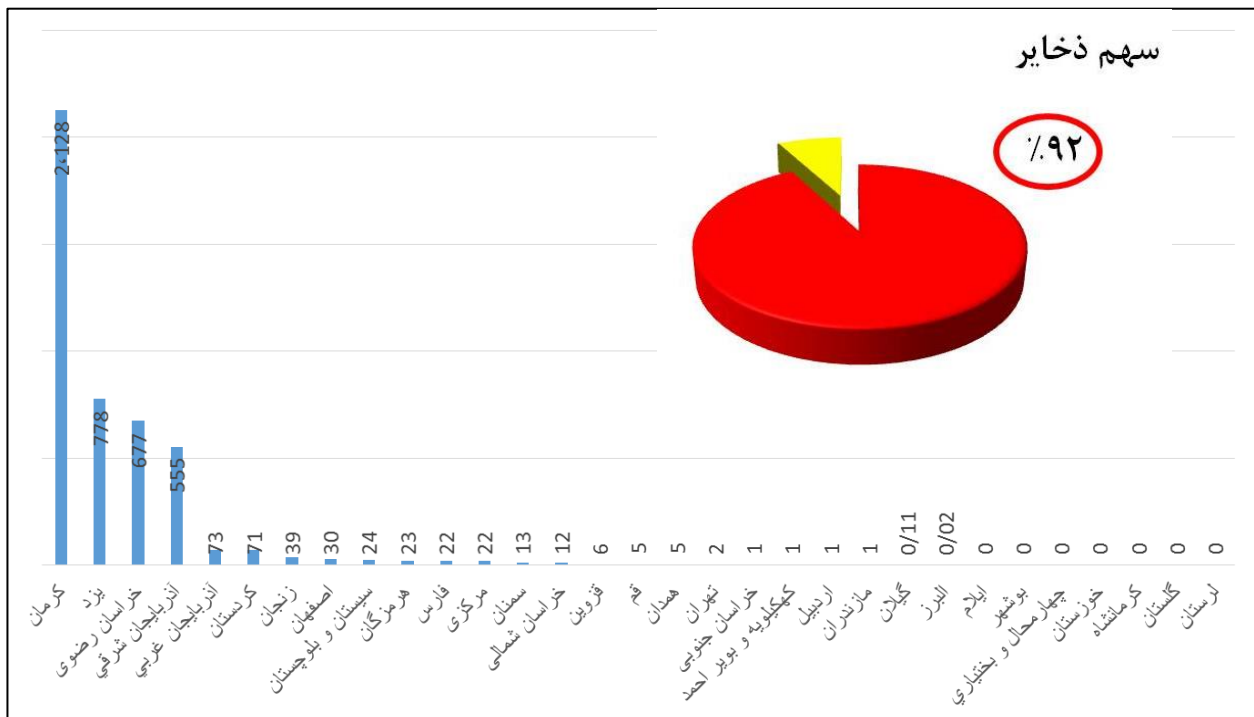
پس از بررسی مساحت و مقایسه ایران با دیگر کشورهای جهان در مرحله بعد می‌بایست به بررسی مساحت هر استان پرداخت. با توجه به این مطلب که ایران ۱٪ از مساحت خشکی‌های کره زمین را شامل می‌شود و اگر این عدد را به عنوان یک معیار در نظر بگیریم، برخی از ذخایر عناصر فلزی موجود بیش از این مقدار هستند. در کنار این عناصر،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



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

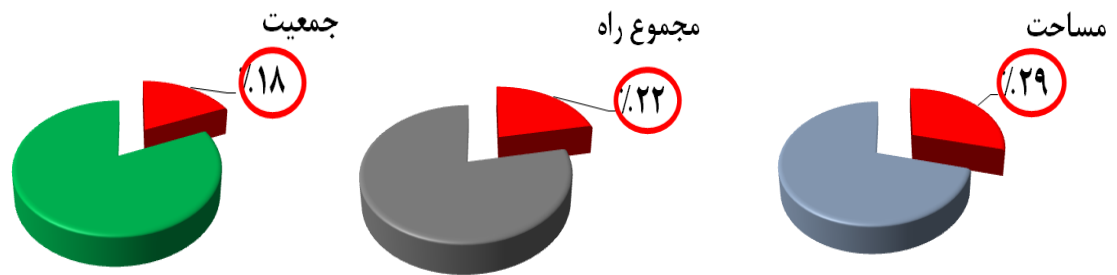


شکل ۱-۶- استان‌های دارای بالاترین ذخایر فلزی در کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)



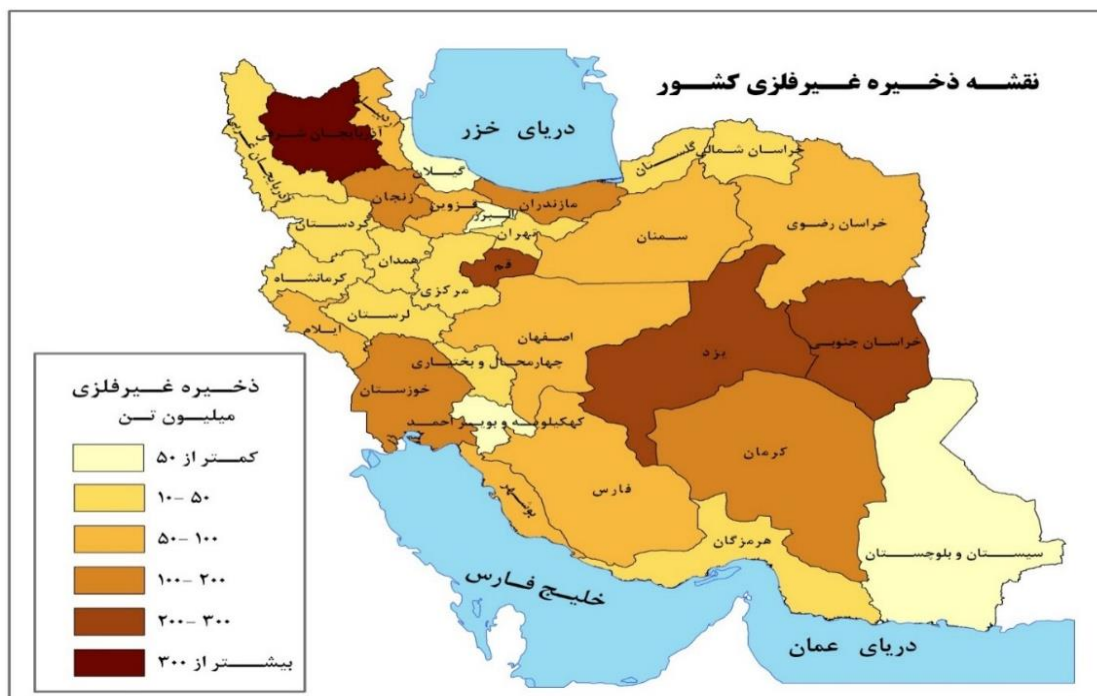
نمودار ۱-۲- درصد ذخایر هر استان و سهم ۹۲ درصد چهار استان کشور

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



نمودار ۱-۳- مساحت، مجموع راه و جمعیت چهار استان دارای ذخایر فلزی

بررسی سهم ذخایر غیر فلزی ایران نسبت به جهان نشان می‌دهد که می‌توان با مبنا قراردادن حداقل سهم یک درصدی ایران از تولیدات جهانی، اظهار داشت که بر اساس پتانسیل‌های موجود، بیشترین میزان ذخیره در چهار استان آذربایجان شرقی، خراسان جنوبی، یزد و قم قرار گرفته است (شکل ۱-۷).  
در زمینه تولید مواد معدنی غیر فلزی جایگاه هر استان نشانگر تجمیع وجود ذخیره و سرمایه گذاری مناسب در راستای تولید می‌باشد که در این زمینه استان‌های آذربایجان شرقی، یزد، اصفهان و سمنان پیشگام می‌باشند (شکل ۱-۸).



شکل ۱-۷- جایگاه استان‌ها در ذخیره غیر فلزی کشور (براساس آمارها و تقسیم بندی کشوری سال ۱۳۹۱)





شکل ۱-۸- نقشه تولید مواد غیرفلزی در کشور

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



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

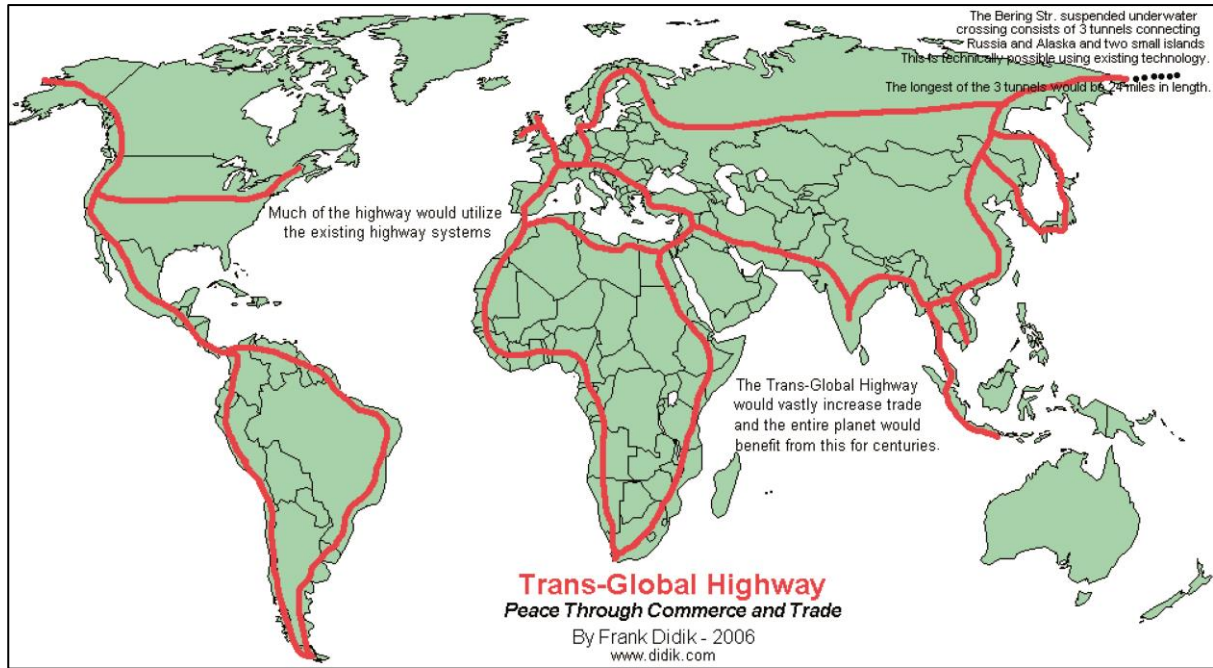


شکل ۱-۱۰-۱- استان های دارای پتانسیل گوهر در ایران

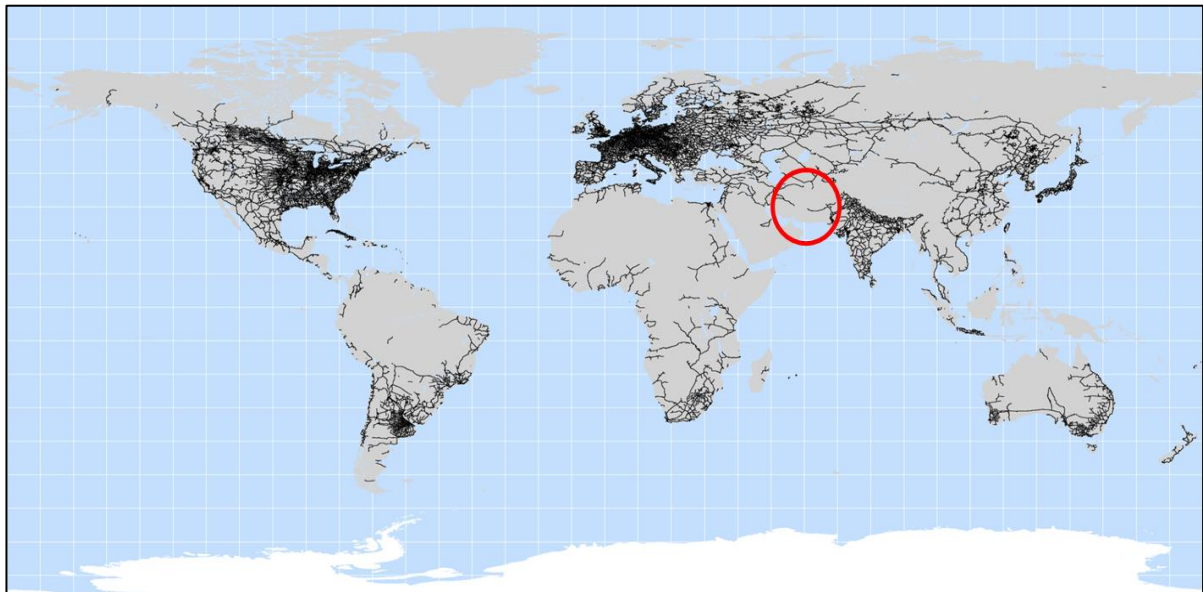
## ۲-۱- جایگاه زیرساخت های ایران در جهان

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

در این رابطه می توان به انواع راه های ارتباطی از جمله شبکه ریلی کشور و شبکه راه های ایران اشاره نمود، براساس آمارهای ادارات کل راه و شهرسازی وزارت راه تا پایان سال ۱۳۹۱ مجموع طول بزرگراه های کشور ۱۳۵۱۹٫۴ کیلومتر، آزادراه ها ۲۱۸۷٫۸ کیلومتر، راه های اصلی ۲۴۲۸۴٫۹ کیلومتر و طول راه های فرعی ۴۳۵۱۲٫۶ کیلومتر بوده است و در این میان وجود راه های بین المللی برای توسعه تجاری و اقتصادی را نیز بسیار حائز اهمیت می باشند (شکل های ۱-۱ و ۱-۱۲).



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



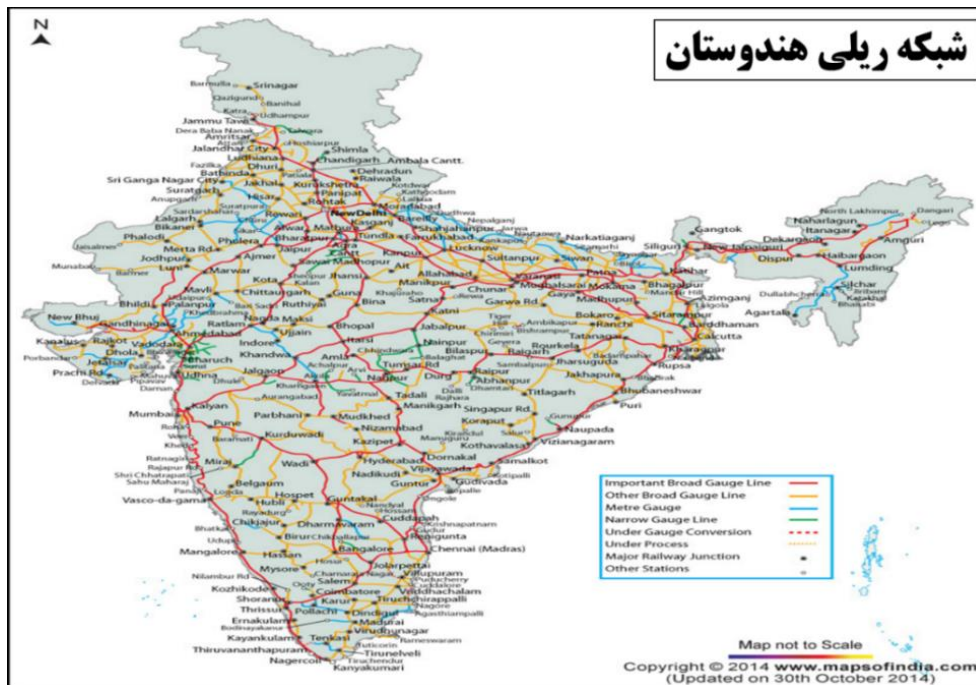
شکل ۱-۱۲- موقعیت ایران در شبکه ریلی جهان

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





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

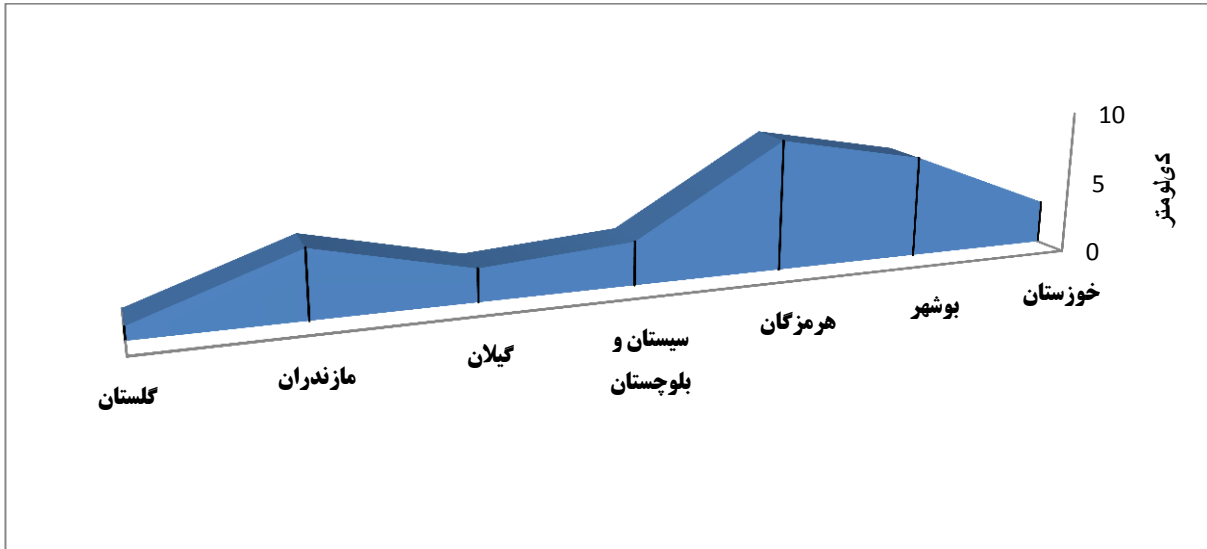


شکل ۱-۱۴- شبکه ریلی کشور هندوستان

در دنیای امروز توسعه اقتصادی و فرهنگی به عنوان اهرمهای مؤثر در دستیابی به امنیت پایدار بسیار مورد توجه قرار گرفته است و در این میان اقتصاد دریا و سواحل که مرزهای آبی کشور را تشکیل می دهند، از جایگاه ویژه ای برخوردارند؛ لذا استفاده مطلوب و بهینه از کلیه ظرفیت های ساحلی کشور باید به عنوان یک ضرورت مورد توجه قرار گیرد. بنابر آمار



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



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

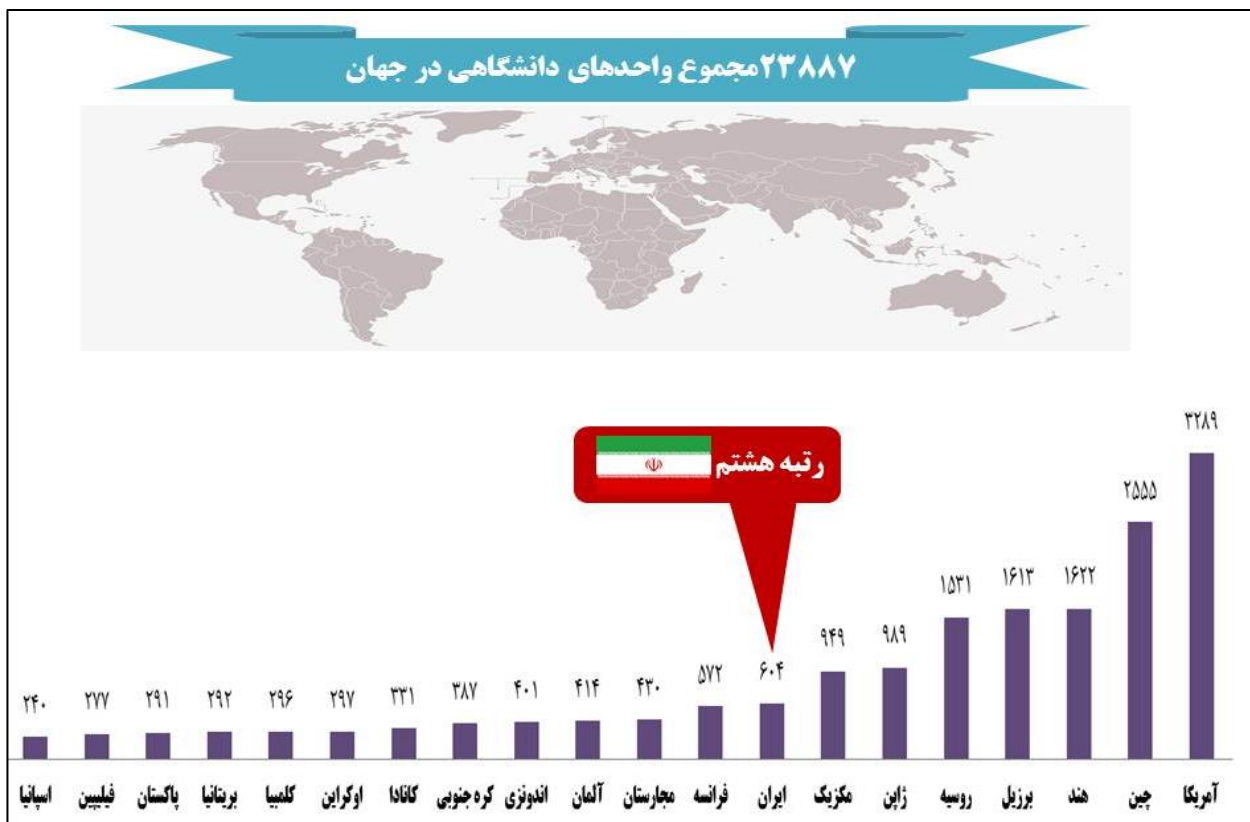


شکل ۱-۱۵- جایگاه مرزهای خاکی و آبی کشور و ارتباط با کشورهای همجوار

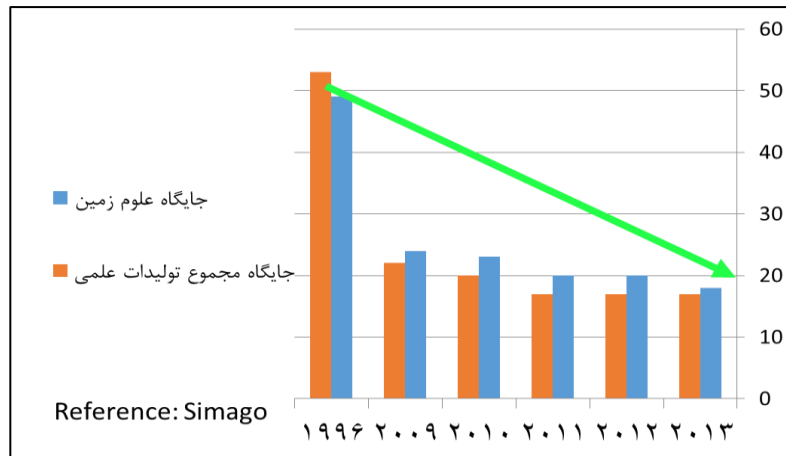
در کنار زیرساخت‌های سخت همچون راه‌ها، شبکه ریلی و ... می‌بایست توجه ویژه‌ای به وجود زیرساخت‌های نرم همچون دانشگاه‌ها و مراکز گسترش علوم نمود، چرا که گسترش علوم زمین و سایر رشته‌ها گامی در راستای توانمند

نمودن نیروهای متخصص و افزایش بهره‌وری و استفاده بهینه از منابع و ذخایر خدادادی و در نهایت پیشرفت هر چه بیشتر کشور خواهد بود (شکل ۱-۱۶). کشور ایران با دارا بودن مجموع ۶۰۴ واحد دانشگاهی در رده‌بندی جهانی در جایگاه هشتم دنیا قرار دارد. لازم بذکر است مجموع واحدهای دانشگاهی جهان ۲۳۸۸۷ واحد است و کشورهای آمریکا، چین و هند به ترتیب با ۳۲۸۹، ۲۲۵۵ و ۱۶۲۲ واحد دانشگاهی رتبه اول تا سوم این رده‌بندی را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۱-۵).

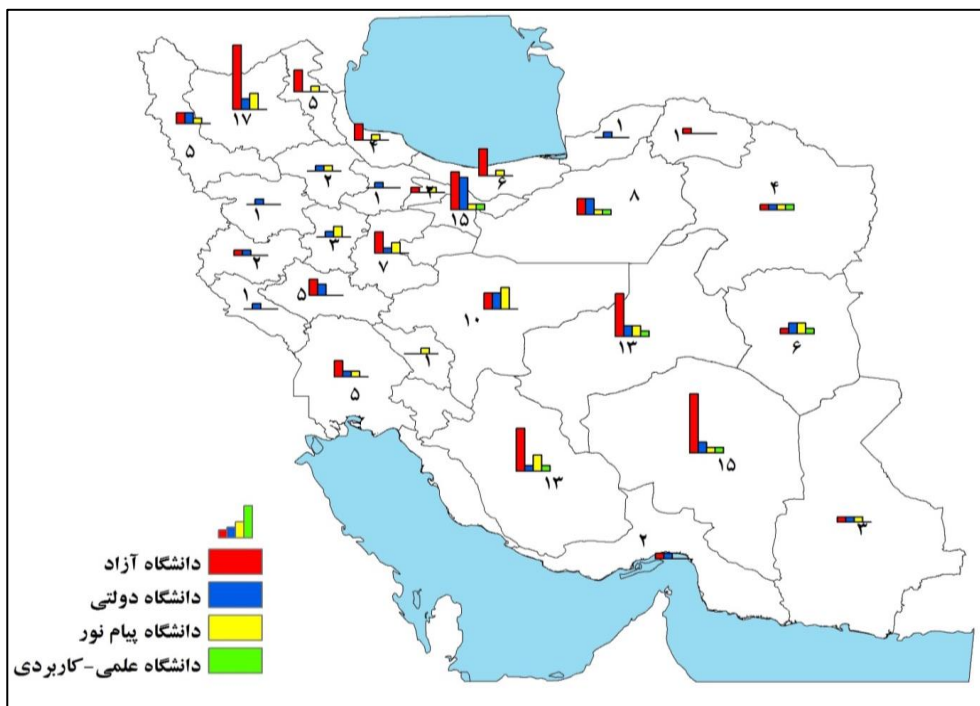
همچنین در این زمینه می‌توان به جایگاه ایران در مجموع تولیدات علمی و نیز تولیدات حوزه علوم زمین اشاره نمود (نمودار ۱-۶). چنانچه مشاهده می‌گردد متأسفانه روند تغییرات در این نمودار منفی است و این خود موضوع مهمی است که می‌بایست بیشتر مورد توجه و بررسی کارشناسی قرار گیرد. تعداد واحدهای دانشگاهی مرتبط با علوم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



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



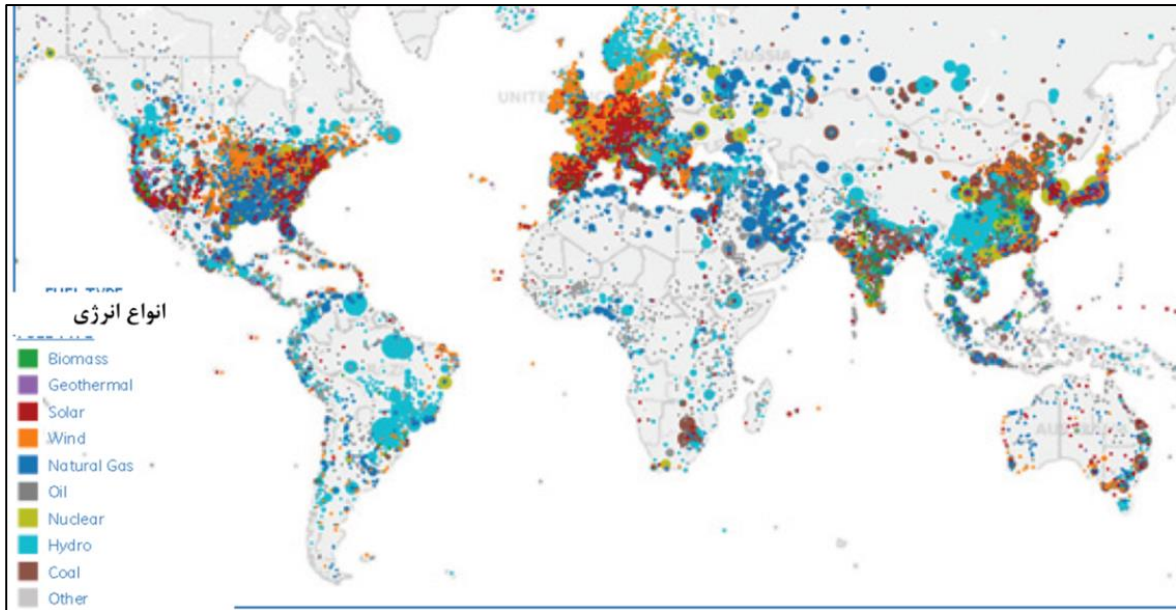
نمودار ۱-۶- جایگاه علمی ایران در مجموع تولیدات علمی و جایگاه علوم زمین



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

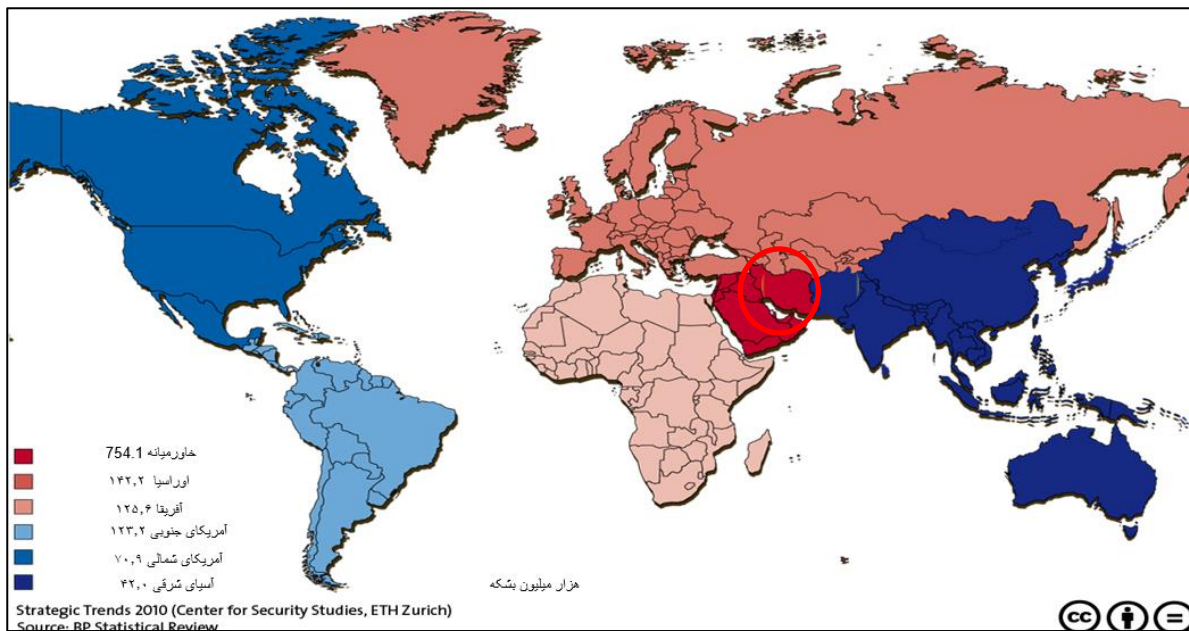
### ۳-۱- جایگاه منابع انرژی ایران در جهان

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



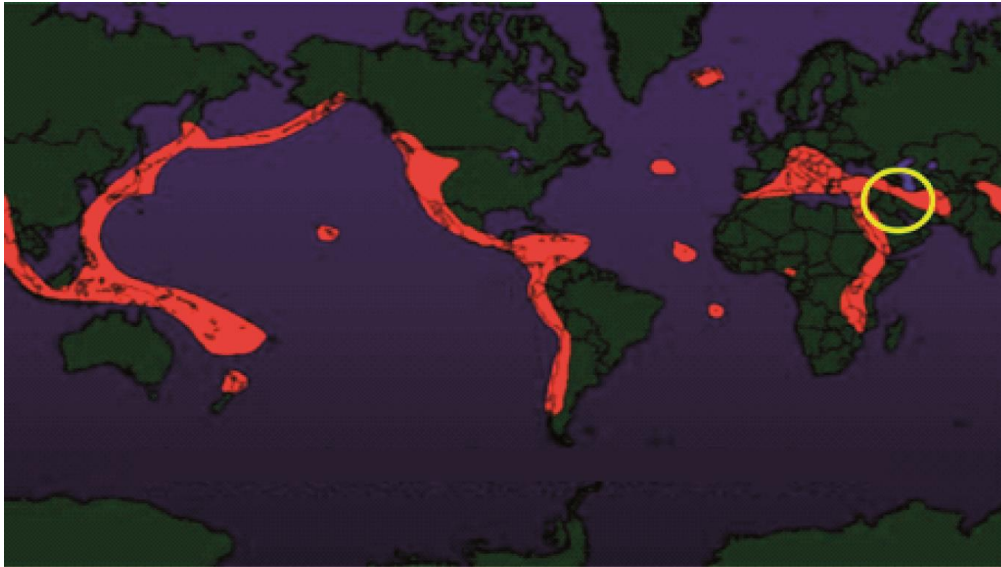
شکل ۱-۱۷- انواع انرژی های تجدیدپذیر و تجدید ناپذیر و جایگاه ایران در جهان

کشور ما در گروه انرژی های تجدیدناپذیر همچون نفت و گاز ایران جایگاه خوبی در جهان و در میان کشورهای خاورمیانه داراست ( شکل ۱-۱۸). ایران به لحاظ وجود انرژی زمین گرمایی دارای موقعیت خوبی 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 ۱-۱۹).



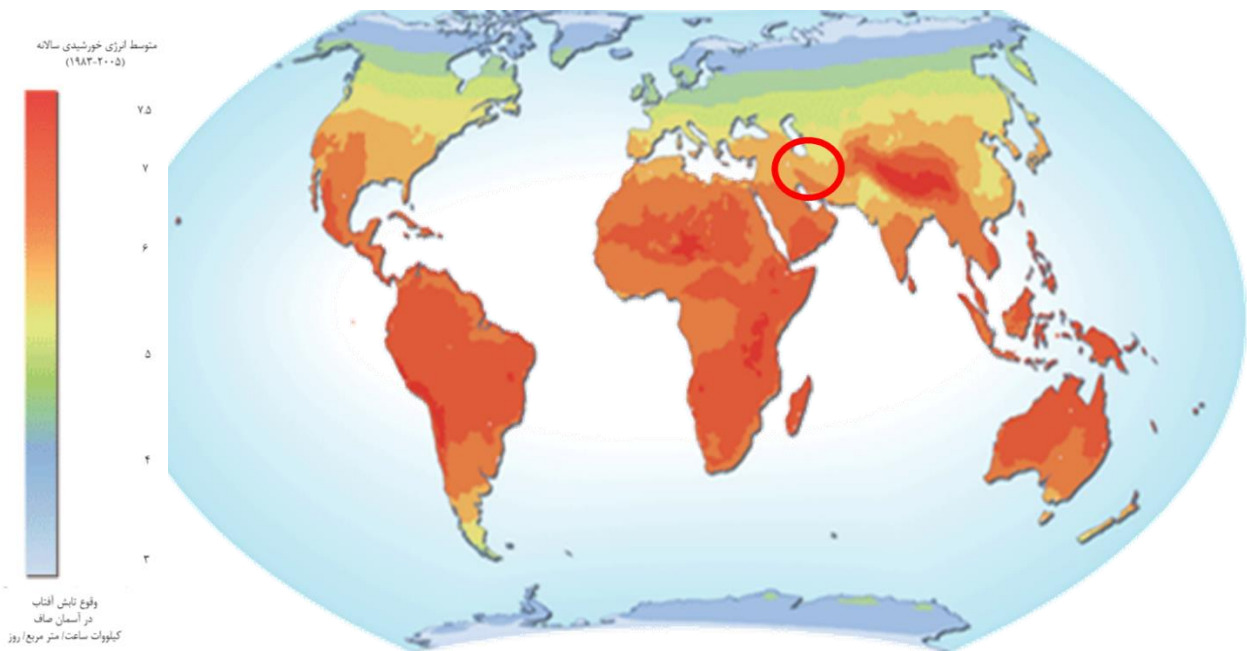
شکل ۱-۱۸- جایگاه ایران در ذخایر هیدروکربوری در جهان





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

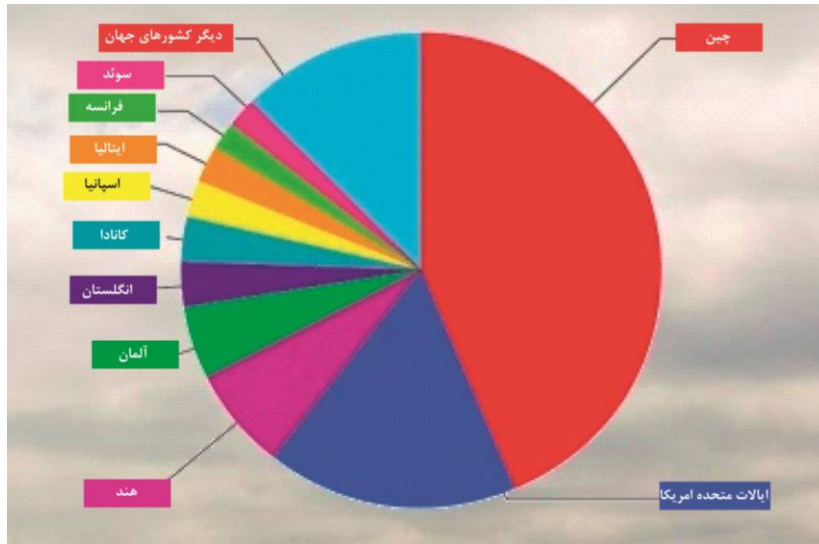
براساس نقشه مناطق مستعد استفاده از انرژی خورشیدی (شکل ۱-۲۰)، ایران بخصوص در بخش‌های مرکزی و قسمت کویری دارای پتانسیل مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی می‌باشد. ایران با داشتن افزون بر ۳۲۰ روز آفتابی موقعیت مناسبی را در این زمینه داراست.



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

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

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



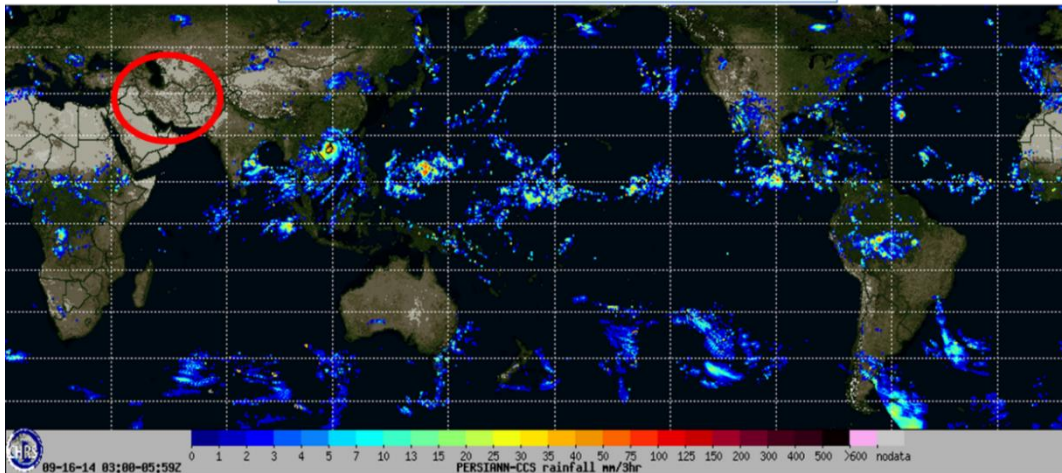
نمودار ۱-۷- ده کشور برتر جهان در بکارگیری انرژی های نو



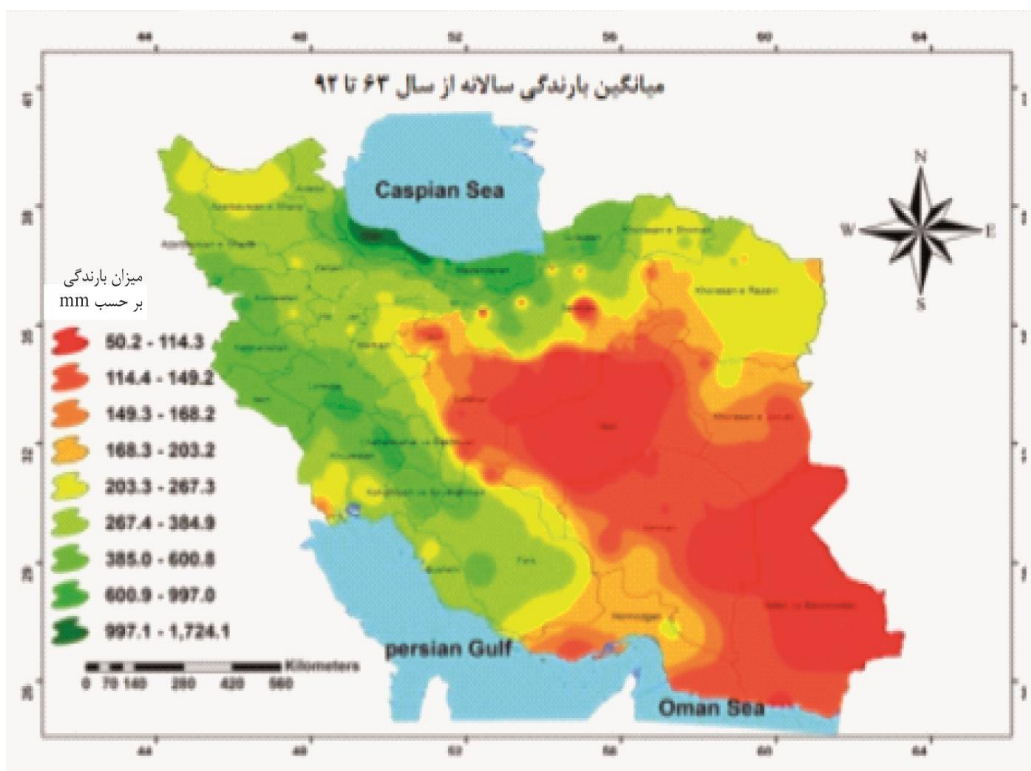
شکل ۱-۲۱- میزان بهره‌وری انرژی در کشورهای جهان

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

شناخت چگونگی روند تغییرات اقلیمی و به ویژه روند تغییرات بارش از جمله مواردی است که در سال‌های اخیر مورد توجه محققان علوم جوی و هیدرولوژی قرار داشته است. بدون توجه به این که یک مکان در اقلیم مرطوب یا خشک قرار دارد، آگاهی از روند تغییرات بارش می‌تواند بسیاری از مدیران و دست‌اندرکاران مرتبط با آب را نسبت به تصمیم‌گیری‌های آینده خود در ارتباط با اجرای پروژه‌های عمرانی یاری دهد. قرارگیری بخش‌های زیادی از ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان از یک سو و داشتن نقش تعیین‌کننده‌ای که نزولات جوی در تأمین آب کشور برعهده دارند از سوی دیگر، باعث شده است که آگاهی بیشتر نسبت به روند تغییرات بارش در ایران اهمیت چشمگیری داشته است. متوسط بارندگی در جهان برابر با ۸۵۰ میلی‌متر و در ایران به دلیل قرارگیری بخش اعظم ایران در محدوده خشک و نیمه خشک برابر با ۲۳۵ میلی‌متر می‌باشد (شکل‌های ۱-۲۲ و ۱-۲۳).



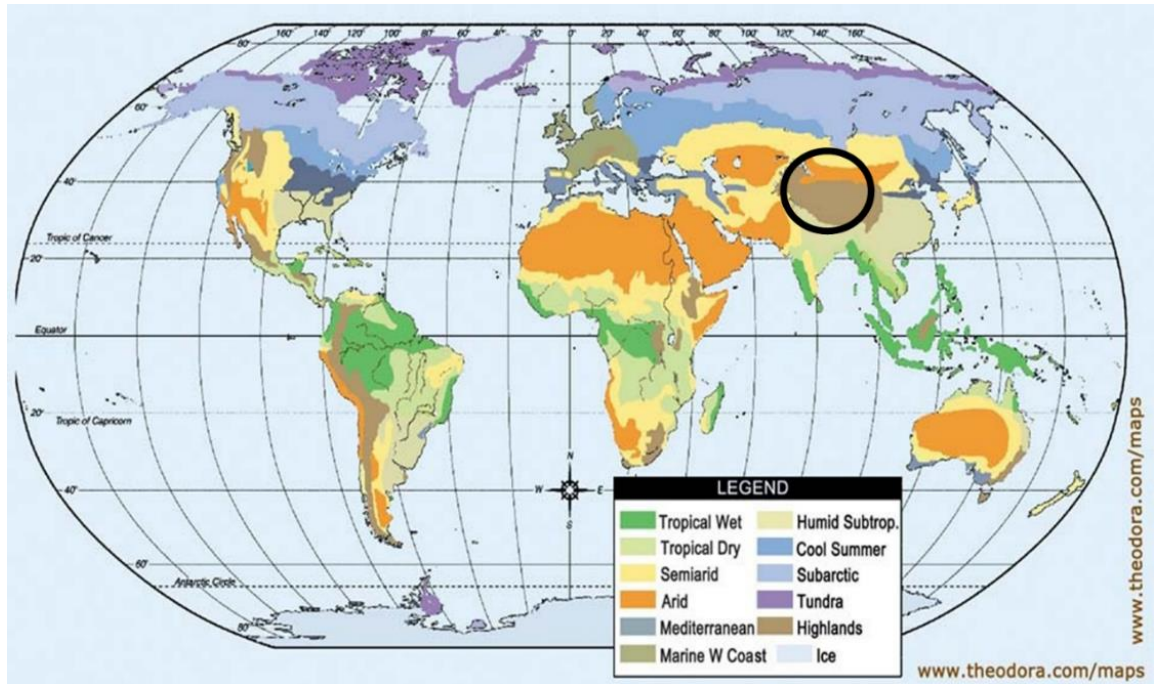
شکل ۱-۲۲- نقشه بارندگی جهانی



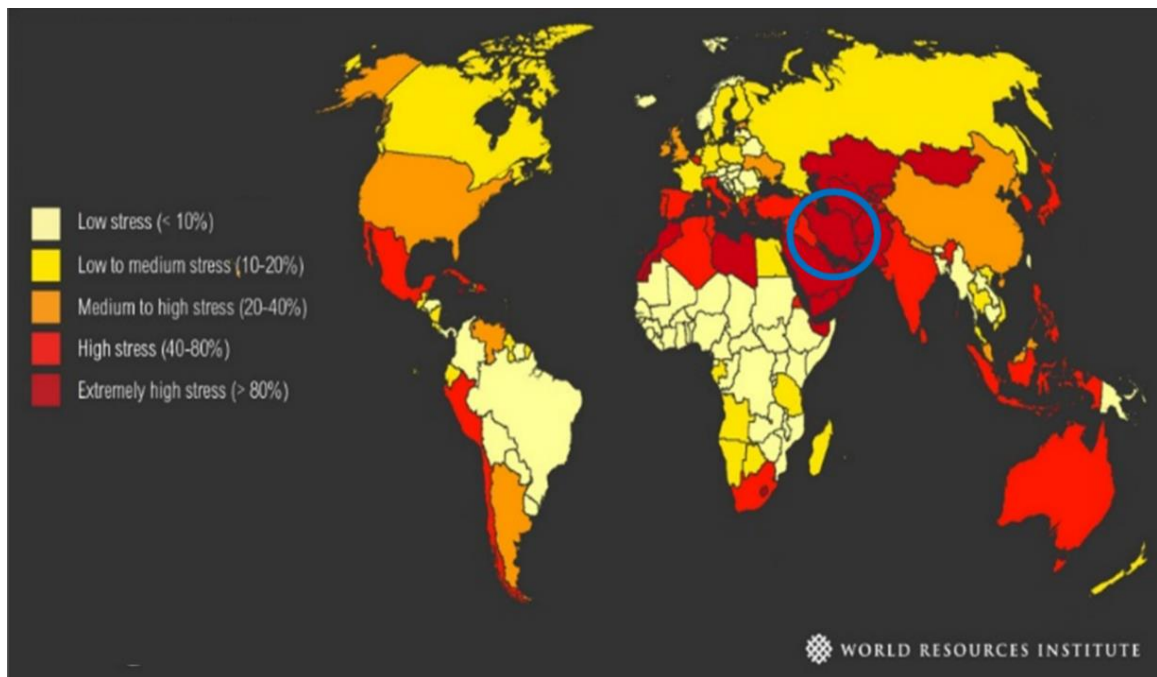
شکل ۱-۲۳- میانگین بارندگی سالانه در استان‌های ایران از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۲

میزان بارش در ایران با توجه به موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا قابل توجه خواهد بود (شکل ۱-۲۴) و بحران آب جدی‌تر از هر زمان دیگری به نظر می‌رسد. بر همین اساس، بایستی اقداماتی برای رسیدگی به تنش آبی در هر دو طرف معادله یعنی عرضه و تقاضا اتخاذ شوند. مشکل کمبود آب شامل تنش آب، کم آبی و بحران آب است، تنش آب مشکل در یافتن منابع آب شیرین برای استفاده است که علت آن تخلیه منابع است. با توجه به قرارگیری ایران در کمربند خشک و نیمه خشک جهان وجود این تنش جهانی در ایران دور از ذهن نخواهد بود (شکل ۱-۲۵). بر همین اساس ایران در گروه کشورهای پیش بینی شده در بحران کمبود آب می‌باشد (شکل ۱-۲۶).



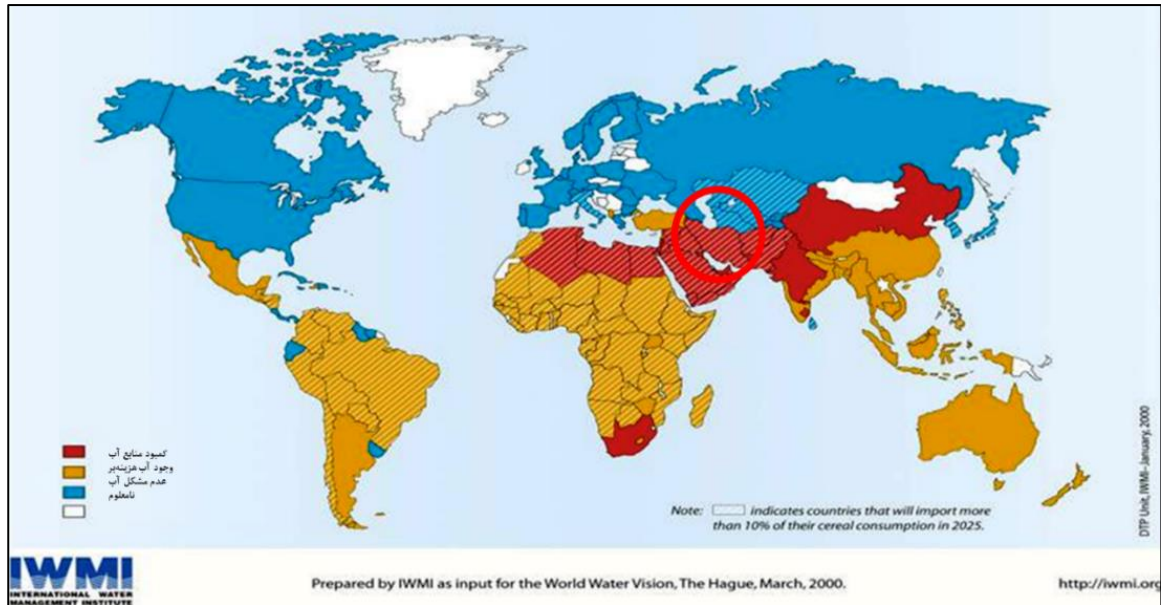


شکل ۱-۲۴- موقعیت ایران در نقشه جهانی آب و هوا

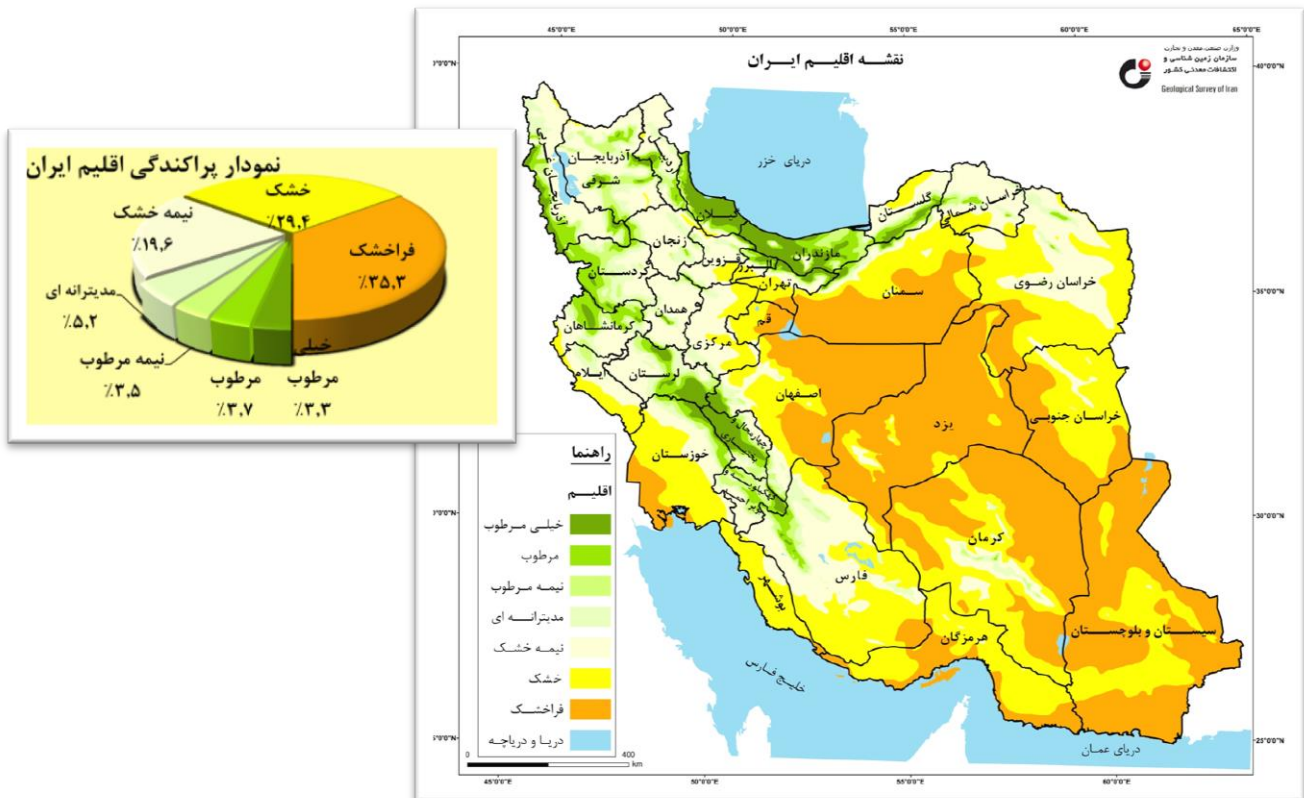


شکل ۱-۲۵- تنش جهانی آب و موقعیت ایران در این نقشه



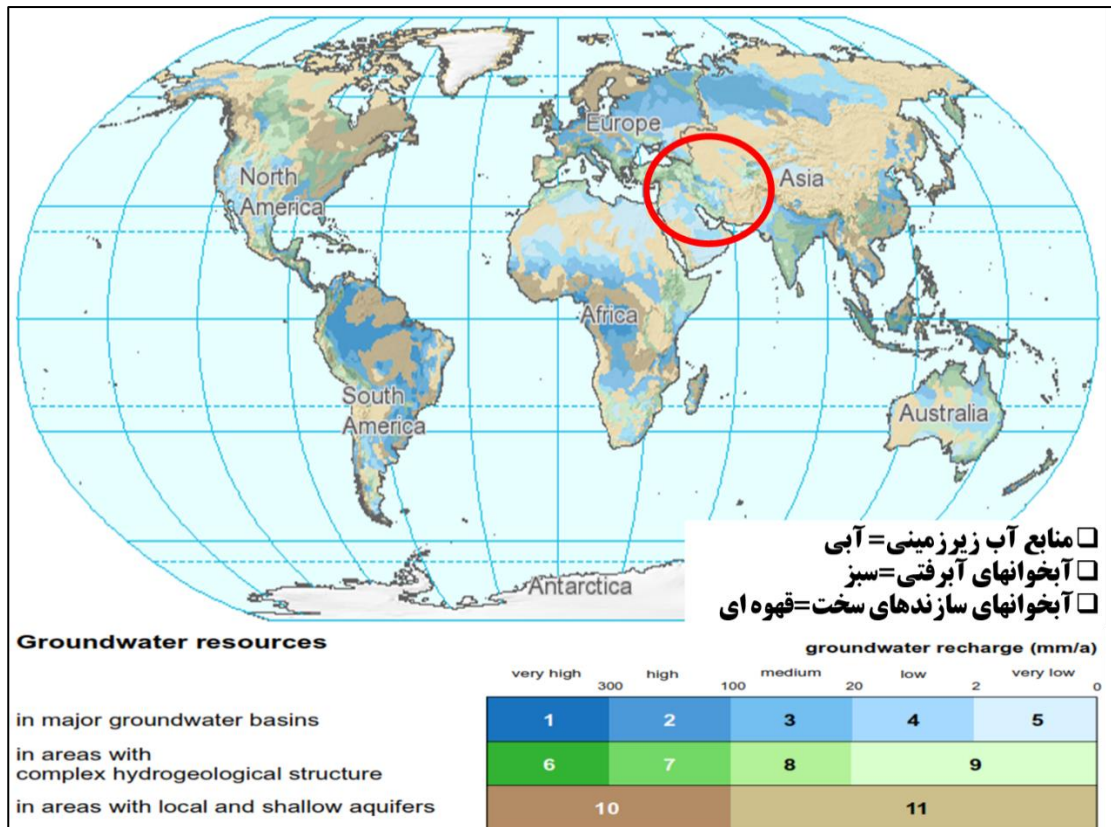


شکل ۱-۲۶- نقشه پیش بینی بحران کمبود آب در سال ۲۰۲۵

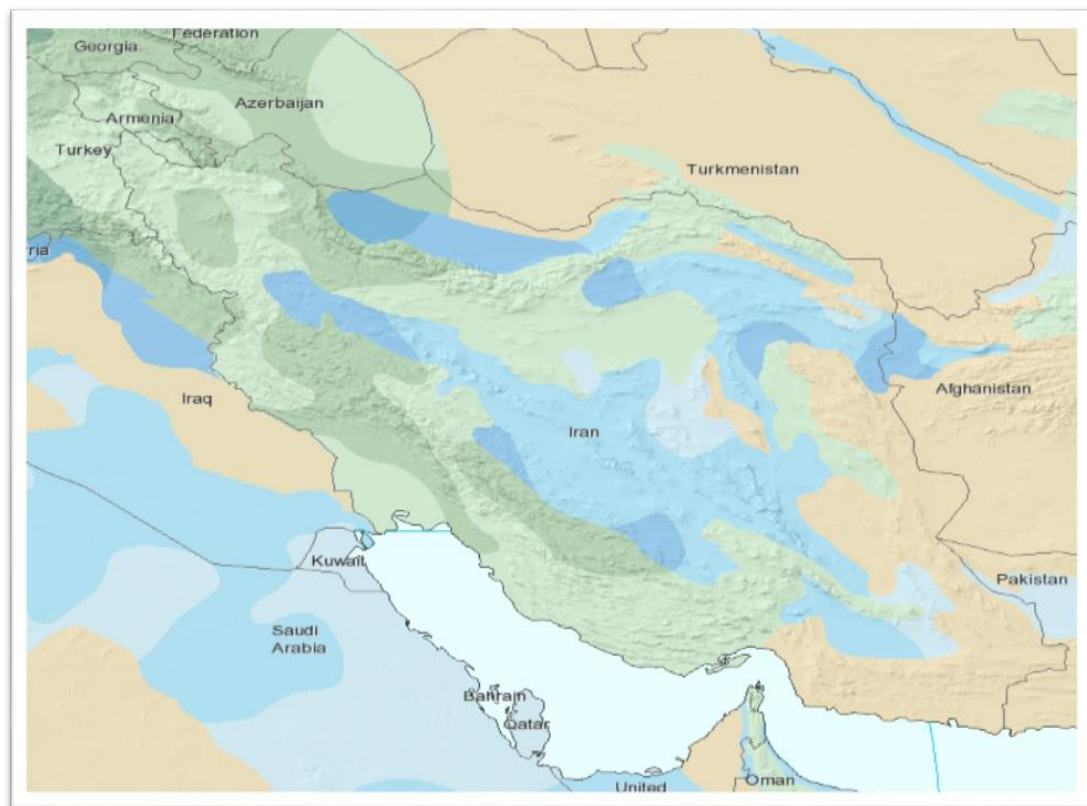


شکل ۱-۲۷- نقشه اقلیم ایران و نمودار پراکنندگی اقلیم ها

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

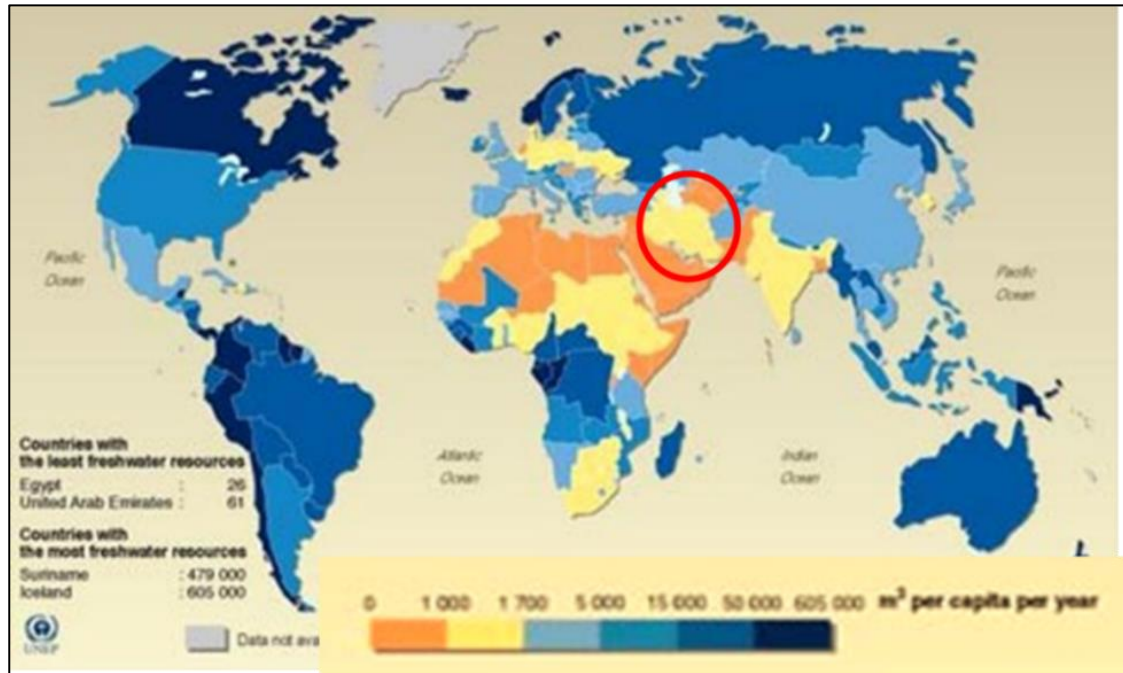


شکل ۱-۲۸- توزیع انواع منابع آب در ایران و جهان



شکل ۱-۲۹- توزیع انواع منابع آب در ایران

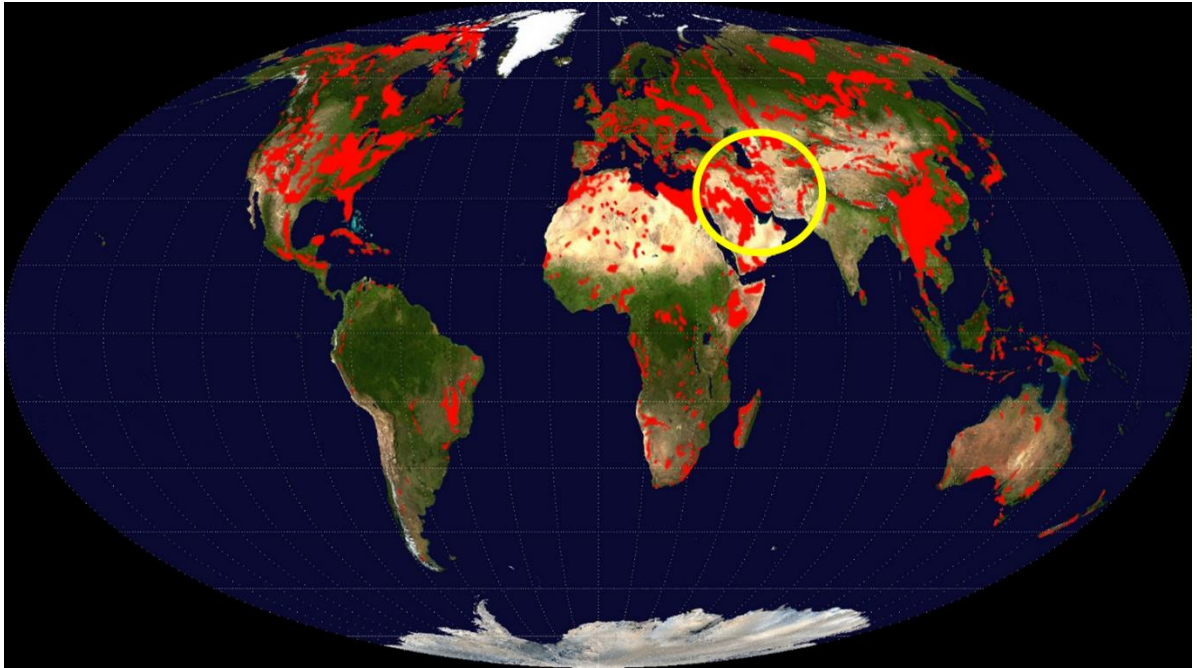
جبران نشدن منابع آب مصرفی با توجه به رشد روزافزون جمعیت و توسعه صنایع و افزایش آلودگی منابع آب شیرین، در اکثر کشورها به بحرانی جدی بدل شده است و در آینده‌ای نزدیک بر اساس نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین می‌تواند در معرض خطر جدی باشد (شکل ۱-۳۰).



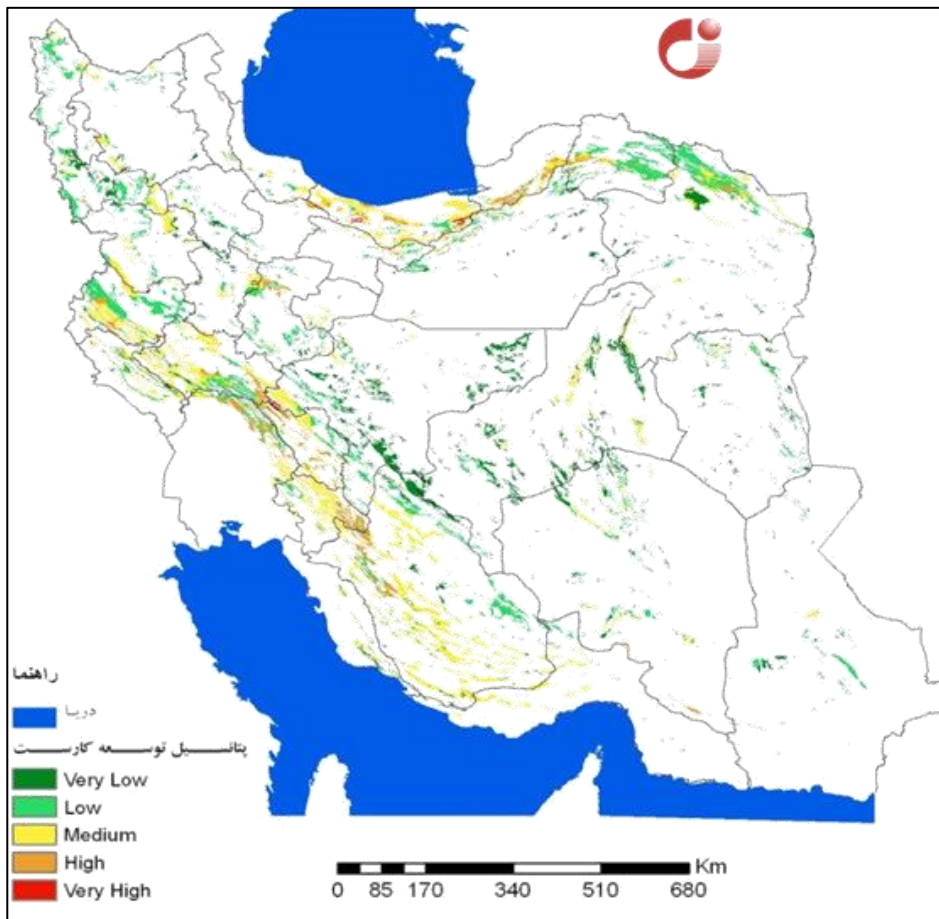
شکل ۱-۳۰- نقشه جهانی دسترسی به آب‌های شیرین

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



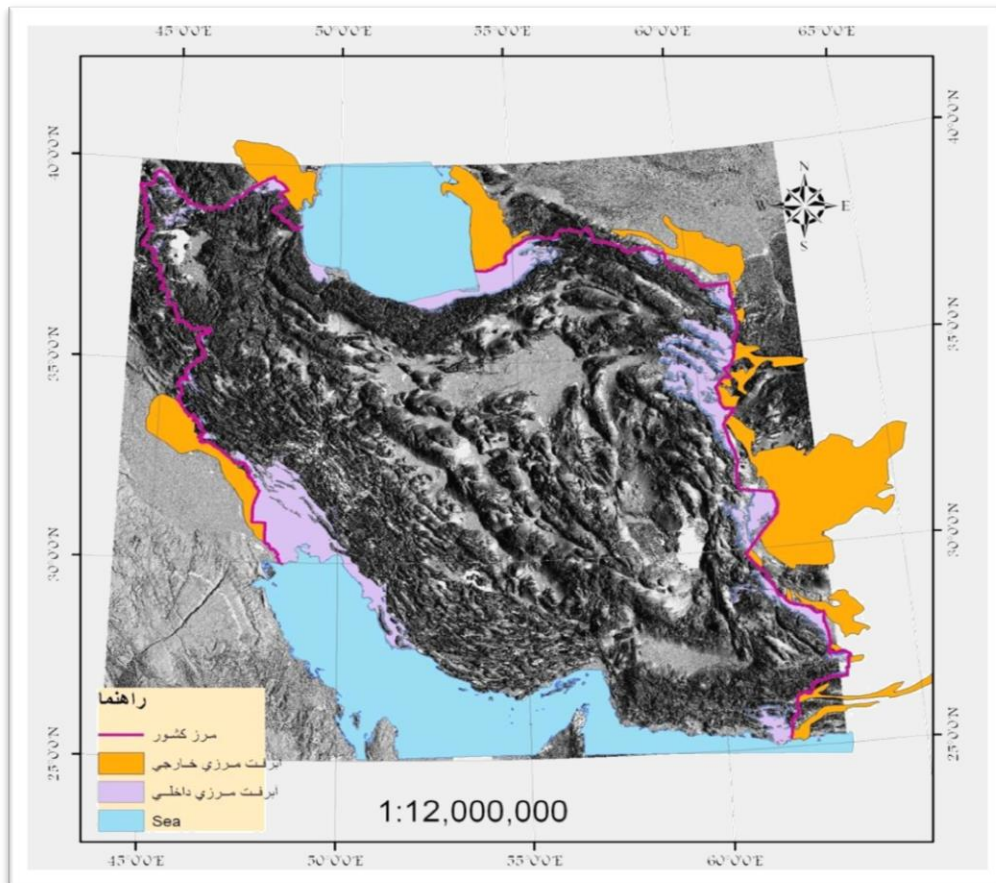


شکل ۱-۳۱- پتانسیل تشکیل منابع آبی کارست

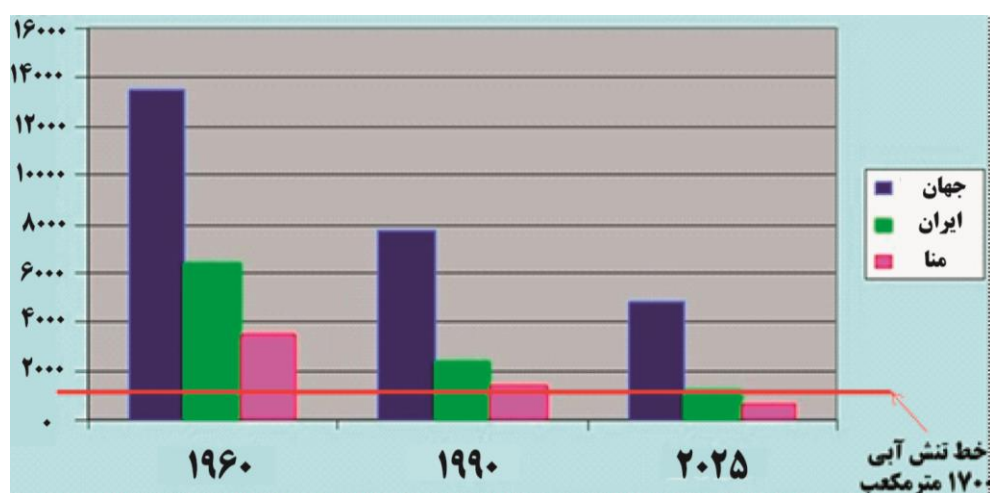


شکل ۱-۳۲- نقشه توسعه کارست در ایران

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



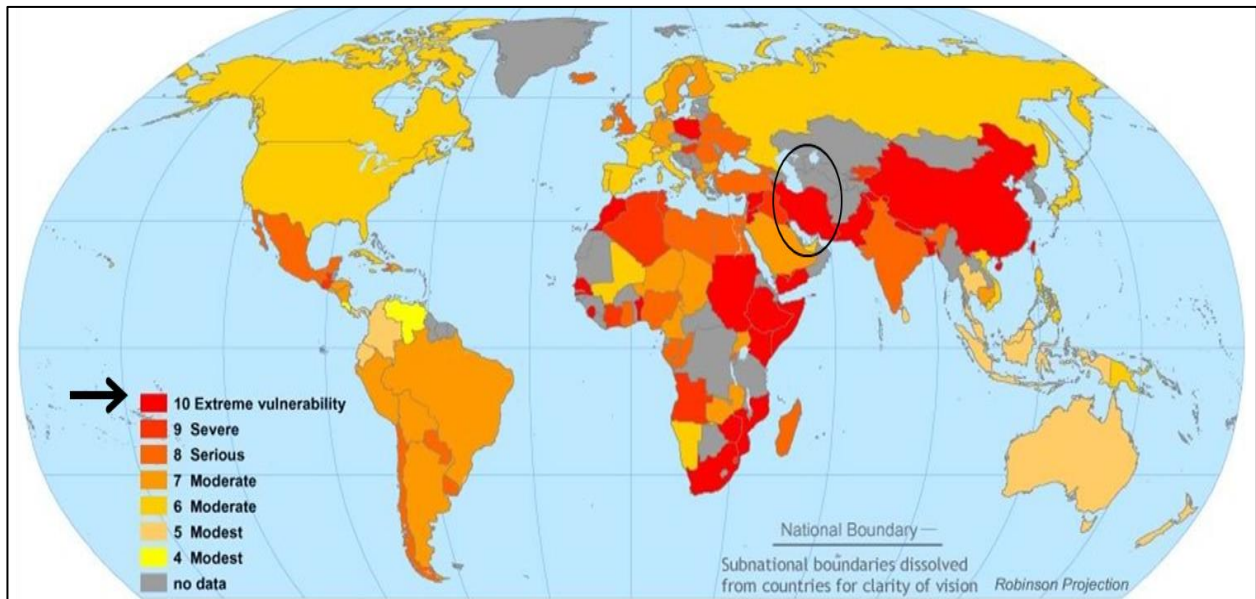
شکل ۱-۳۳- موقعیت منابع آبی مشترک با کشورهای همسایه ایران



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

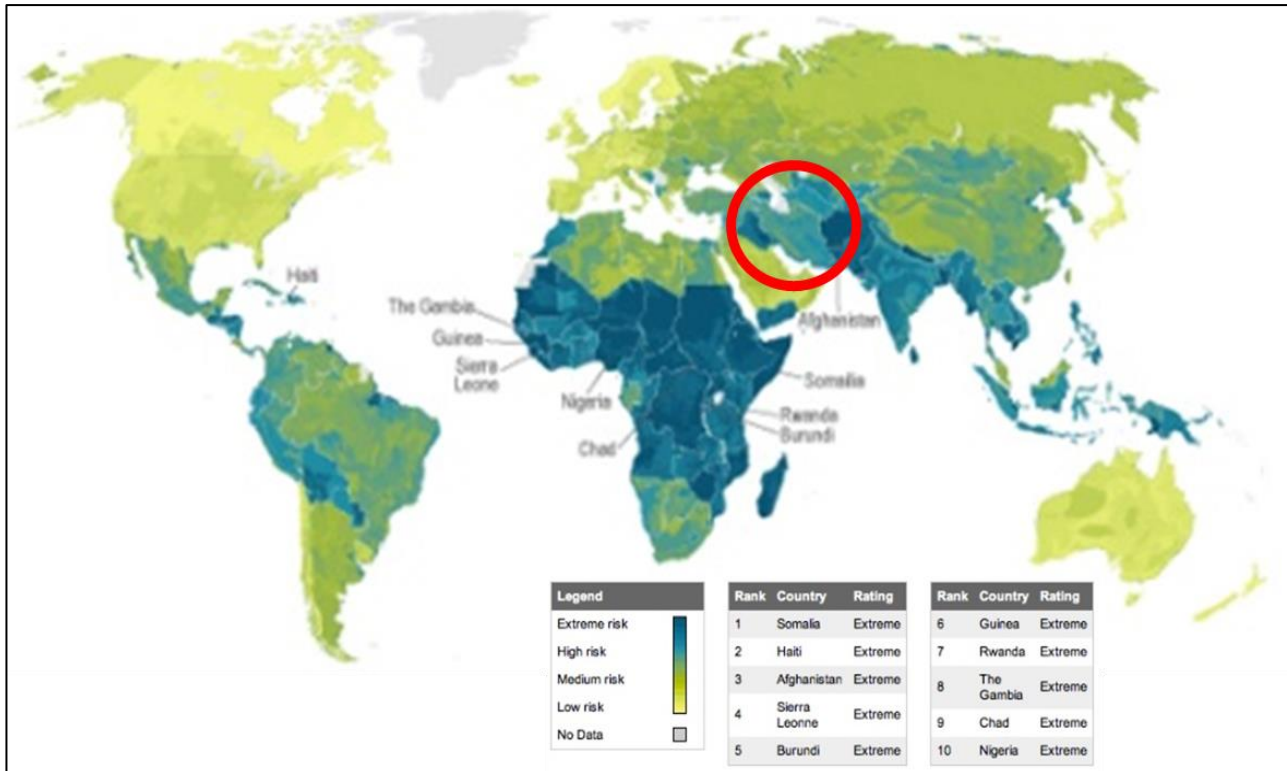
با توجه به ویژگی‌های جغرافیایی و قرارگیری در اقلیم خشک و نیمه خشک میزان سرانه مصرف آب برای آینده بر اساس خط تنش آبی ۱۷۰۰ متر مکعب تعیین شده است که در نمودار ۱-۷ برای کشورهای جهان و برای کشورهای عضو منا یعنی کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا (به دلیل تشابهات اقلیمی) ارائه گردیده است.

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



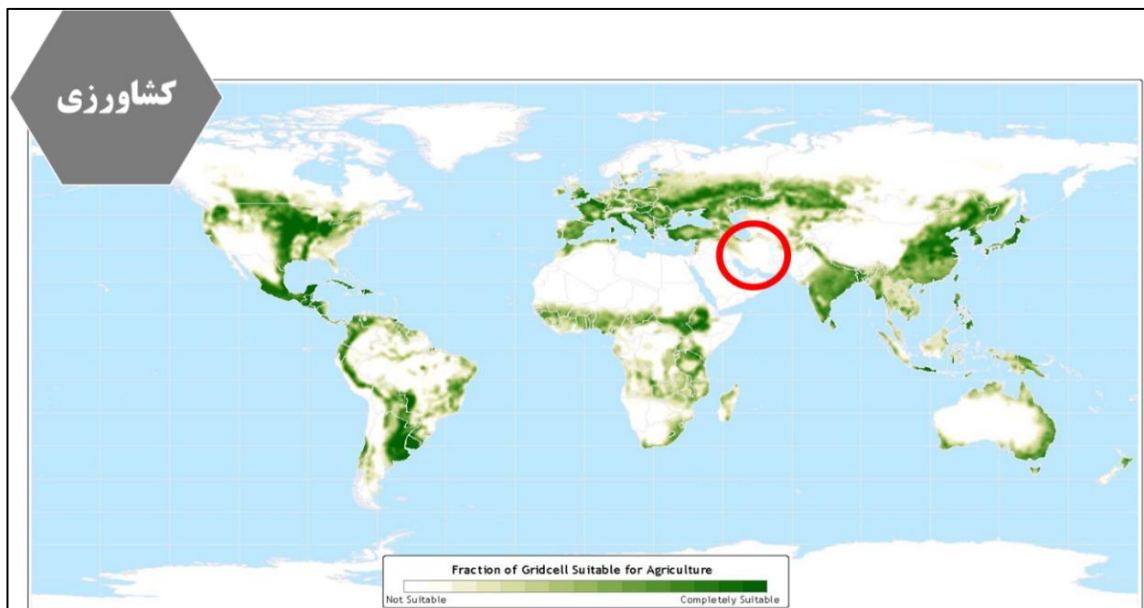
شکل ۱-۳۴- ویژگی‌های آب و هوایی و مسأله آب





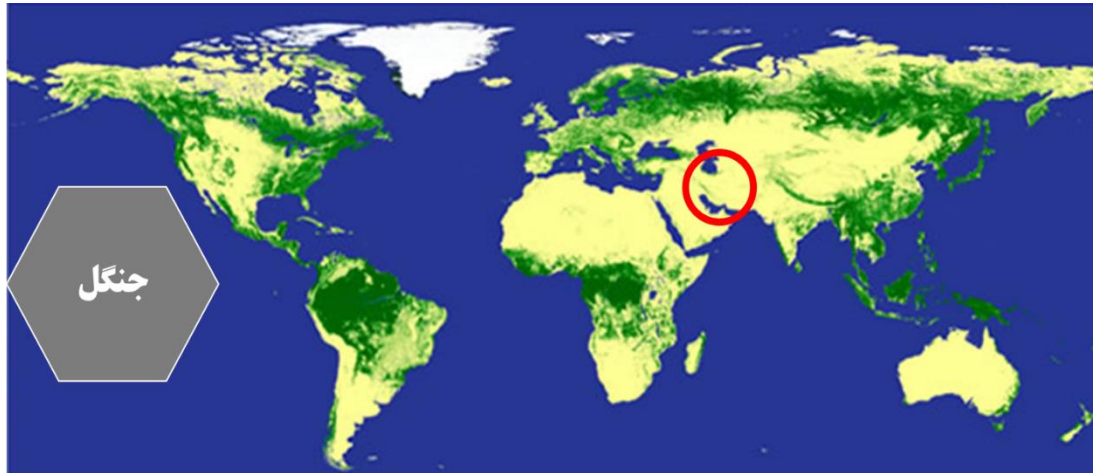
شکل ۱-۳۵- موقعیت ایران در نقشه اثر پذیری در قبال تغییر اقلیم

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



شکل ۱-۳۶- مناطق مناسب برای کشاورزی در دنیا

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



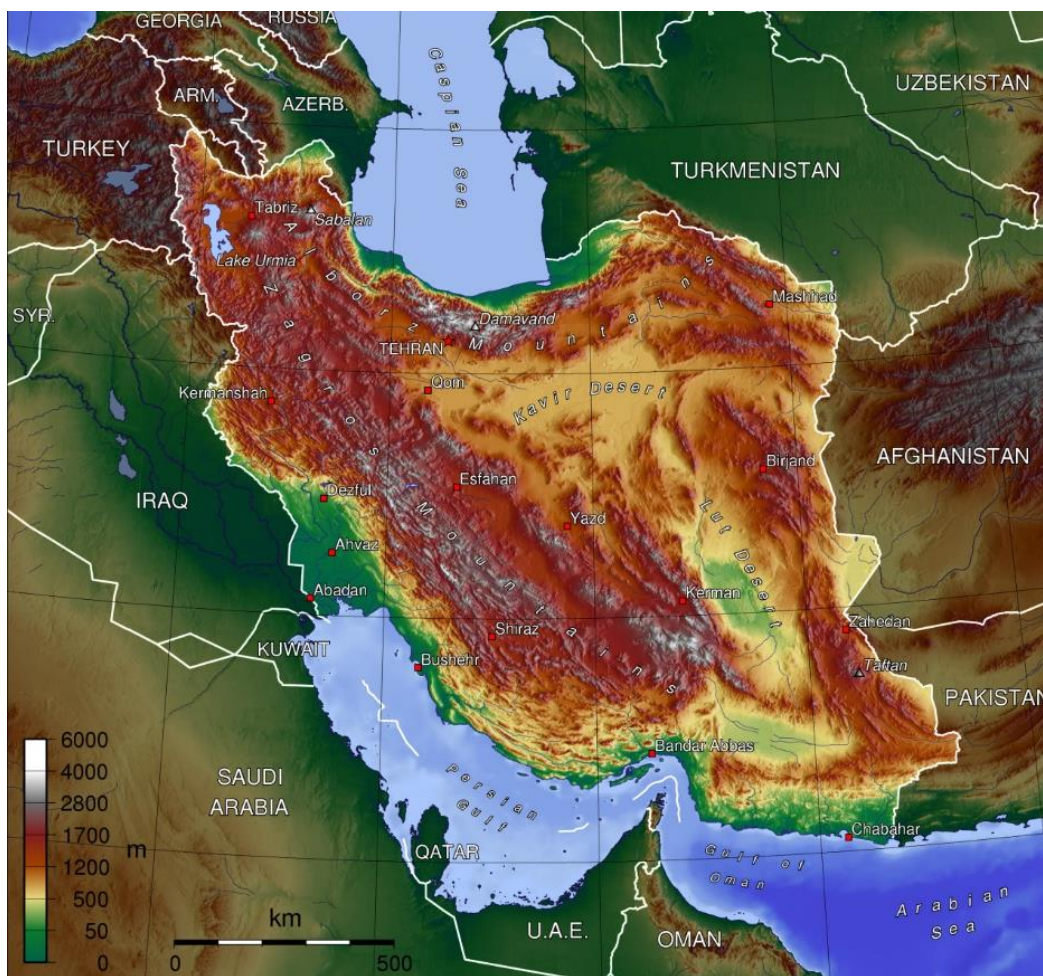
شکل ۱-۳۷- پراکندگی جنگل‌های دنیا

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



شکل ۱-۳۸- نقشه جهانی مناطق ارتفاعی





شکل ۱-۳۹- نقشه توپوگرافی ایران

### ۱-۵- جایگاه مخاطرات ایران در جهان

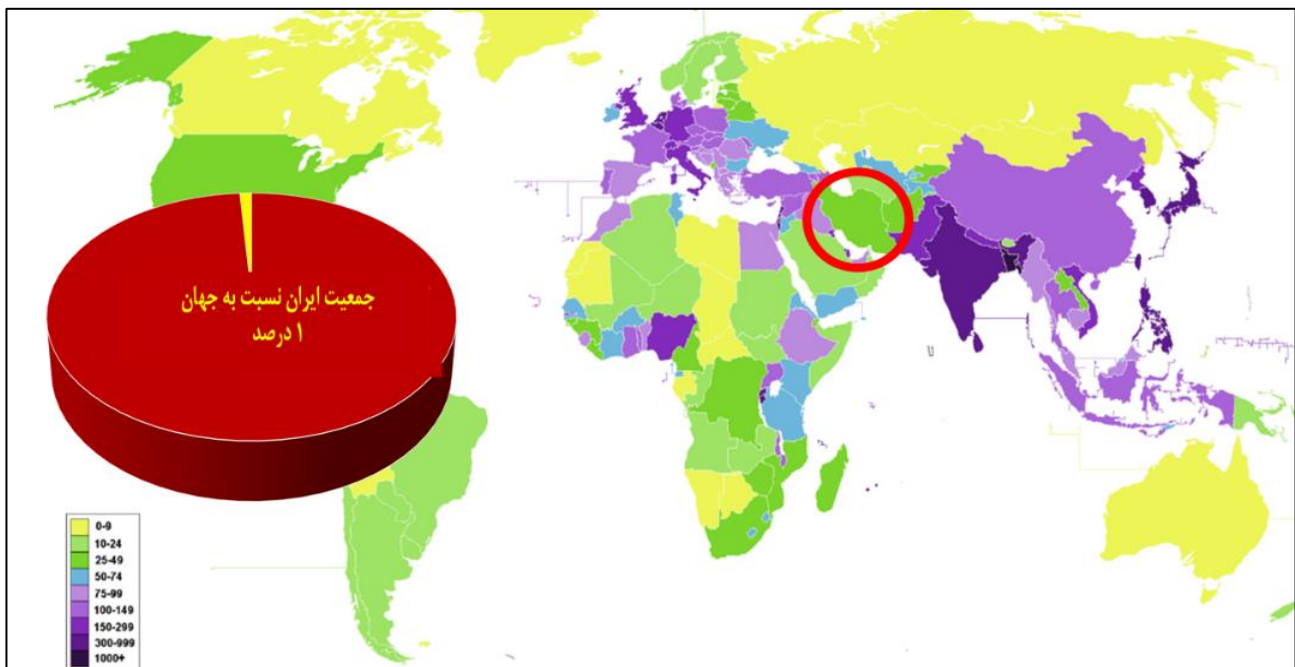
در طول تاریخ، زندگی بشر همواره در معرض مخاطرات و بلایای طبیعی قرار داشته است. مخاطرات هر یک به نوعی منجر به هدر رفت کلان منابع اقتصادی و انسانی می‌شود. پیشگیری یا کاهش صدمات حاصل از مخاطرات خود نوعی پس انداز و حفظ سرمایه کشور است. همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت شناسی و زمین‌شناسی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



شکل ۱-۴۰- برخی از مخاطرات پیش روی کشور

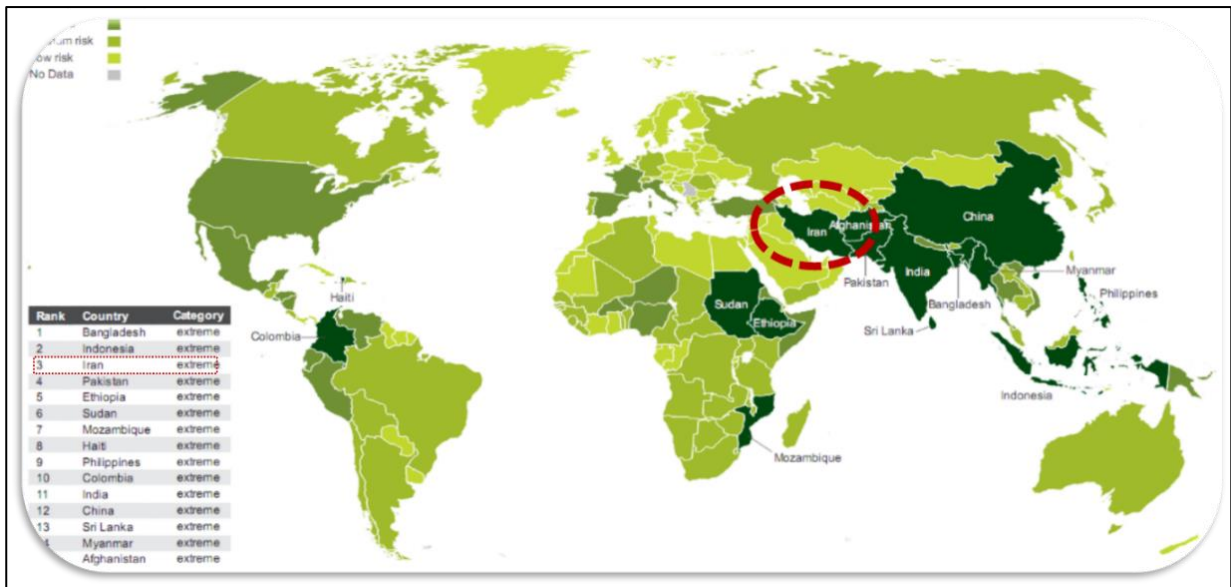
به لحاظ اینکه خطرات ناشی از مخاطرات طبیعی به جمعیت وابسته است، ارزیابی ارتباط آن با جمعیت بسیار حائز اهمیت می‌باشد، با توجه به نقشه پراکندگی جمعیت کشورهای جهان می‌توان دریافت که در هر کیلومتر مربع از مساحت ایران بین ۲۴-۴۹ نفر ساکن هستند و این در حالی است که ۱٪ از جمعیت جهان در ایران زندگی می‌کنند (شکل ۱-۴۱).

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

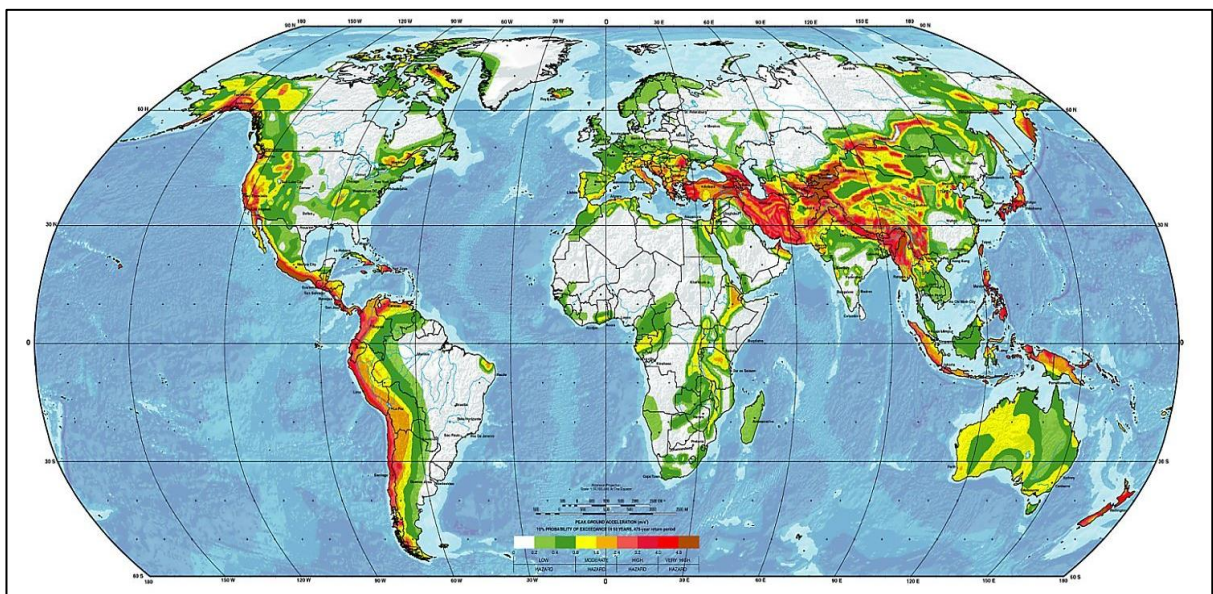


شکل ۱-۴۱- پراکندگی جمعیت ایران و جایگاه جمعیتی ایران در جهان



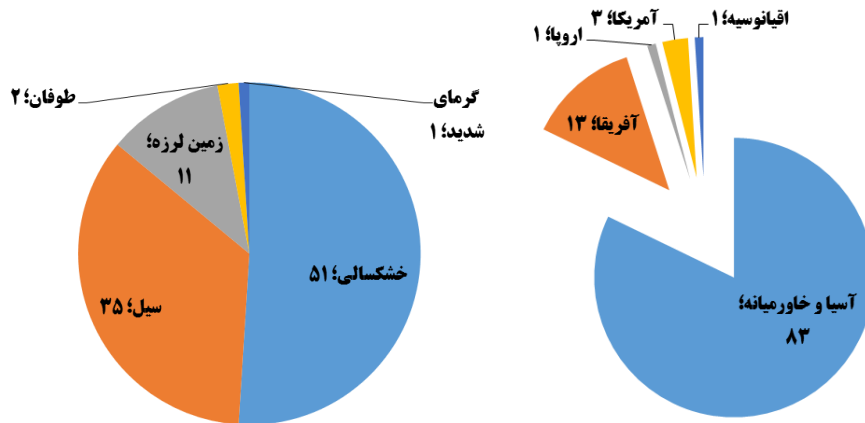


شکل ۱-۴۲- شاخص مخاطرات طبیعی ایران و جهان



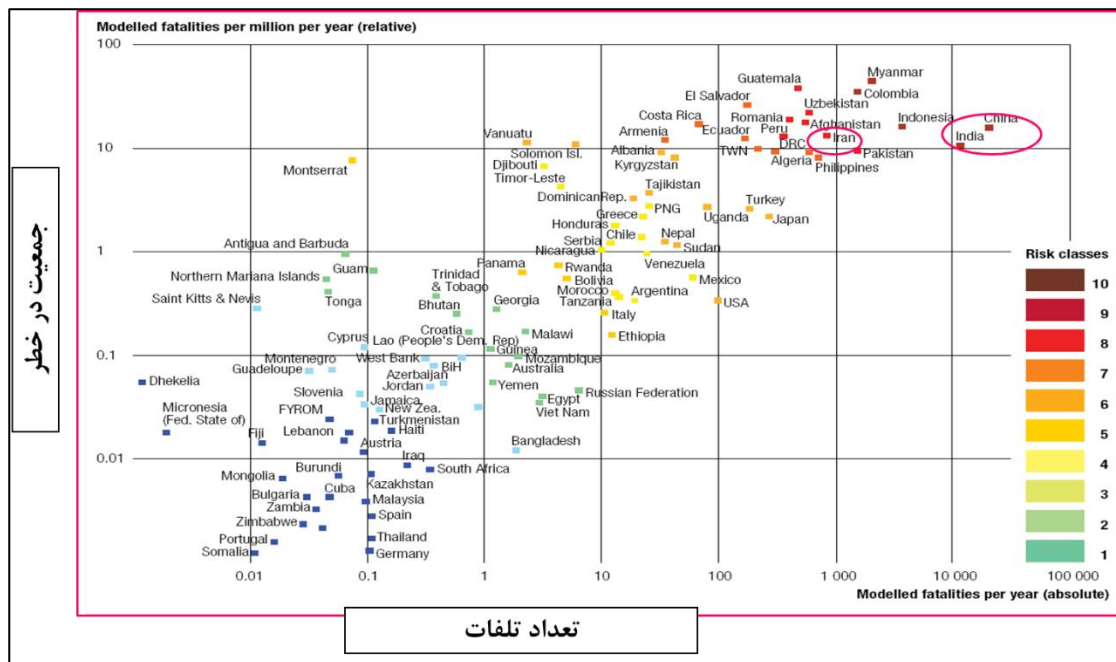
شکل ۱-۴۳- نقشه مخاطرات لرزه ای جهان

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



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

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



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

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

نقشه لرزه زمین ساخت ایران نشانگر ارتباط میان زمین لرزه ها با گسل‌ها و مکانیسم حرکت هر گسل است که می‌تواند راهگشای پیش بینی مکان‌های مستعد لرزه ای جهت اتخاذ سیاست مناسب برای جلوگیری از انبوه سازی و ساخت و

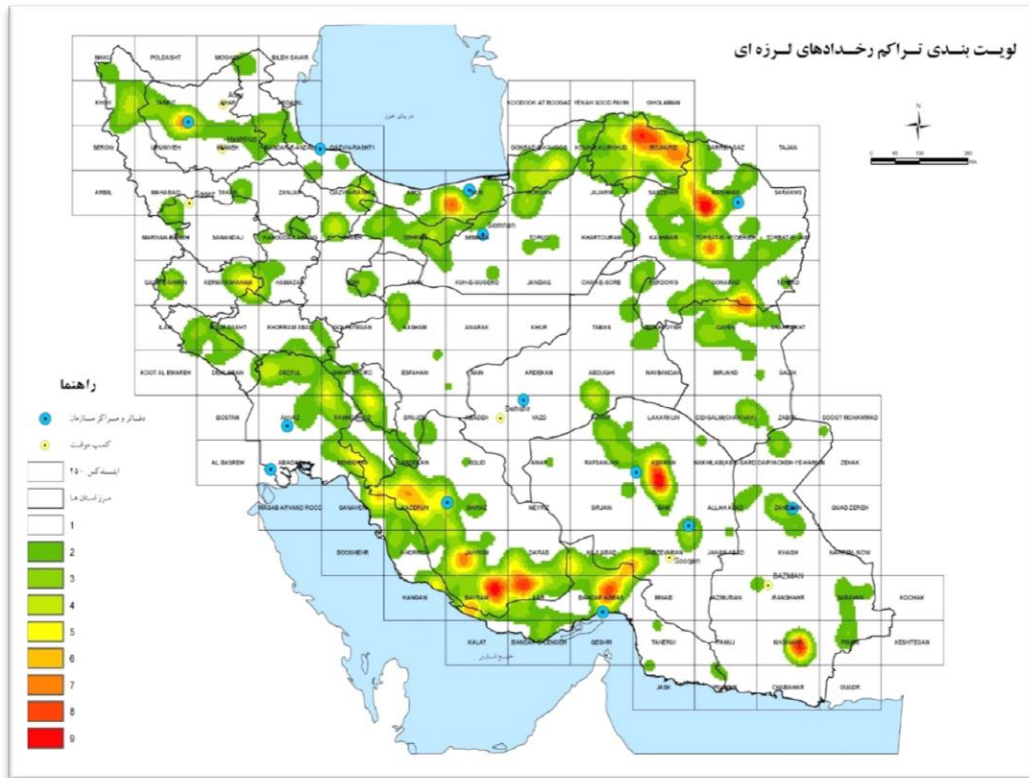
سازهای غیر اصولی باشد( شکل ۱-۴۴ و ۱-۴۵). بر اساس نقشه تراکم نسبی خطر لرزه ای استان های خراسان شمالی، رضوی و فارس دارای بیشترین خطر لرزه ای هستند.

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

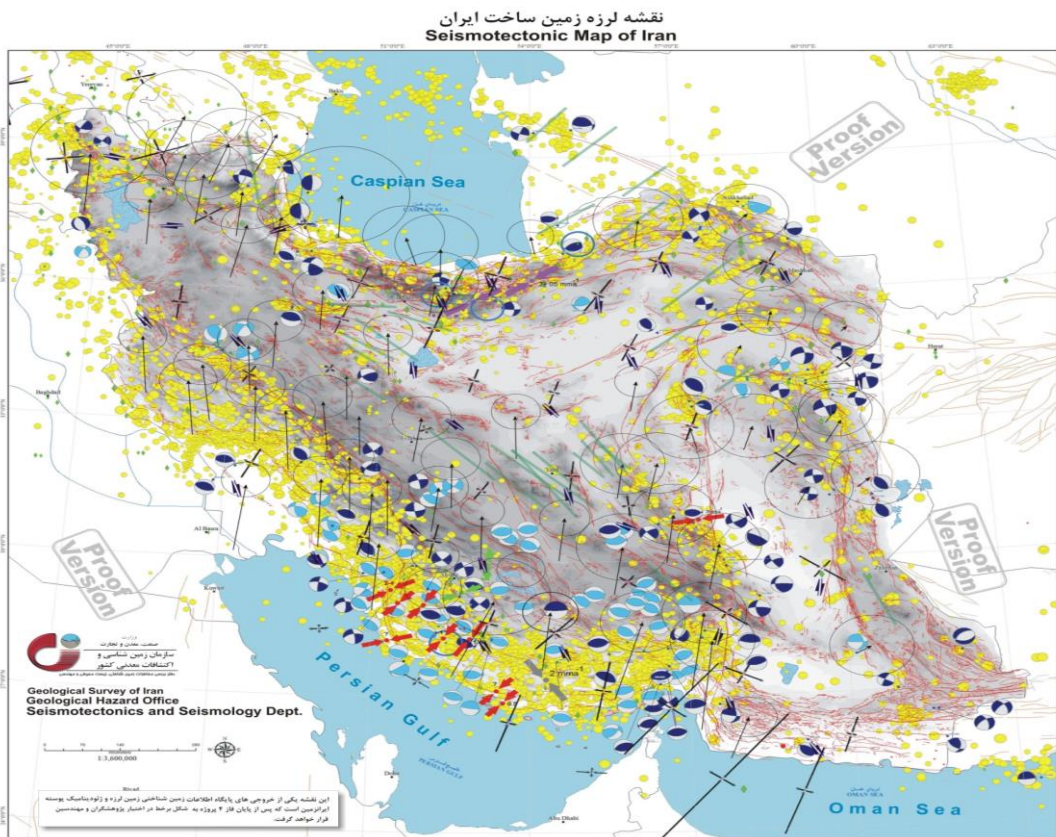


شکل ۱-۴۴- نقشه تراکم نسبی جمعیت ایران





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



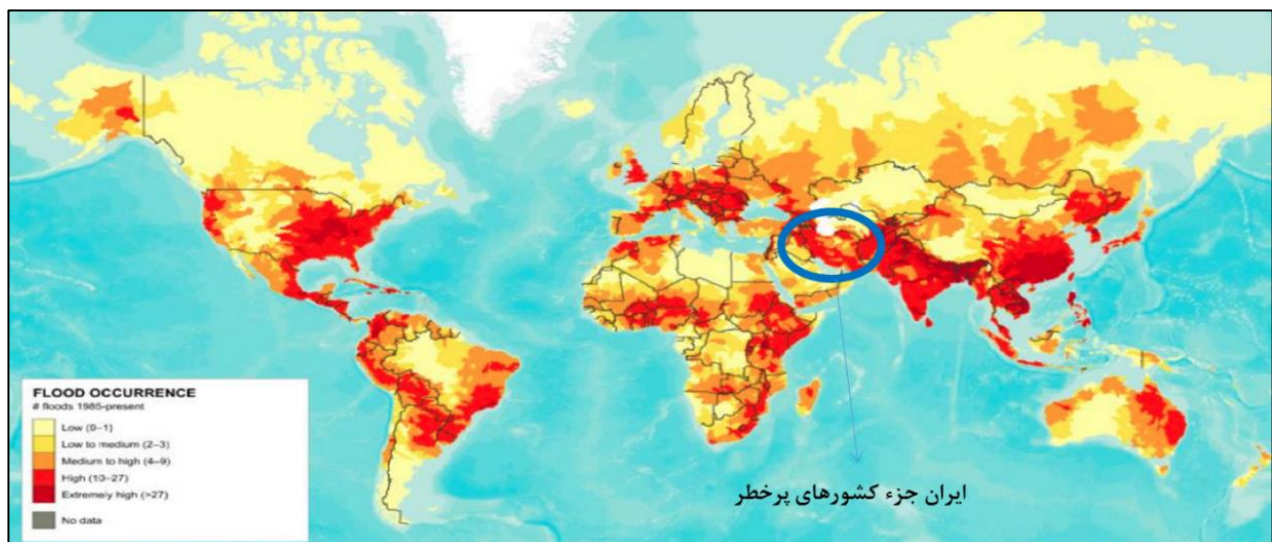
شکل ۱-۴۶- نقشه لرزه زمین ساخت ایران

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

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

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

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

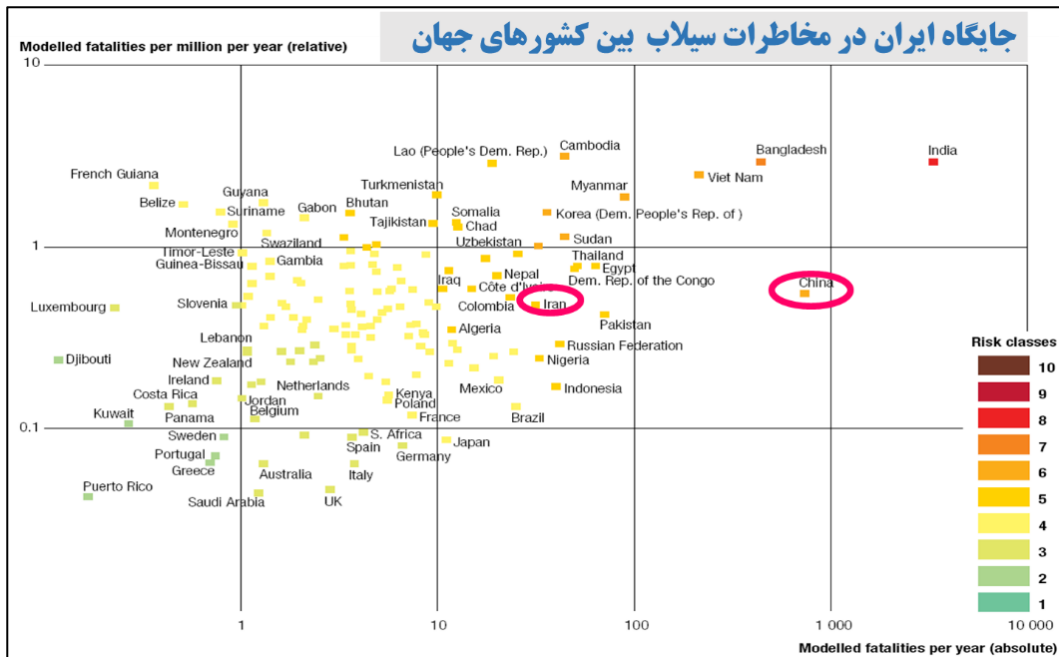


شکل ۱-۴۷- موقعیت ایران در نقشه جهانی مخاطرات سیلاب (۲۰۱۲-۱۹۸۵)

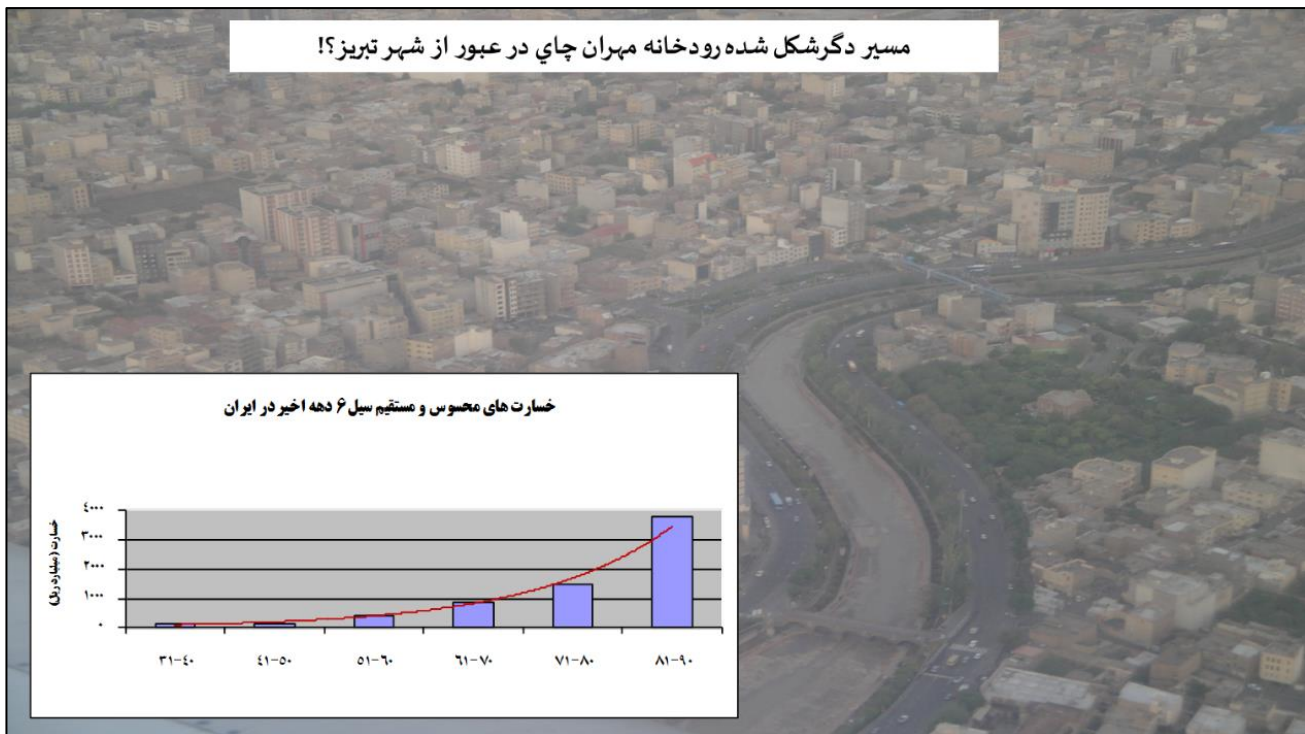
در مقایسه جایگاه ایران در زمینه مخاطرات سیلاب با کشور پرجمعیتی همچون چین می توان چنین اظهار داشت که در ایران ۱ درصد از جمعیت در معرض خطر سیلاب هستند و این در حالی است که این میزان در چین برابر با ۰,۰۵ درصد از جمعیت می باشد (نمودار ۱-۱۱) یکی از مثال های بارز تأثیر سیل در مسیر رودخانه مهران چای است که از میان شهر تبریز می گذرد (شکل ۱-۴۸). این موضوع گریبانگیر بسیاری از استان های کشور بوده که در فصل های بعدی به طور



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



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

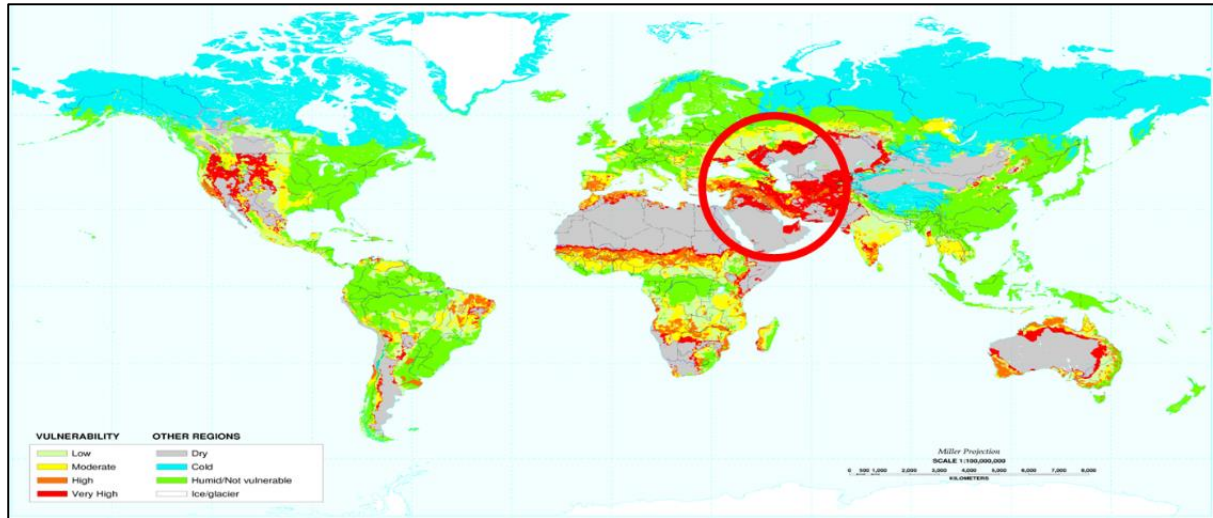


شکل ۱-۴۸- مسیر دگرشکل شده رودخانه مهران چای در عبور از شهر تبریز

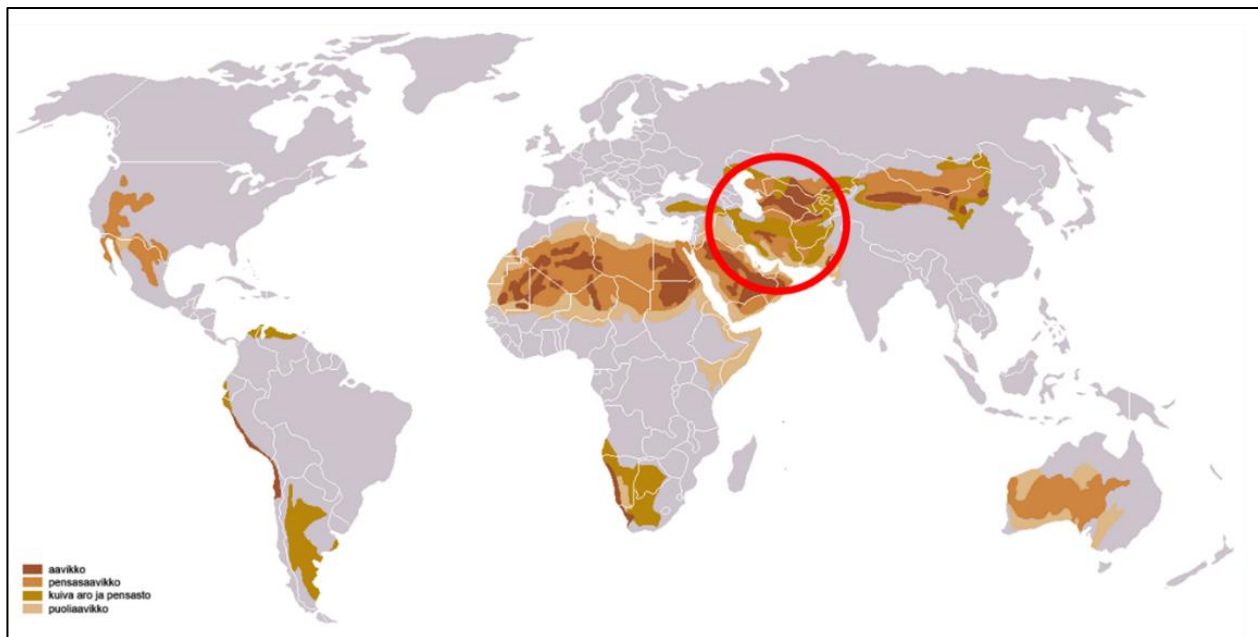
بیابان‌زایی به عنوان یکی از مهمترین فاکتورها در بحران جهانی منابع طبیعی، بایستی بیش از پیش در دستور کار قرار گیرد. جنبه های بیابانی شدن شامل فرایندهای زوال پوشش گیاهی، فرسایش آبی، فرسایش بادی، افت کمی و کیفی منابع آب و شور شدن خاک را می‌شود. بر اساس نقشه استعداد بیابان‌زایی جهان، ایران در موقعیت ویژه‌ای به لحاظ



بیابان‌زایی قرار دارد ( شکل ۱-۴۹)، چرا که هم‌اکنون ۵۹,۸ درصد از مساحت ایران را بیابان تشکیل می دهد( شکل ۱-۵۰).



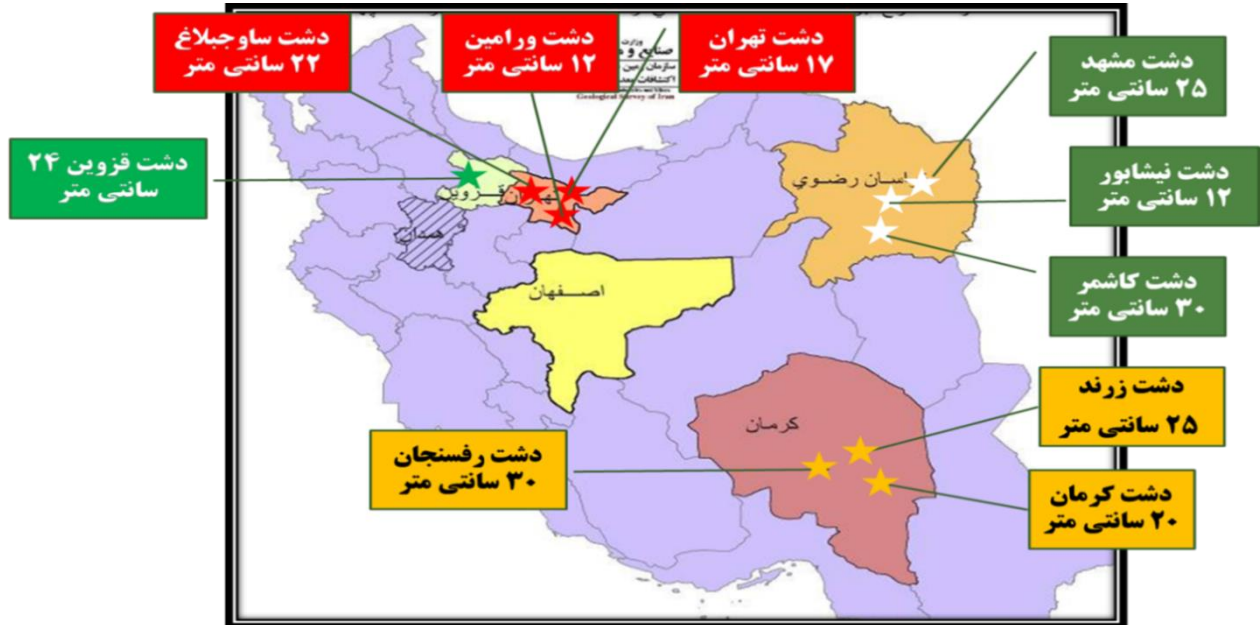
شکل ۱-۴۹- نقشه استعداد بیابان زایی جهان



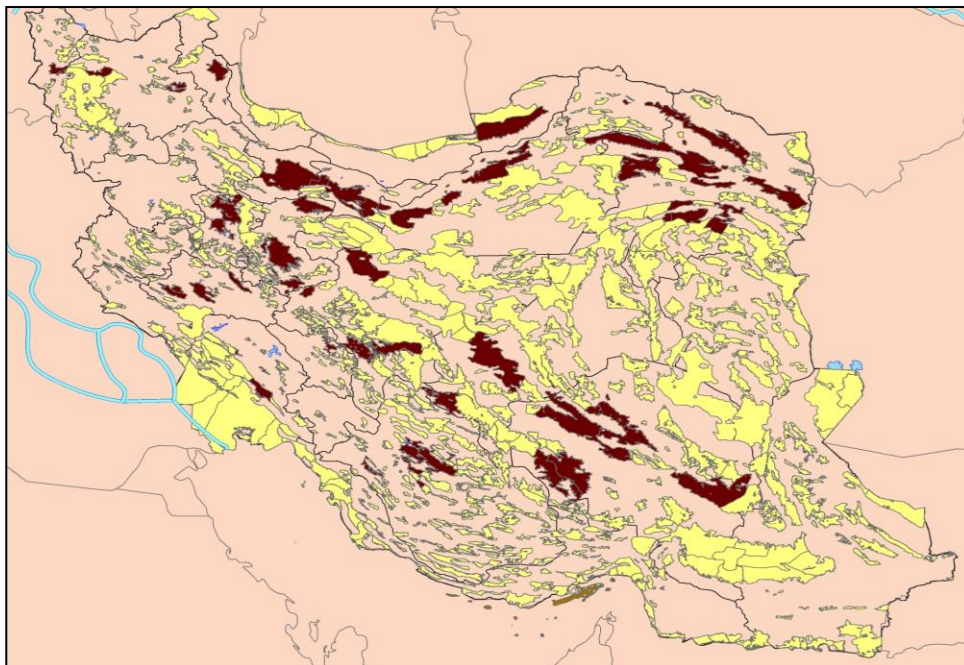
شکل ۱-۵۰- موقعیت بیابان های جهان و جایگاه ایران

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

یکی از تأثیرات اقلیم خشک و پی‌آمد آن در کم آبی، پدیده فرونشست می‌باشد. این روزها در بسیاری از دشت‌های بیابانی کشور، شاهد فرونشست زمین به دلیل کاهش بیش از اندازه منابع آب زیرزمینی هستیم (شکل ۱-۵۱) و این موضوع در برخی موارد همچون تهران پس از ۹ سال به ۱۷ سانتی‌متر در سال رسیده است که بالاترین نرخ در جهان به شمار می‌رود. در این مورد دشت‌ها و آبخوان‌های ایران بررسی گردیده اند که در نقشه آبخوان‌های دارای عوارض بررسی شده فرونشست زمین در کشور به نمایش در آمده‌اند (شکل ۱-۵۲).



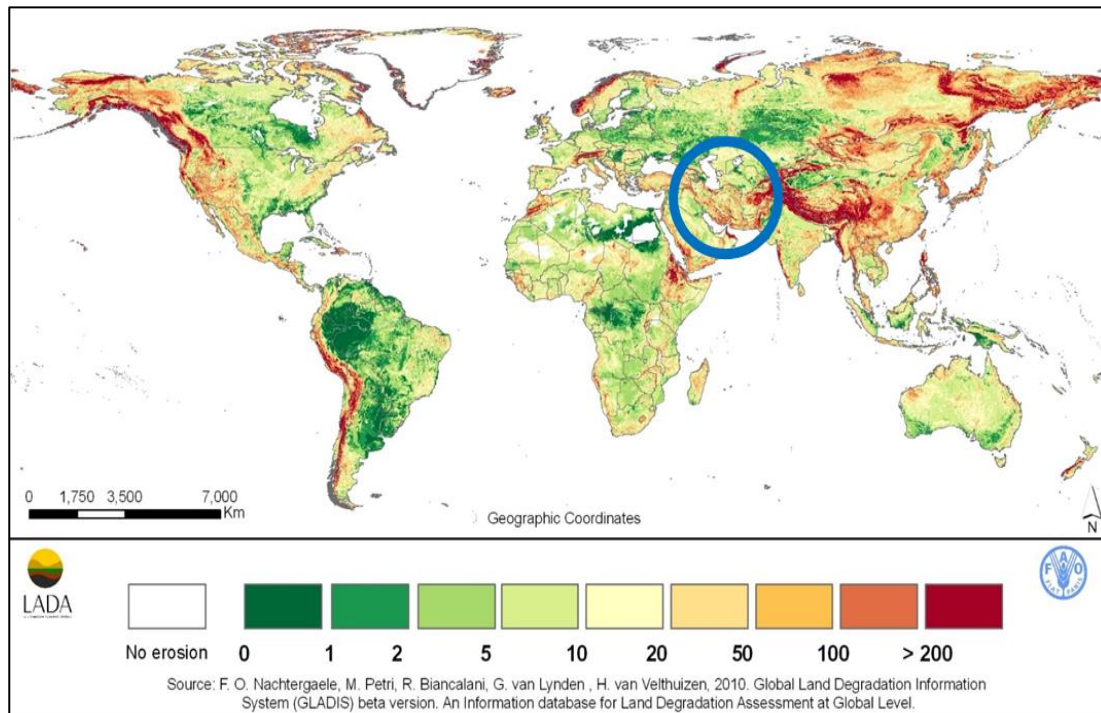
شکل ۱-۵۱- نرخ فرونشست در دشت‌های ایران



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

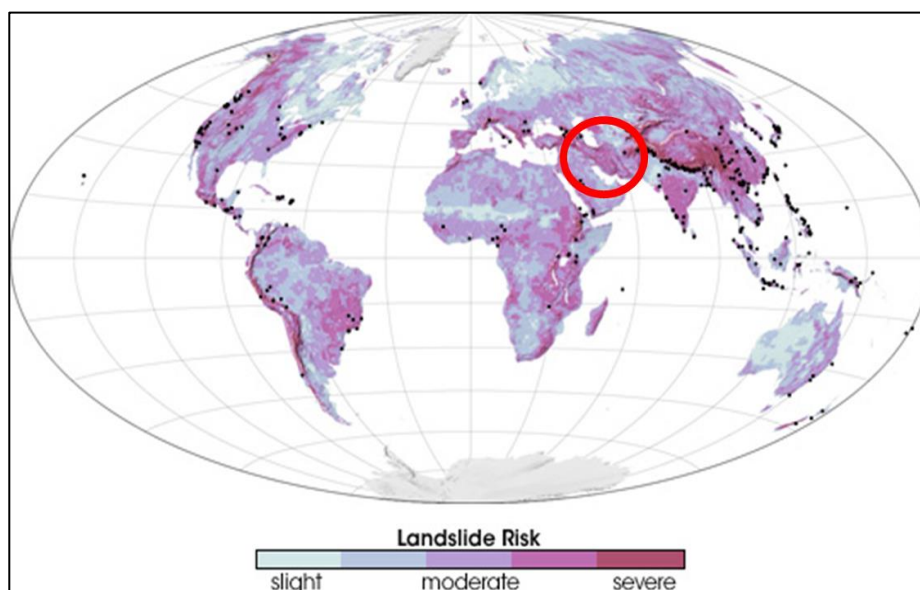
یکی دیگر از مخاطرات ایجاد شده در اثر فعالیت‌های انسانی فرسایش خاک است. نتیجه فرسایش، کاهش حاصلخیزی خاک و از بین رفتن مواد آلی از جمله نیتروژن، فسفر و پتاسیم است. کاهش پوشش جنگلی، کاهش تولیدات زراعی،

افزایش سیلاب‌ها، کاهش کیفیت آب آشامیدنی و ... آثار مستقیم و غیر مستقیم فرسایش می‌باشند. ایران یکی از کشورهایی که با این مشکل روبرو است و می‌بایست با استفاده از امکانات موجود در راه جلوگیری از فرسایش بیشتر خاک گام بردارد (شکل ۱-۵۳).



شکل ۱-۵۳- نقشه جهانی میزان فرسایش خاک

زمین لغزش یا ناپایداری شیب به‌خودی‌خود 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 را، زمین لغزش‌ها در بر می‌گیرند که این خطر ایران را بر مبنای نقشه خطر زمین لغزش تهدید می‌کند چرا که ایران در محدوده پرخطر از نظر زمین لغزش قرار دارد (شکل ۱-۵۴).



شکل ۱-۵۴- نقشه خطر زمین لغزش دنیا



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

### ۱-۶- زمین گردشگری در ایران

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

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

#### پدیده های زمین شناختی و زمین ریخت شناختی ایران

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

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



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



غار نمکی قشم



دهانه آتشفشان سبلان



بیابان لوت



غار علیصدر



کلوت



گنبد نمکی

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



## بخش دوم

---

معرفی استان تهران



# فصل اول

---

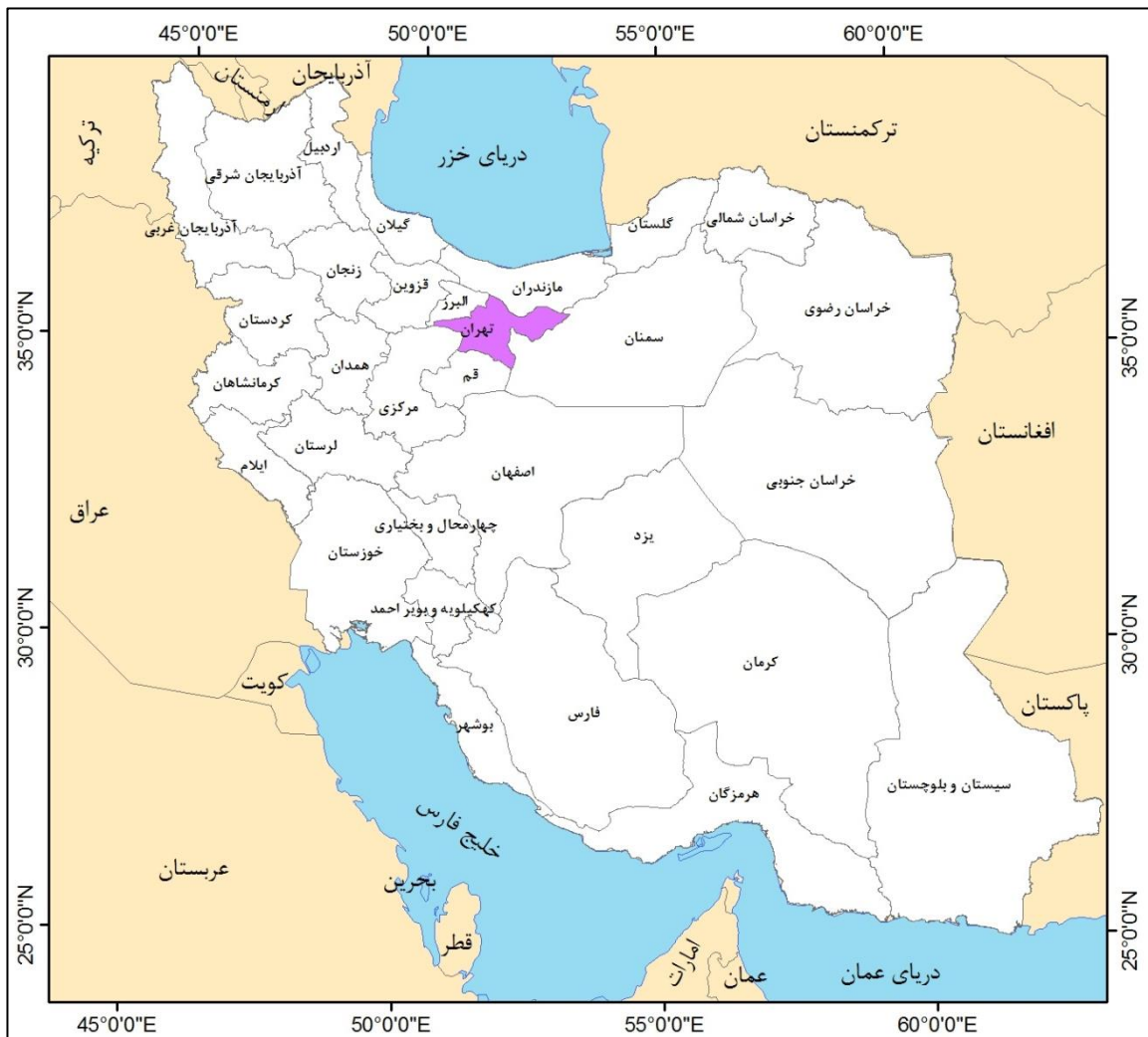
## جغرافیای استان



## ۱-۱- جغرافیای طبیعی

### ۱-۱-۱- موقعیت جغرافیایی

مرکز استان تهران شهر تهران می‌باشد که در بین ۳۴ تا ۳۶٫۵ درجه عرض شمالی و ۵۰ تا ۵۳ درجه طول شرقی واقع شده‌است. این استان از شمال به استان مازندران، از جنوب به استان قم، از جنوب غربی به استان مرکزی، از غرب به استان البرز و از شرق به استان سمنان محدود است (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱- موقعیت جغرافیایی استان تهران

### ۱-۱-۲- ناهمواری‌ها

استان تهران نسبت به متوسط کشور دارای ارتفاع بیشتری بوده و از استانهای کوهستانی کشور بشمار می‌رود. توزیع ارتفاع در استان یکسان نبوده و طبقات ارتفاعی از نظر فضایی تا حد زیادی قابل مجزا هستند، بطوریکه طبقات کم ارتفاع در نیمه جنوبی استان و طبقات مرتفع در محدوده شمال استان قرار گرفته‌اند. حدود ۹۰ درصد از مساحت شهرستان ورامین



دارای ارتفاع کمتر از ۱۰۰۰ متر است. به همین ترتیب حدود ۹۰ درصد از شهرستان شمالی شمیرانات و ۸۵ درصد از شهرستان شرقی فیروزکوه را ارتفاعات بالاتر از ۱۸۰۰ متر دربرگرفته است.

مطابق بررسیهای انجام شده با استفاده از DEM منطقه، پست ترین نقطه استان با ارتفاع ۷۴۹ متر در جنوب شرقی استان، در شهرستان ورامین و در محل مرز مشترک با استان سمنان واقع شده است و بلندترین نقطه استان در ارتفاعات توچال در شمال استان و در شهرستان شمیرانات قرار گرفته است و ۴۳۷۵ متر ارتفاع دارد. بنابراین اختلاف ارتفاع در استان برابر ۳۵۷۸ متر است که در فاصله ای حدود ۱۲۰ کیلومتر اتفاق می افتد (شکل ۱-۳)، (سازمان نقشه برداری کشور).

### ارتفاعات

استان تهران در دامنه های جنوبی بخش مرکزی سلسله جبال البرز قرار گرفته است. ارتفاع کوههای این بخش در سمت شرق افزایش یافته و ارتفاع قله ها از مرز ۵۰۰۰ متر گذشته و در قله دماوند مرز ارتفاعی ۵۶۷۱ متر از سطح دریا را در می نوردد. از قله دیگر این کوهها میتوان از قله پالان گردن و چپگرو نام برد. این قله مرتفع مانع عبور توده های هوای مرطوب از آن سوی البرز جنوبی میگردند. ارتفاعات کندوان و کوههای طالقان در بخش شمال غربی استان تهران تا محل تلاقی رودخانه الموت با رودخانه طالقان کشیده شده و به مثابه دیواری عظیم دو اقلیم شمال و جنوب البرز را از یکدیگر متمایز نموده اند. در قسمتهای شمال شرقی نیز این ارتفاعات با نام رشته کوههای فیروزکوه و سوادکوه تا دره رودخانه فیروزکوه که از انشعابات اصلی حبله رود است امتداد دارد. از ارتفاعات بخش مرکزی در منطقه جنوبی میتوان از ارتفاعات لواسانات، قره داغ و دماوند نام برد. ارتفاعات شمیرانات با قله توچال به ارتفاع ۳۹۳۳ متر و کوههای کهار نیز از جمله ارتفاعات استان تهران در این بخش است. در قسمتهای جنوب و شرق تهران، کوههای حسن آباد، بی بی شهربانو، القادر و قصر فیروزه استقرار دارند که همراه با سایر ارتفاعات، اقلیم استان تهران را تحت تأثیر مداوم خود قرار می دهند (شکل ۱-۲).

به طور کلی رشته کوههای البرز به سه دیواره تقسیم می شود:

۱- **دیواره شمالی:** ارتفاعات محدودی از این دیواره در استان تهران و بقیه آن در استان مازندران قرار دارد.

۲- **دیواره میانی:** حد شمالی استان را تشکیل می دهد و بلندترین قسمت رشته کوههای البرز مرکزی است. کوه دماوند به ارتفاع ۵۶۷۱ متر در بخش لاریجان شهرستان آمل استان مازندران قرار دارد. این دیواره بزرگ کوهستانی به صورت کوههای کندوان و پس از آن کوههای «طالقان» در شمال غربی استان، تا محل به هم پیوستن رود الموت به طالقان رود، ادامه می یابد. در شمال شرقی نیز این دیواره با نام رشته ارتفاعات شهرستان فیروزکوه و سوادکوه تا دره رود فیروزکوه (شعبه اصلی حبله رود) که از جنوب دامنه های شرقی آن می گذرد، ادامه می یابد. در شرق دره فیروزکوه که پس از دریافت زیرشاخه هایی حبله رود نامیده می شود، ارتفاعات شهمیرزاد شروع می شود.

۳- **دیواره جنوبی:** سومین بخش از ارتفاعات مرکزی است که رودخانه‌های جاجرود و کرج آن را بریده و به سه قسمت

جدا از هم تقسیم نموده است. این سه قسمت عبارت‌اند از :

۱- کوه‌های لواسانات که بین دره‌های رود دماوند و جاجرود قرار دارند و در شمال به دره «رود لار» محدودند. دنباله این

کوهها در شرق جاده آبعلی و دماوند تا دره حبله رود ادامه یافته‌اند.

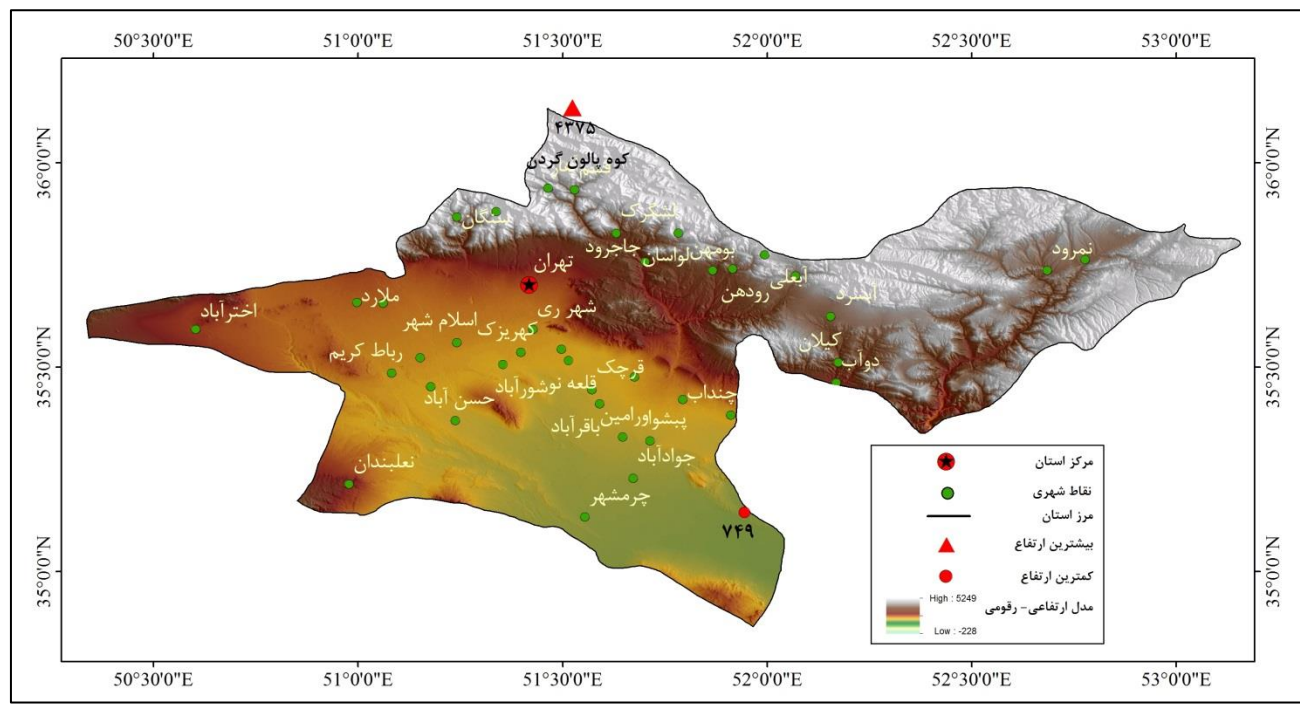
۲- کوه‌های شمیرانات که بین سرچشمه‌های جاجرود و کرج قرار دارند و بلندترین نقطه آنها قله‌های خلنو، سرکچال و

کلون بستک با ارتفاع بین ۴۲۰۰ تا ۴۳۷۵ متر است.

۳- کوه‌های کهار که از غرب دره رودخانه کرج شروع شده و در جنوب طالقان رود به موازات آن ادامه دارند.



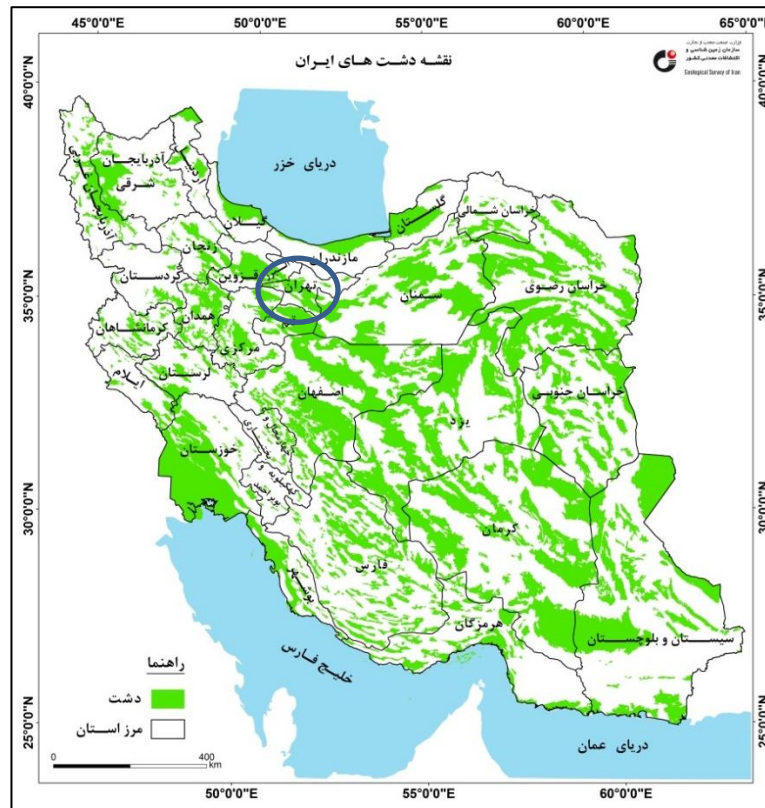
شکل ۱-۲- نمایی از رشته کوه البرز ادر شهر تهران



شکل ۱-۳- مدل ارتفاعی-رقومی استان تهران (سازمان نقشه برداری کشور)

## دشت‌ها

دشت‌های استان تهران با شیب ملایم از شمال غربی به جنوب شرقی کشیده شده‌اند. این دشت‌ها به دلیل هموار بودن برای فعالیت‌های انسانی مانند زراعت و ساختن کارخانجات، بسیار مناسب هستند (شکل ۱-۴).



شکل ۱-۴- نقشه دشت‌های ایران

### ۱-۳- زمین ریخت‌شناسی

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

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

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

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

- تغییرات درجه حرارت در بالای صفر درجه سانتی‌گراد و یا در حوالی صفر درجه سانتی‌گراد

- آب در حالات مختلف فیزیکی (مایع، جامد و بخار)

- باد

- موجودات زنده

به‌طور کلی استان تهران از دو بخش کوهستانی در شمال-شمال غرب و دشت در جنوب - جنوب شرق تشکیل شده است.

#### ۱-۱-۴- اقلیم

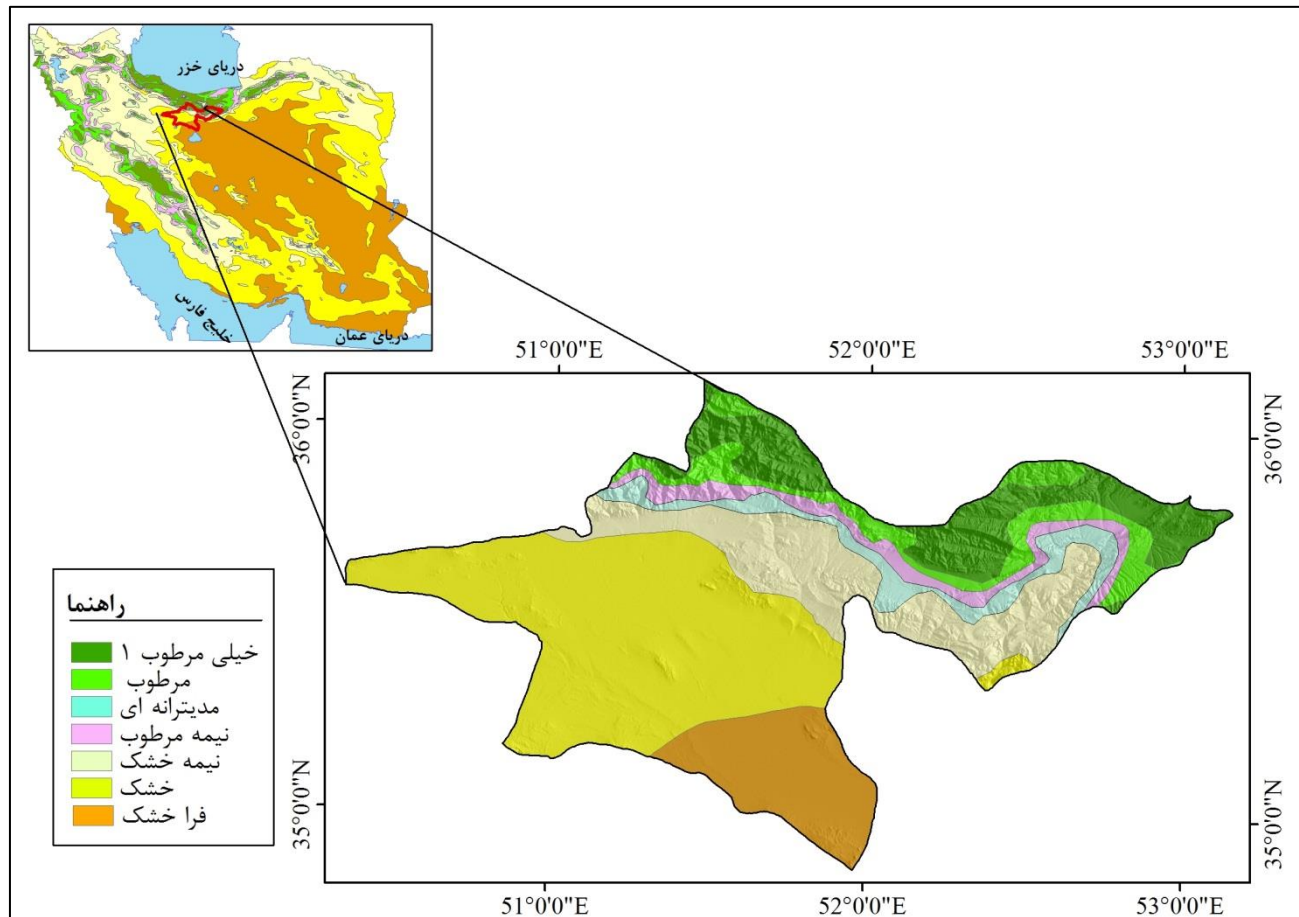
عوامل اقلیمی از مهمترین و اصلی‌ترین عوامل تعیین‌کننده محدودیت و قابلیت در هر ناحیه محسوب می‌شوند. بخاطر تاثیر مستقیم در دو عامل مهم تنظیم‌کننده سازمان فضائی در هر ناحیه یعنی حرارت و دما، اقلیم نقش ویژه‌ای در تعیین قابلیت اراضی ایفا می‌کند. تغییرات مکانی و نوسانات زمانی اعم از فصلی، سالیانه و دراز مدت، دما و بارندگی کنترل‌کننده اصلی توزیع فضائی و فعالیتهای زمانی و مکانی گیاهان، جانوران و جوامع انسانی میباشد.

نگاهی به نقشه توپوگرافی منطقه بیانگر آن است که این استان به سه منطقه کوهستانی، کوهپایه‌ای و دشت تقسیم شده، به طوری که اقلیم کوهستانی بر دامنه جنوبی بلندی‌های البرز مرکزی در ارتفاع بالای ۳۰۰۰ متر قرار گرفته و آب و هوایی مرطوب و نیمه مرطوب و سردسیر با زمستان‌های بسیار سرد و طولانی دارد (شکل ۱-۵) و (نمودار ۱-۱). بارزترین نقاط این اقلیم، دماوند و توچال است. اقلیم کوهپایه‌ای در ارتفاع دو تا هزار متری از سطح دریا قرار گرفته و دارای آب و هوایی نیمه مرطوب و سردسیر و زمستانهایی به نسبت طولانی است. آب‌علی، فیروزکوه، دماوند و گلندوک در این اقلیم قرار دارند.

اقلیم نیمه خشک و خشک با زمستانهای کوتاه و تابستان‌های گرم، در ارتفاعات کم تر از ۱۰۰۰ متر واقع شده است. هر چه ارتفاع کاهش می‌یابد، خشکی محیط بیشتر می‌شود. ورامین و شهریار در این اقلیم قرار گرفته‌اند. موقعیت آب و هوایی استان تهران، چه در مناطق کوهستانی و چه در دشتهای، موجب پوشش گیاهی از نوع نیمه صحرایی شده است. بارندگی اندک و خشکی هوا باعث رشد خار و بوته‌های استپ‌های صحرایی و نیمه صحرایی به ویژه در بلندی‌هاست. نواحی جلگه‌ای و دشتهای استان تهران با شیبی ملایم از شمال شرقی به سوی جنوب غربی کشیده شده‌اند. این مناطق به علت هموار بودن، وضعیت مناسبی برای کشاورزی و تجمع کانونهای زیستی فراهم آورده‌اند. دشتهای گسترده استان در محدوده‌های ورامین و تهران گسترش یافته و شهرهای زیادی را در حوزه‌های خود پدید آورده است.

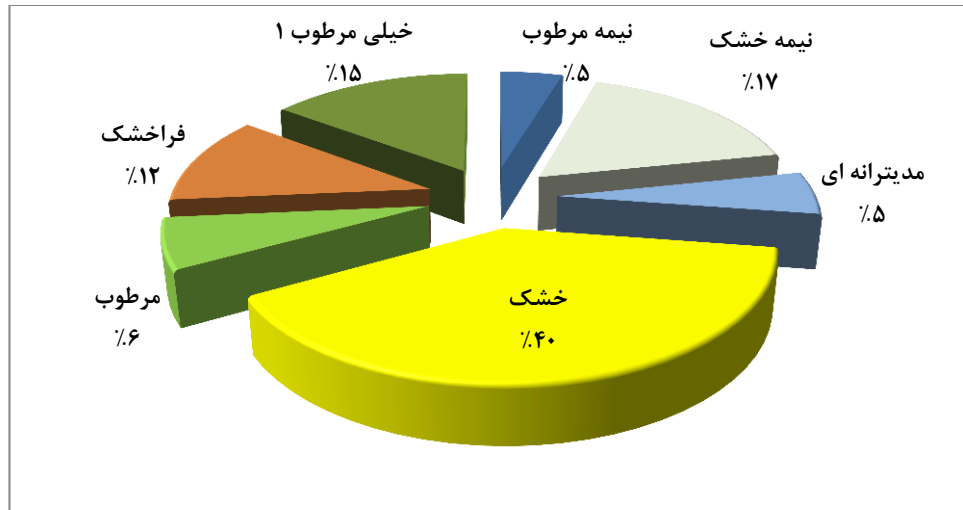
بر ساختار کلی اقلیم تهران سه عامل جغرافیایی وجود دارد که در آب و هوای استان نقش مؤثری دارند. این عوامل عبارتند از: رشته کوه‌های البرز در شمال، ورزش بادهای باران‌زای غربی و دشت کویر در جنوب استان. عامل ارتفاع در آب و هوای استان تهران نقش اساسی دارد. به همین جهت با کاهش ارتفاع از شمال به جنوب دما افزایش می‌یابد. اما میزان بارندگی کمتر است.

فصل سرما در تهران معمولاً از آذرماه شروع می‌شود و بیش‌ترین دمای سال را در اواسط تابستان (مردادماه) دارا می‌باشد. کوه‌های اطراف تهران مانع بسیار مؤثری در نفوذ توده‌های هوای مختلف هستند. به همین سبب هوای تهران از آرامش و سکون بیش‌تری نسبت به مناطق مجاور خود برخوردار است؛ به عبارت دیگر واقع شدن کوهستان از سمت شمال و دشت‌های حاشیه کویر از سمت جنوب و جنوب شرقی سبب ایجاد یک جریان خفیف و آهسته هوا از دشت به کوه در طی روز و از کوه به دشت در طول شب می‌گردد.



شکل ۱-۵- نقشه اقلیم استان تهران

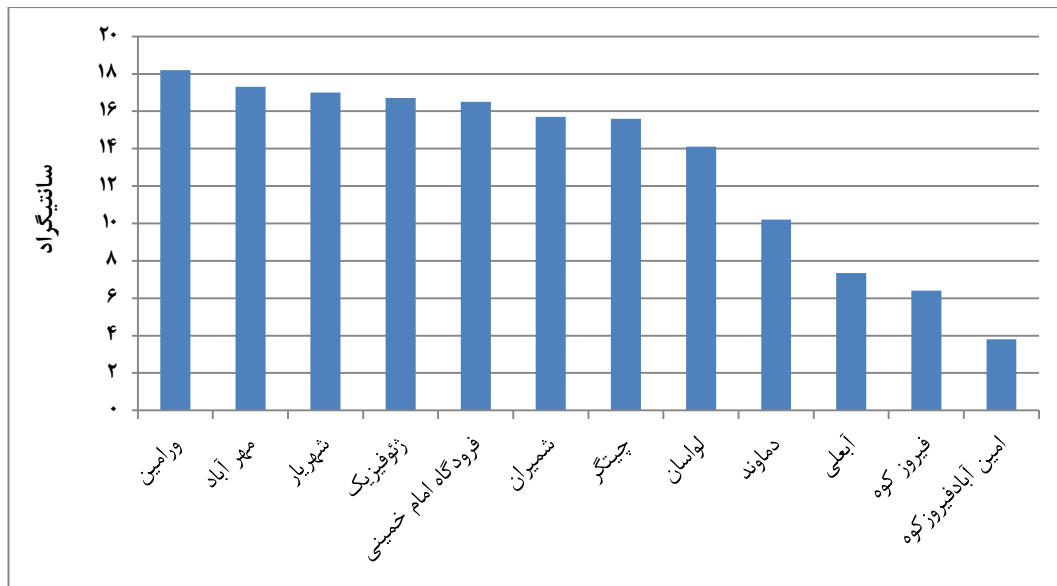




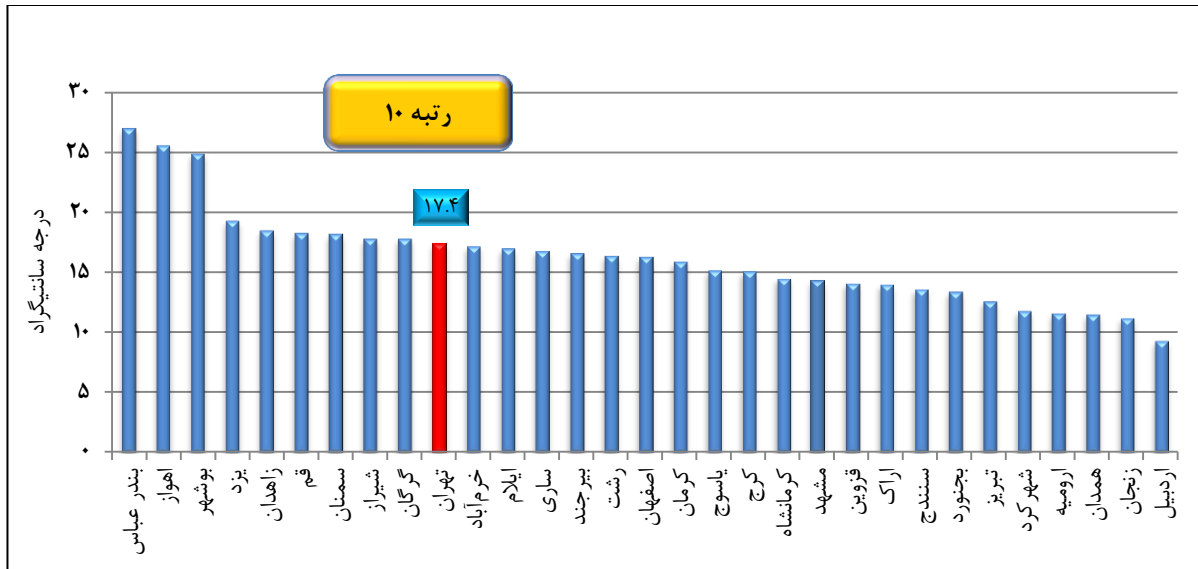
نمودار ۱-۱- نسبت انواع اقلیم در استان تهران

### دما-

میانگین دمای سی ساله بدست آمده از ایستگاه‌های سینوپتیک استان در نمودار ۱-۲ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود بیشترین دما در این دوره مربوط به ایستگاه ورامین با دمای ۱۸٫۲ درجه سانتیگراد و کمترین دما مربوط به ایستگاه امین‌آباد- فیروزکوه با دمای ۳٫۸ درجه سانتیگراد بوده است. در دوره سی ساله میزان درجه حرارت تهران ۱۷٫۴ درجه سانتیگراد بدست آمده، استان تهران در رتبه دهم کشور از نظر درجه حرارت واقع گردیده است (نمودار ۱-۳).



نمودار ۱-۲- میانگین دمای سی ساله استان تهران به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک؛ (سالنامه آماری استان، ۱۳۹۱)



نمودار ۱-۳- میانگین دمای سی ساله مراکز استان‌ها؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

### -بارش

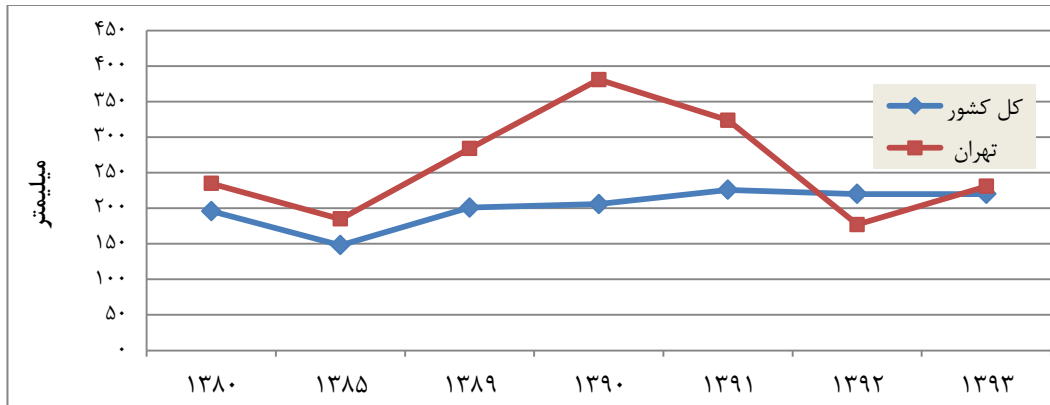
توزیع زمانی دما با بارندگی رابطه‌ای تقریباً معکوس نشان می‌دهد. بطوریکه بیشترین میزان بارندگی در فصول سرد سال یعنی پاییز و زمستان نازل می‌شود. در حالی که زمان بیشترین نیاز به آب در تابستان و بهار می‌باشد. به همین دلیل، آبهای زیر زمینی و آبهای سطحی ناشی از ذوب برف در ارتفاعات بالا و همچنین آبهای ذخیره شده در دریاچه سدها، نقش مهمی در تامین آب مورد نیاز (بخصوص کشاورزی و شرب) در پائین دست بازی می‌کنند. لذا اقلیم سرد و مرطوب موجود در شمال استان از نظر تامین آب و حفاظت آب و خاک اهمیت ویژه‌ای دارد و حفاظت این نواحی همراه با توسعه گردشگری با برنامه و توسعه و احیای پوشش‌های گیاهی طبیعی از الویت خاصی برخوردار است.

توجه به وضعیت بارندگی نشان می‌دهد که استان از نظر بارندگی وضعیت مناسبی ندارد و آب از مهمترین عوامل محدود کننده برای توسعه شهرها و کشاورزی می‌باشد. به عبارت دیگر، خشکی و کمبود آب مهمترین عوامل اقلیمی محدود کننده توسعه در استان هستند که تمرکز جمعیت در استان به معنی نادیده گرفتن این محدودیت‌ها می‌باشد.

متوسط بارش در کوه‌های بخش شمالی استان، بیش از ۵۰۰ میلی‌متر است ولی به سمت نواحی جنوبی کاهش می‌یابد و در حواشی دریاچه نمک قم، به ۱۰۰ میلی‌متر می‌رسد. در این استان فصل بارندگی از مهر تا اسفندماه است. میزان بارندگی در دیماه به حداکثر می‌رسد ولی در اوایل بهار کم است. معمولاً در ماه‌های مرداد و شهریور باران نمی‌بارد. گرمترین ماههای سال، خرداد، تیر، مرداد و سردترین آن، آذر، دی و بهمن است. بطور کلی میتوان نتیجه گرفت که با افزایش دما، بارندگی کم و حتی قطع میشود.

در نمودار ۱-۴ در زیر میانگین بارش بلند مدت استان به تفکیک ایستگاه‌های سینوپتیک مستقر در شهرهای استان نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود بیشترین بارندگی در این دوره مربوط به ایستگاه آبعلی با ارتفاع بارش ۵۳۳ میلی‌متر





نمودار ۱-۶- میانگین ارتفاع بارش در استان تهران نسبت به کل کشور در سال‌های اخیر؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۳)

### -بادها

بادهای غالب در این استان باد غربی است این بادها هرگاه شدت بگیرند، هوای آلوده را از تهران خارج می‌کنند. بعلاوه غربی بودن جریان باد غالب و استقرار بخش مهمی از صنایع استان در غرب شهر تهران، غالب آلودگیهای ناشی از صنایع مستقر در غرب تهران به سمت مرکز شهر رانده میشوند. کوههای واقع در شمال و شمال شرق شهر تهران مانع خروج آلودگیها از طریق جریان بادها میشوند. در نتیجه هوای نواحی مرکزی شهر بخاطر انباشته شدن آلودگیهای ناشی از خودروها، انواع دودکشها و سایر منابع با آلودگیهای انتقالی از حومه آلوده تر میشوند و آلودگی آن بیش از پیش افزایش می‌یابد. بطوریکه در اغلب مواقع سال، حداقل از نظر یکی از آلاینده های مهم یعنی منواکسید کربن، دی اکسید گوگرد، هواپیزها و دی اکسید ازت هوای تهران با آلودگیهای جدی همراه است. از طرف دیگر بالا بودن دمای هوا در مرکز شهر و تشکیل جزایر حرارتی در آن باعث ایجاد بادهای محلی از حومه به طرف مرکز شهر می‌شود. با انتقال آلودگیهای موجود در حومه شهر به سمت مرکز شهر توسط این بادها وضعیت آلودگی در مرکز شهر بطرز خطرناکی افزایش می‌یابد. در حالی که توجه به جریان باد غالب، ویژگیهای محیطی و محل استقرار فعلی و آتی سکونتگاهها در مکان یابی صنایع به میزان زیادی میتواند از این مشگلات جلوگیری نماید.

پس از باد غربی، مهمترین باد در فصل تابستان از سمت جنوب و از داخل کویر به سمت شهر تهران می‌وزد و هنگام وزش، موجب انتقال گرمای هوای کویر و حمل گردوغبار آلودگی به سمت شهرهای استان می‌شود. جریان هوای دیگری که در محدوده استان تهران می‌وزد، نسیم کوه به دشت و برعکس است. این بادها چون ملایم و آرام می‌وزند، قدرت پراکنده کردن مواد آلاینده را ندارند ولی روزها، این مواد را با خود به طرف شمال تهران حرکت می‌دهند. مواد آلاینده پس از برخورد با کوههای بخش شمالی استان در آنجا را که می‌مانند و شبها با وزش نسیم کوه به سمت دشت، از شمال به جنوب سرازیر میشوند.

### -پهنه بندی آسایش اقلیمی

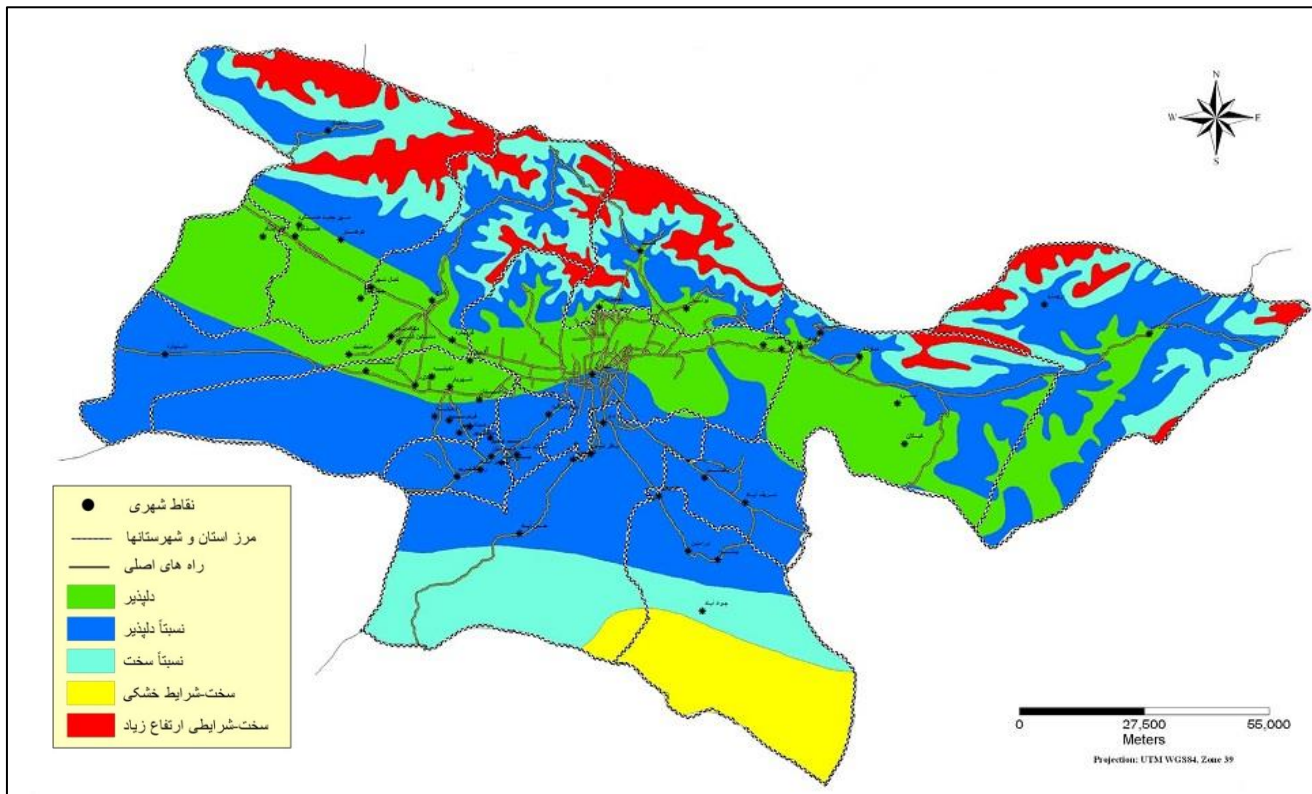
آسایش اقلیمی استان در طرح کالبدی البرز جنوبی (مرکز مطالعات و تحقیقات شهر سازی و معماری ایران، ۱۳۸۵) به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته است که خلاصه ای از نتایج آن به صورت نقشه درآمده است (شکل ۱-۶). تابش خورشید، دمای هوا، سرعت باد و رطوبت نسبی چهار عامل اصلی موثر در تعیین آسایش موجودات زنده میباشند. برای مقابله با شرایط نامساعد محیطی موجودات زنده غالباً از سه روش زیر استفاده می کنند:

۱-تغییر مکان به محیط مناسب تر

۲-تغییر سیستم متابولیک

۳-تغییر و تنظیم شرایط محیط

انسان به عنوان یک موجود زنده از پوشش لباس، محیط خانه مناسب و نیز استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی در خانه (تغییر و تنظیم شرایط محیط) برای مقابله با شرایط نامساعد استفاده می کند. برای تعریف آسایش اقلیمی یا خوش آب هوایی نیاز به دقت زیادی است. به طور کلی منطقه آسایش به مجموعه شرایطی اطلاق می شود که از نظر حرارتی و رطوبتی، حداقل ۸۰ درصد از افرادی که به طور تصادفی در یک منطقه انتخاب می شوند یک قضاوت ذهنی مناسب از حالت آسایش داشته باشند. این حالت به عوامل متعددی از جمله سن، جنس، رژیم غذایی، نژاد و غیره بستگی دارد. بر طبق نقشه آسایش اقلیمی، مناطق مرکزی استان مناسبترین منطقه برای زندگی به شمار می رود.



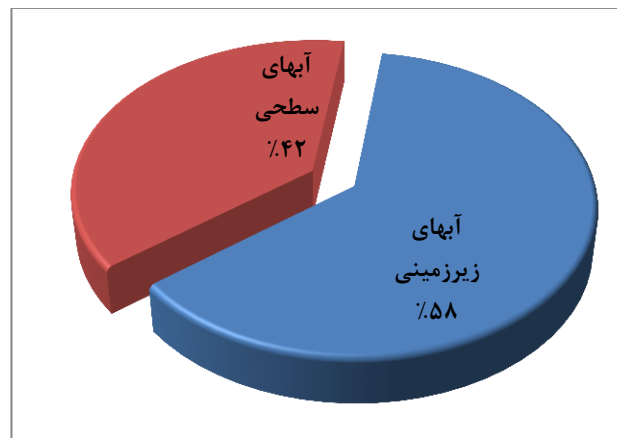
شکل ۱-۶ نقشه پهنه بندی آسایش اقلیمی در استان تهران (۱۳۸۵)



## ۱-۱-۵- منابع آب

منابع آب اصلی ترین نیاز برای انجام فعالیتهای مختلف اقتصادی از جمله کشاورزی و صنعت میباشند، بطوریکه بدون توجه به قابلیت تأمین آب مورد نیاز، امکان انجام فعالیتهای مذکور غیر ممکن خواهد بود. علاوه بر آن، ایجاد و یا توسعه سکونتگاه های انسانی در محیطهای جغرافیائی نیازمند تأمین آب مورد نیاز برای مصارف شرب میباشد و در صورت عدم امکان تأمین، محیط های مورد برنامه ریزی با مشکلات و چالشهای فراوانی روبرو خواهند بود.

بر اساس اطلاعات موجود مجموع سالانه برداشته شده از منابع آب استان به صورت ۱۵۲۰ میلیون متر مکعب (۴۲ درصد) آبهای سطحی شامل: حجم سدها (۲۲٪) و روان آبها (۲۰٪) میباشد و ۲۰۹۸ میلیون متر مکعب (۵۸٪) آبهای زیرزمینی توزیع شده است (نمودار ۱-۷).



نمودار ۱-۷- منابع آب استان به تفکیک آب سطحی و زیرزمینی؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۱)

## -منابع آب سطحی

همانطور که در قسمت پیشین بیان شد استان تهران عمدتاً در حوضه آبریز مرکزی قرار گرفته و تنها بخش کوچکی از آن جزو حوضه آبریز دریای خزر محسوب میشود. با توجه به قرارگیری قسمت اعظم استان در حوضه آبریز دریاچه نمک در شمال حوضه آبریز مرکزی میتوان از این نقطه نظر شبکه جریانهای سطحی را به دو گروه شبکه داخلی و خارجی تقسیم بندی نمود. منظور از شبکه داخلی شبکه رودخانه‌ای است که جریان های آنها با جریان به سمت دشت تهران نزدیک می‌شوند، در حالیکه شبکه جریان خارجی شبکه رودخانه ای است که از استان تهران دور می‌شوند و در عین حال بخش های کوچکی از آنها در درون استان قرار می‌گیرد. اصلی ترین شبکه های جریان داخلی شامل سه رود کرج، شور و جاجرود است و در گروه دوم شبکه جریانهای شاهرود، حبله رود و لار را می‌توان ذکر کرد که مشخصات حوضه های آبریز همه آنها در بخش پیشین تشریح گردید. در ادامه پس از تبیین ویژگیهای هر یک از رودخانه های فوق الذکر به تحلیل منابع آب به تفکیک هر یک از واحدهای مطالعاتی پرداخته می‌شود.

### - جاجرود

حوضه آبریز این رود از مجموع رودخانه های جاجرود، کن، مسیل های شمال تهران و رودخانه دماوند شکل گرفته و مساحت کلی آنها برابر ۵۴۷۸ کیلومتر مربع می باشد. شاخه اصلی جاجرود از ارتفاعات در یوک در جنوب البرز مرکزی سرچشمه می گیرد و در جهت شمال غرب به جنوب شرق جریان پیدا نموده و پس از الحاق شاخه های مختلفی از جمله فشم، آب میگون، آهار و امامه به آن وارد دریاچه سد لتیان میشود. طول رودخانه از سرچشمه تا ورودی سد حدود ۳۰ کیلومتر بوده و شاخه گلندوک، افجه و لوارک نیز در ورودی دریاچه به آن اضافه می شود. از این نقطه رودخانه در همان جهت قبلی ادامه مسیر داده و با طی مسافتی حدود ۲۲ کیلومتر در ناحیه ای با نام ماملو، رودخانه دماوند به آن می پیوندد.

رودخانه دماوند از ارتفاعات کوه دماوند سرچشمه گرفته و در جهت شمال شرقی به جنوب غربی جریان پیدا می نماید. این شاخه از رودخانه جاجرود پس از عبور از شهر دماوند و الحاق شاخه های کوچکی به آن با طی مسافتی حدود ۲۲ کیلومتر به جاجرود می ریزد. این شاخه از رودخانه اغلب خشک و کم آب بوده ولی سیل های عظیمی در آن جریان می یابند. متوسط آبدهی دماوند در الحاق به جاجرود ۸۹/۲ متر مکعب در ثانیه و متوسط جریان کنترل شده جاجرود توسط سد لتیان در محل ماملو معادل ۳۸/۷ متر مکعب بر ثانیه میباشد. در پایین دست محل ماملو، سد انحرافی ورامین قرار دارد که جریان رودخانه را به داخل شبکه آبیاری ورامین توزیع و هدایت می نماید. رودخانه در پایین دست در جهت جنوب ادامه مسیر داده و سپس در دشت ورامین پخش می شود که مسیر اصلی آن در خروجی دشت و پس از الحاق کانال های خروجی دشت تهران و مسیل کن به آن سرانجام با رودخانه کرج یکی می گردد. رودخانه ها و مسیل های شمال دشت تهران شامل مسیل دارآباد، دربند، درکه، فرحزاد و مسیل های کوچک دیگر، جریان های هستند که مازاد جریان آنها به داخل کانال های مختلف شهر هدایت شده و سرانجام از طریق کانال های سرخه حصار و پیروزی که زهکش دشت تهران محسوب می - گردند وارد مسیل کن شده و یا مستقیماً به جاجرود می پیوندند. رودخانه کن نیز که تقریباً بزرگترین مسیل شمال تهران می باشد از ارتفاعات ۳۰۰۰ متری شمال غرب تهران سرچشمه گرفته و از دو شاخه رندان و شار تشکیل شده است. این رودخانه پس از اتصال دو شاخه با یکدیگر، در جهت جنوب جریان پیدا می کند و پس از عبور از غرب تهران جهت آن شمال غرب به جنوب شرق گردیده و سرانجام در پایین دست کهریزک به جاجرود می ریزد. طول رودخانه کن از سرچشمه تا انتها حدود ۶۵ کیلومتر است و بیشتر جریان آن در باغات کن و سولقان به مصرف می رسد.

### - رود شور

مساحت حوضه آبریز آن بالغ بر ۲۳۷۴۶ کیلومتر مربع می باشد. این حوضه آبریز از شش زیر حوضه به نام های مجموعه رودخانه های کردان تا هیو، مسیل های شمال دشت قزوین، ابهرود، خر رود، حاجی عرب، پایاب شور تشکیل شده که زیرحوضه کردان در ناحیه شرق، مسیل های دشت قزوین در شمال، ابهر رود و خررود در غرب و زیرحوضه حاجی عرب در جنوب



غرب و پایاب شور در جنوب منطقه واقع شده است. مجموعه کردان شامل رودخانه کردان و مسیلهای ولیان، فشند و هیو است که از شمال به سمت جنوب جریان داشته و پس از ورود به منطقه دشتی و طی مسافتی در حدود ۲۵ کیلومتر به رودخانه شور می‌پیوندند. در ناحیه شمالی حوضه، آبراهه های فصلی متعددی وجود دارند که غالباً زهکش ارتفاعات بوده و جریان آنها به سمت دشت قزوین می‌باشد. همچنین در این ناحیه کانال زیاران به طول تقریبی ۹۰ کیلومتر قرار دارد که آب را جهت مصارف کشاورزی از سد طالقان به دشت قزوین منتقل می‌نماید و متوسط جریان انتقال آن در حدود ۶۵/۴ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. در بخش غربی این محدوده رودخانه های ابهررود و خررود قرار دارند. ابهررود از ارتفاعات واقع در جنوب غرب شهرستان ابهر سرچشمه گرفته و پس از عبور از این شهر به سمت جنوب شرق جریان یافته و از اتصال شاخه‌های فرعی ارتفاعات اطراف رودخانه، در نزدیکی شهر قره وارد محدوده مطالعاتی می‌شود. متوسط میزان جریان ورودی در این محل در حدود ۷۷/۱ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. این رودخانه پس از ورود به محدوده در حدود ۶۰ کیلومتر ادامه مسیر می‌دهد و در نهایت به نمکزار جنوب دشت قزوین ختم شود. رودخانه خررود نیز در جنوب ابهررود قرار دارد و از ارتفاعات ۲۹۰۰ متری آوج و نور آباد سرچشمه می‌گیرد. این رودخانه ابتدا در مسیر شمال به جنوب جریان دارد و در منطقه نور آباد به سمت جنوب شرق تغییر مسیر می‌دهد. در ۵۰ کیلومتری نور آباد ابتدا رودخانه آوج از سمت راست و بعد از ۳ کیلومتر کلنجین چای به آن می‌پیوندد. رودخانه بعد از اتصال با کلنجین چای به سمت شمال شرق تغییر مسیر داده و به طرف شورزارهای دشت قزوین می‌رود و در محل ایستگاه آبگرم وارد محدوده مطالعاتی می‌شود. حجم جریان در این ناحیه در حدود ۲۳/۳ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. در ناحیه جنوب غربی حوضه، رودخانه حاجی عرب قرار دارد که سرشاخه‌های آن رود سنگاوین و تیره می‌باشند. جهت جریان این رود از جنوب غرب به سمت شمال شرق بوده و پس از عبور از دشت بوئین، در محدوده نمکزار دشت قزوین به خررود متصل می‌شود. در ناحیه جنوبی حوضه رود شور قرار دارد که در واقع مازاد جریان خررود، ابهررود و حاجی عرب است که از سمت نمکزار در جهت جنوب شرق جریان پیدا می‌کند. این رود پس از طی ۵۵ کیلومتر بعد از پل آصف الدوله، از محدوده مطالعاتی خارج می‌شود. حجم جریان در این ناحیه در حدود ۷۱/۱ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد.

#### -رودخانه شاهرود

حوضه آبریز آن بین ارتفاعات مرکزی البرز قرار داشته و از یک رشته کوههای موازی هم تشکیل شده که در امتداد جنوب شرق به شمال غرب از کوه تخت سلیمان تا منجیل ادامه دارد. رودخانه شاهرود در دره‌ای که از شمال به کوه‌های حد فاصل با دریای خزر و از جنوب به کوههای شمالی دشت قزوین محدود می‌باشد جریان می‌یابد. این رودخانه در سرچشمه با نام طالقان رود از ارتفاعات ۴۰۰۰ متری کوههای آوند و گراب در جهت شرق به غرب جریان پیدا نموده و پس از طی مسافتی حدود ۵۵ کیلومتر وارد دریاچه سد طالقان می‌گردد. در این فاصله شاخه‌های متعددی به نامهای دیزان، علیزاب، آب هرنج و فشندک به آن اضافه شده و مجموعاً در ورودی به سد طالقان جریانی معادل ۱۳ متر مکعب در ثانیه را به وجود می‌آورند. رودخانه در خروج از سد طالقان در جهت جنوب شرق به شمال غرب جریان پیدا می‌کند که با طی مسافت حدود

۳۸ کیلومتر، شاخه مهم الموت رود از سمت راست به آن می‌پیوندد. رودخانه شاهرود پس از الحاق شاخه الموت رود به آن در همان مسیر قبلی یعنی جنوب شرق به شمال غرب ادامه مسیر داده و با طی مسافتی حدود ۴۲ کیلومتر و الحاق شاخه‌های کوچک و متعدد دیگری به آن جهت جریان شرق به غرب را در پیش گرفته و در این مسیر با اضافه شدن شاخه‌های دیگری که مهمترین آنها یوزباشی چای است سرانجام وارد دریاچه سد سفیدرود میگردد. طول رودخانه در بخش پایانی حدود ۶۵ کیلومتر و میزان جریان متوسط آن در ورود به دریاچه سد ۶۳/۳۳ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد.

#### - حبله رود

حوضه آبریز این رود در قسمت شرق محدوده مطالعاتی واقع شده و در تقسیم‌بندیهای دفتر مطالعات پایه منابع آب با کد ۴۷۱۴ مشخص شده و مساحت آن در بخش داخل محدوده مطالعاتی مورد نظر بیش از ۳۰۰۰ کیلومتر مربع می‌باشد. رودخانه اصلی این حوضه حبله رود است که از دو شاخه اصلی فیروزکوه و نمرود تشکیل می‌گردد. طول رودخانه از سرشاخه تا محل خروج از محدوده یعنی در ۱۵ کیلومتری پایین دست ایستگاه هیدرومتری سیمین دشت در حدود ۸۳ کیلومتر میباشد. سرشاخه فیروزکوه از ارتفاعات میان تنگه، روان بیک و واشی سرچشمه گرفته و پس از اتصال به سمت غرب و جنوب غرب جریان می‌یابد. این رودخانه پس از عبور از شهر فیروزکوه و در فاصله ۱۲ کیلومتری آن از سمت چپ با دیگر شاخه اصلی یعنی نمرود تلاقی پیدا میکند. طول این رودخانه از سرچشمه تا محل تلاقی با نمرود ۴۵ کیلومتر است. نمرود از ارتفاعات میان چنار، کنیزور، رنگرزکان سرچشمه گرفته و جهت آن از غرب به شرق بوده و سپس شمال به جنوب شده با شاخه فیروزکوه تلاقی پیدا مینماید و طول آن تا محل تقاطع ۵۶ کیلومتر می‌باشد. ضمناً بخش اعظم جریان رودخانه حبله رود توسط این شاخه تأمین می‌شود. پس از اتصال دو شاخه اصلی نمرود و فیروزکوه با یکدیگر رودخانه در جهت شمال شرق به جنوب غرب ادامه مسیر داده در روی دره به حبله رود و پس از طی مسافتی حدود ۲۰ کیلومتر، از ساحل راست دلیچای به آن وارد میشود. در ۵ کیلومتری بعد از این اتصال، رود شاه بلاغی نیز از ساحل راست به این رود پیوسته و در نهایت پس از ۶ کیلومتر از محدوده خارج میشود. حجم جریان در این قسمت در حدود ۴۸/۸ متر مکعب بر ثانیه می‌باشد. از دیگر رودخانه‌های این محدوده، رود کیلان می‌باشد که در غرب محدوده واقع شده و از ارتفاعات کوه زرین سرچشمه میگیرد. جهت جریان از شمال به سمت جنوب است که در منطقه ایوانکی جریان آن به مصرف می‌رسد ضمن آنکه سیلابهای عمده آن نهایتاً به حبله رود می‌ریزند.

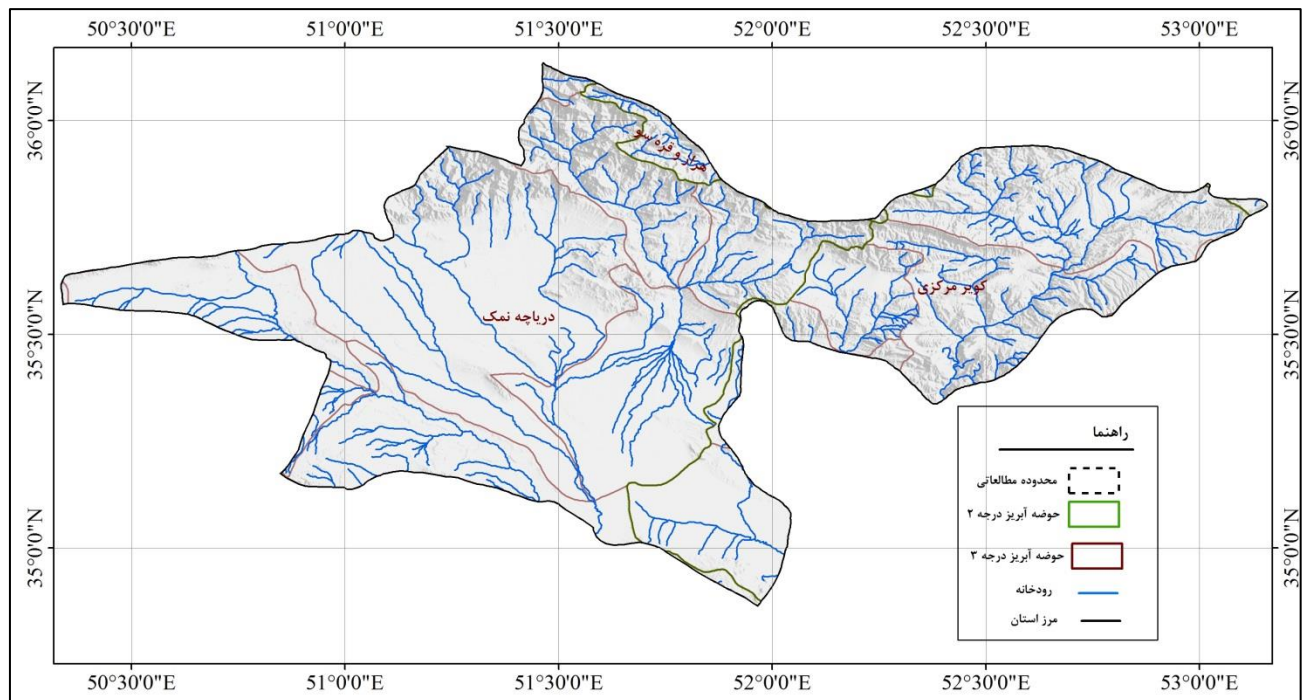
#### - رود لار

حوضه آبریز آن در شمال شرق محدوده مطالعاتی واقع شده و در تقسیم‌بندیهای دفتر مطالعات پایه منابع آب با کد ۱۵۱۵ مشخص گردیده و مساحت آن بالغ بر ۷۶۷ کیلومتر مربع می‌باشد. رودخانه لار از ارتفاعات لار سرچشمه گرفته و پس از طی حدود ۳۸ کیلومتر در جهت جنوب شرق به دریاچه سد لار ختم می‌شود. در این فاصله شاخه‌های فرعی متعددی مانند آب چهل بره، سیاه پلاس، آب سفید و دلیچای به آن اضافه می‌شوند. این رودخانه بعد از سد و در فاصله ۵ کیلومتری پایین دست آن با رودخانه لاسم از ساحل راست تقاطع پیدا کرده و به سمت شمال شرق جریان یافته و سرانجام در محل

ایستگاه هیدرومتری با نام چشمه‌ها از محدوده خارج می‌شود. رودخانه لار با حجم جریانی حدود ۱۴/۱۵ متر مکعب بر ثانیه در خارج محدوده مطالعاتی به رودخانه هراز می‌پیوندد.

### حوضه‌های آبریز

در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز ۶ گانه اصلی کشور، استان تهران در محدوده حوضه آبریز دریای مازندران واقع شده همچنین در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز درجه ۲، در محدوده حوضه‌های کویر مرکزی، و دریاچه نمک و هراز - قره سو قرار گرفته است. در شکل ۱-۷ در زیر موقعیت استان در تقسیم‌بندی حوضه‌های آبریز ۶ گانه کشور به همراه رودخانه‌های تغذیه‌کننده هر حوضه نمایش داده شده است. همچنین سطح استان توسط ۱۶ محدوده مطالعاتی پوشش داده می‌شود (شکل ۱-۶).



شکل ۱-۷- موقعیت استان تهران در تقسیم‌بندی حوضه آبریز ۳۰ گانه و رودخانه‌های تغذیه‌کننده حوضه‌ها



### -حوضه آبریز دریاچه نمک

از نظر تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران، حوضه آبریز دریاچه نمک بخشی از حوضه آبریز فلات مرکزی بوده و محدود به حوضه‌های آبریز سفیدرود و دریای خزر از شمال، کرخه و دز از مغرب، زاینده‌رود از جنوب و کویر ریگ زرین و کویر نمک از مشرق می‌باشد. حوضه آبریز دریاچه نمک در داخل ارتفاعات واقع شده و بین البرز مرکزی و زاگرس قرار گرفته است. این حوضه بین مختصات جغرافیایی ۴۸ درجه و ۸ دقیقه تا ۵۲ درجه و ۳۰ دقیقه طول خاوری ۳۳ درجه تا ۳۶ درجه و ۲۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. مساحت این حوضه حدود ۹۲۵۶۱ کیلومتر مربع است که حدود ۴۲۲۳۳ کیلومتر مربع آن را مناطق کوهستانی و ۴۷۹۳۰ کیلومتر مربع بقیه را دشتها و کوهپایه‌ها و ۲۴۰۰ کیلومتر مربع آن را شوره زارها و کویرها تشکیل می‌دهند. شهرهای ابهر، تاکستان، قزوین، آبیک، هشتگرد، کرج، تهران و ورامین در زیر حوضه شمالی یعنی آبریز رودخانه‌های شور - کرج - جاجرود و شهرهای همدان، شازند، اراک، خمین، گلپایگان، خوانسار، محلات، میمه، دلیجان، آشتیان، تفرش، ساوه، قم و کاشان در زیر حوضه جنوبی یعنی آبریز رودخانه‌های قم، قرهچای و کویرهای اراک و کاشان واقع شده‌اند.

### -حوضه آبریز کویر مرکزی

حوضه آبریز کویر مرکزی بخش وسیعی از مناطق مرکزی و شرقی ایران را تشکیل می‌دهد. این حوضه از شمال به رشته کوه البرز شرقی، از غرب و جنوب به ارتفاعات پراکنده، غرب کویر مرکزی، از شرق به های قره‌حوضه قوم و نمکزار خواف از شمال شرق به کوه‌های جام و بینالود محدود می‌گردد و بین مختصات جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۵۸ دقیقه طول خاوری ۳۲ درجه و ۵۰ دقیقه تا ۳۷ درجه و ۲۸ دقیقه عرض شمالی واقع شده است. مساحت این حوضه ۲۲۶۵۲۶ کیلومتر مربع است، که حدود ۳۵ درصد آن را مناطق کوهستانی و ۶۵ درصد آن را کوهپایه‌ها و دشتها و کویرها تشکیل می‌دهد. از نظر تقسیم بندی کلی هیدرولوژی ایران حوضه ۴۷ بخشی از حوضه آبریز مرکزی به شمار رفته و محدود به حوضه‌های قره قوم، اترک، گرگانرود- قره سو و هراز، قره سو دریاچه نمک، سیاه کوه و کویر لوت می‌باشد. شهرهای نیشابور، سبزوار، دامغان، سمنان، گرمسار، اسفراین، جوبین، جاجرم، میامی، ترود، تربت حیدریه، کاشمر، گناباد، فردوس، بشرویه، کاخک، بجستان، رشتخوار در این حوضه قرار دارند.

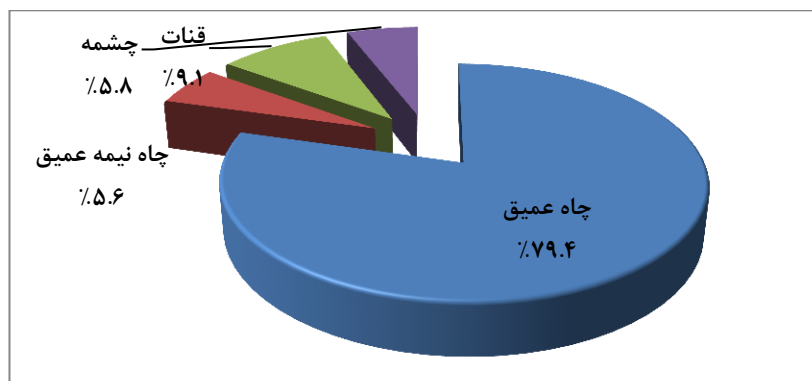


### -حوضه آبریز هزار و قره سو

حوضه آبریز رودخانه هراز و سایر رودخانه های بین هراز و قره سو با نام اختصاری «هراز - نکا» شناخته شده اند. این رودخانه ها در دامنه های شمالی البرز مرکزی قرار گرفته و از پایاب هراز (محمودآباد) تا بندرگز گسترش دارد. این حوضه آبریز بین مختصات جغرافیائی ۵۱ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۴۴ دقیقه طول خاوری ۳۳ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۶ درجه و ۱۰ دقیقه عرض شمالی واقع شده است و مساحت آن برابر ۱۸۶۴۴ کیلومترمربع می باشد. قسمت کوهستانی حوضه آبریز برابر ۷۳,۵ درصد و ناحیه دشتی و کوهپایه آن ۲۶,۵ درصد مساحت حوضه آبریز را شامل می شود. این حوضه آبریز در ساحل جنوبی دریای خزر و خلیج گرگان گسترده شده و از طرف غرب به حوضه آبریز لاهیجان- نور، از جنوب غرب به حوضه آبریز دریاچه نمک، از جنوب به کویر مرکزی (شوراب سمنان و کویر دامغان) و از شرق به قره سو و گرگان محدود می شود. شهرهای آمل، محمود آباد، بابل، بابلسر، شهر، قائم ساری، پل سفید، شیرگاه، نکا، بهشهر، گلوگاه و بندرگز در این حوضه آبریز واقع شده و بخشی از جاده کنار دریای خزر (رشت به گرگان) و قسمت هایی از جاده های کوهستانی آمل به تهران و قائم شهر به تهران در این حوضه قرار گرفته است.

### -منابع آب زیرزمینی

یکی از امور ضروری و حائز اهمیت در سیاست گذاری و برنامه ریزی منابع آب تعیین رقم واقعی میزان و یا تعداد منابع تخلیه می باشد. کمبود و یا به هنگام نبودن آمار در بررسی و تحلیل محلی اهمیت چندانی ندارد، ولی در بررسی های ناحیه ای و کشوری (همانند طرح جامع) لازم است که آمار نسبتاً دقیقی در دسترس باشد. وجود آمار و اطلاعات صحیح و به هنگام از منابع آب و دستیابی به آمار، جز از طریق توجه، برنامه ریزی و سرمایه گذاری زیاد میسر نمی باشد. در سال آبی ۱۳۹۲-۹۳ میزان تخلیه سالانه منابع آبهای زیرزمینی استان حدود ۲۷۲۲ میلیون متر مکعب بوده است که ۷۹,۴ درصد (۲۱۶۲۲۰۳ هزار متر مکعب) آن مربوط به چاه عمیق، ۵,۶ درصد (۱۵۲۶۳۰ هزار متر مکعب) مربوط به چاه نیمه عمیق، ۹,۱ درصد (۲۴۸۳۶۱ هزار متر مکعب) مربوط به قنات و ۵,۸ درصد (۱۵۹۲۰۲ هزار متر مکعب) مربوط به چشمه می باشد. حجم تخلیه آب از منابع آب زیرزمینی استان در نمودار ۸-۱ نشان داده شده است.



نمودار ۸-۱- حجم تخلیه آب از منابع آب زیرزمینی استان؛ (شرکت مدیریت منابع آب ایران)



### ۱-۱-۶- کاربری اراضی

بعلت تنوع شرایط توپوگرافی و اکولوژیک حاکم بر شهرستانهای مختلف استان قابلیت‌های آنها تفاوت‌های قابل ملاحظه ای نشان می‌دهند. از نظر زراعت آبی شهرستان‌های شهریار بعلت برخوردار از دشت‌های حاصلخیز بیشترین سطح اراضی مناسب برای زراعت آبی را دارا می‌باشند. شهرستانهای ری، دماوند، فیروزکوه بیشترین سطح اراضی مناسب برای زراعت دیم را به خود اختصاص داده اند.

بیشترین سطح اراضی مناسب برای درختکاری و احداث باغ در محدوده شهریار، ری و ورامین قرار دارد و از نظر اراضی مناسب برای توسعه نواحی صنعتی و سکونت‌گاهی شهرستانهای ری، ورامین و فیروزکوه بیشترین سهم را دارند. جالب است که شهرستان فیروزکوه از نظر دارا بودن قابلیت برای حفاظت نیز اهمیتی بیش از سایر شهرها دارند. شهرستان فیروزکوه بیشترین سطح اراضی دارای قابلیت گردشگری را بخود اختصاص داده اند. در مقایسه با سایر شهرستانهای استان دو شهرستان فیروزکوه و ری از نظر تنوع و وسعت قابلیت‌های موجود وضعیت جالبی نشان می‌دهند. شهرستان فیروزکوه در چهار کاربری با نیازهای اکولوژیک متفاوت شامل زراعت دیم، صنعتی، مسکونی، حفاظتی و گردشگری از موقعیت مهمی در میان سایر شهرستانهای استان برخوردار است. شهرستان ری نیز در چهار کاربری زراعت دیم، درختکاری، علوفه کاری و مرتع، صنعتی- مسکونی اهمیت بیشتری نسبت به سایر شهرها دارد.

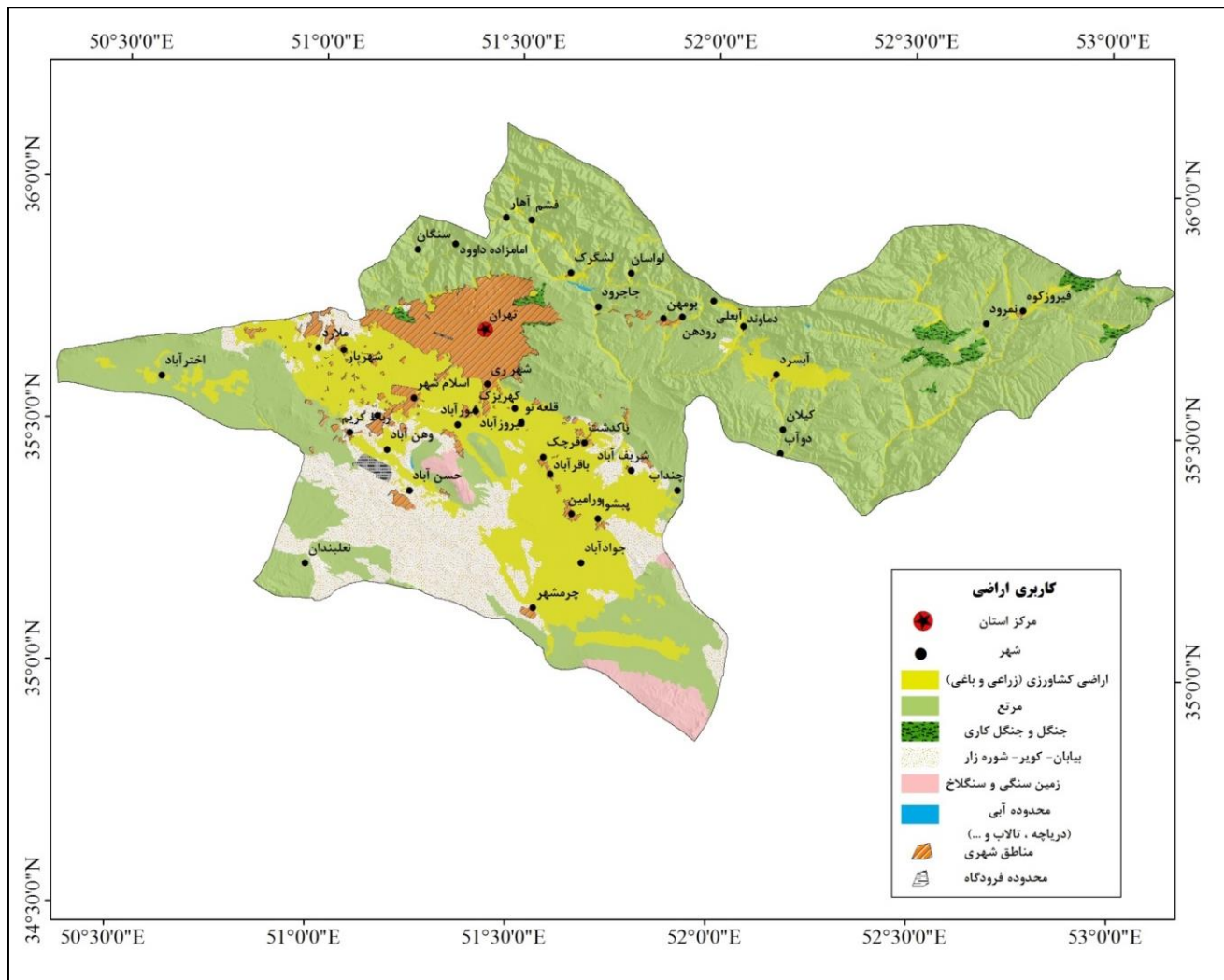
ملاحظه می‌شود که در مقایسه با سایر کاربریها، نواحی با قابلیت حفاظت بیشترین سطح را تشکیل می‌دهند که این امر عمدتاً ناشی از حاکم بودن شرایط کوهستانی و اراضی پرشیب در قسمت‌های شمالی استان می‌باشد.

با توجه به تمرکز جمعیت در نواحی شهری تهران و حومه و زیادی تقاضا به تفریح و گردشگری، استفاده موثر از قابلیت‌ها و جاذبه‌های گردشگری موجود، اهمیت زیادی دارد. بخاطر تنوع فعالیتها و اهداف در گردشگری این کاربری با سایر کاربریها تفاوت‌های قابل ملاحظه ای دارد و در شرایط اکولوژیک متفاوت (از جلگه تا کوهستان) البته در صورت مدیریت صحیح با انواع کاربریها سازگاری دارد. بنابراین با توجه به قابلیت‌های بالای موجود در استان برای گردشگری و قابلیت‌های ذاتی موجود برای گردشگری گسترده در بسیاری از نواحی با قابلیت حفاظت، توسعه فعالیت‌های مرتبط با کاربری گردشگری بعنوان یک استراتژی در بهره برداری از اراضی استان باید مورد توجه قرار گیرد. از طرف دیگر محدود بودن سطح اراضی مناسب برای زراعت (دیم و آبی) و تبدیل و تخریب یکطرفه آنها در اثر توسعه و رشد نواحی مسکونی و صنعتی موید اهمیت توجه ویژه به حفاظت از این اراضی در استان می‌باشد.

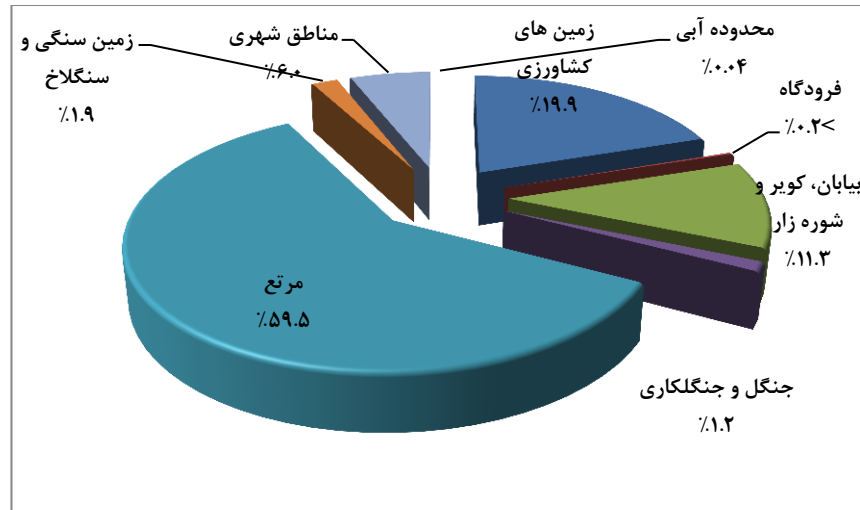
از نظر عوامل مورد بررسی در تعیین ظرفیتهای محیط، در سطح استان اول آب و سپس سرانه اراضی کشاورزی مهمترین عوامل محدودکننده ظرفیت برای توسعه هستند. بطوریکه جمعیت موجود به ترتیب ۶ برابر و ۵ برابر آب و سرانه اراضی کشاورزی مورد نیاز در استان است. بجز دو شهر دماوند و فیروزکوه که از نظر عوامل مورد بررسی وضعیت مناسب و پایداری را نشان می‌دهند، در بقیه موارد دو عامل اراضی کشاورزی و آب محدود کنندگی قابل توجهی نشان می‌دهند. بهر حال

شهرستان تهران بخاطر برخورداری از تراکم بالای جمعیت وضعیت بسیار ویژه ای دارد و در غالب موارد بالاترین رکوردهای تجاوز از ظرفیت را نشان می‌دهد.

شکل ۱-۸ و نمودار ۱-۹ وضعیت کاربری اراضی استان تهران را نشان می‌دهد. از مجموع مساحت استان ۶۰ درصد مربوط به مراتع و ۲۰ درصد مربوط به زمین‌های کشاورزی می‌باشد. جنگل‌ها ۱,۲ درصد و مناطق مسکونی ۶ درصد از مساحت استان را اشغال نموده‌اند.



شکل ۱-۸- نقشه کاربری اراضی استان تهران



نمودار ۱-۹- درصد تیپ اراضی استان

### پوشش گیاهی

به سبب آنکه وضعیت اقلیمی دشت‌ها و جلگه‌های اطراف و به‌خصوص جنوب تهران، نیمه صحرائی با بارندگی کم و فصل خشک طولانی می‌باشد، پوشش گیاهی در این نواحی مناسب نبوده و فقط به هنگام بهار و سالهای پر باران دارای رشد و نمو کافی است.

**جنگل‌های طبیعی:** در نقاط مختلف استان این گونه جنگل‌ها پراکنده‌اند؛ در دامنه‌های جنوبی البرز، ارتفاعات تهران گونه‌های گیاهی مانند بادام کوهی، پسته، انجیر و زرشک به چشم می‌خورد.

**جنگل‌های دست کاشت:** طی سال‌های اخیر، فضاها و پارک‌های جنگلی جدید در استان تهران به وجود آمده است. بزرگترین آن‌ها عبارت‌اند از پارک چیتگر در غرب استان و پارک جنگلی لویزان در شمال شرق آن. در سطح استان چندین پارک جنگلی دیگر از جمله سوهانک، وردآورد، سرخ محصار و توسکا وجود دارد. درختان این پارک‌ها عمدتاً کاج، افاقیا و زبان گنجشک هستند.

پوشش جنگلی این استان در ارتفاعی بین ۲۰۰۰ تا ۴۵۰۰ متر قرار گرفته و به صورت جنگلهای نامنظم از بقایای جنگلهای بنه و گونه‌هایی نظیر زالزالک، زرشک، انجیر، شیر خشت، گوجه وحشی و غیر دیده می‌شوند که عوامل فوق در مجموع تأثیر گسترده و قابل توجهی بر اقلیم این استان نداشته و فقط در مقیاس کوچک و خرد اقلیمی مؤثر واقع می‌شوند.

**مراتع:** در مناطق شمالی استان، بارش بیش از ۳۰۰ میلی‌متر در سال، دمای کافی، خاک مساعد و ویژگی‌های خاص توپوگرافی پوشش گیاهی مناسبی را به صورت مراتع بهاری و تابستانی در کوه و دشت برای دامپروران محلی و عشایری به وجود می‌آورد. گونه‌های گیاهی عمده در این مناطق عبارت‌اند از بنه، گز، خاکشیر، شیرین بیان، قیاق، گون، آویشن، خزه و کنگر. مراتع استان تهران نیز به علت چرای بی‌رویه دام، ظرفیت مفید خود را از دست داده که به دنبال آن فرسایش خاک و آمادگی منطقه جهت آسیب‌پذیری از سیلابها فرا رسیده است.



### - پوشش جانوری

استان تهران از نظر تراکم و تراکنش جانوری از نقاط مهم کشور محسوب می‌شود. در این استان ۱۳۶ گونه پرنده، ۲ گونه دوزیست و ۳۸ گونه پستاندار شناسایی شده‌اند. ماهیان استان تهران عبارتند از کپور ماهیان، سس ماهی، ماهی طلایی، سیاه ماهی، گل چراغ، ماهی سفید رودخانه، خیاطه و قزل‌آلای رنگین کمان. از خزندگان استان تهران نیز می‌توان به آگامای ایرانی، آگامای چابک، لاسرتای البرز، سوسمار مار چشم، بزجه دشتی، مار آتشی و مار پلنگی اشاره نمود. به منظور حفظ بقای تنوع زیستی، قسمت‌هایی از نواحی بکر و دست نخورده محیط زیست منطقه تهران تحت حفاظت سازمان محیط زیست قرار گرفته‌اند. این مناطق مُعَرَّف برجسته‌ترین ویژگی‌ها از نظر عوارض زمین، چشم‌اندازها، تنوع زیستی و ذخایر توارثی گیاهی و جانوری هستند.

#### ۱-۱-۷- مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست

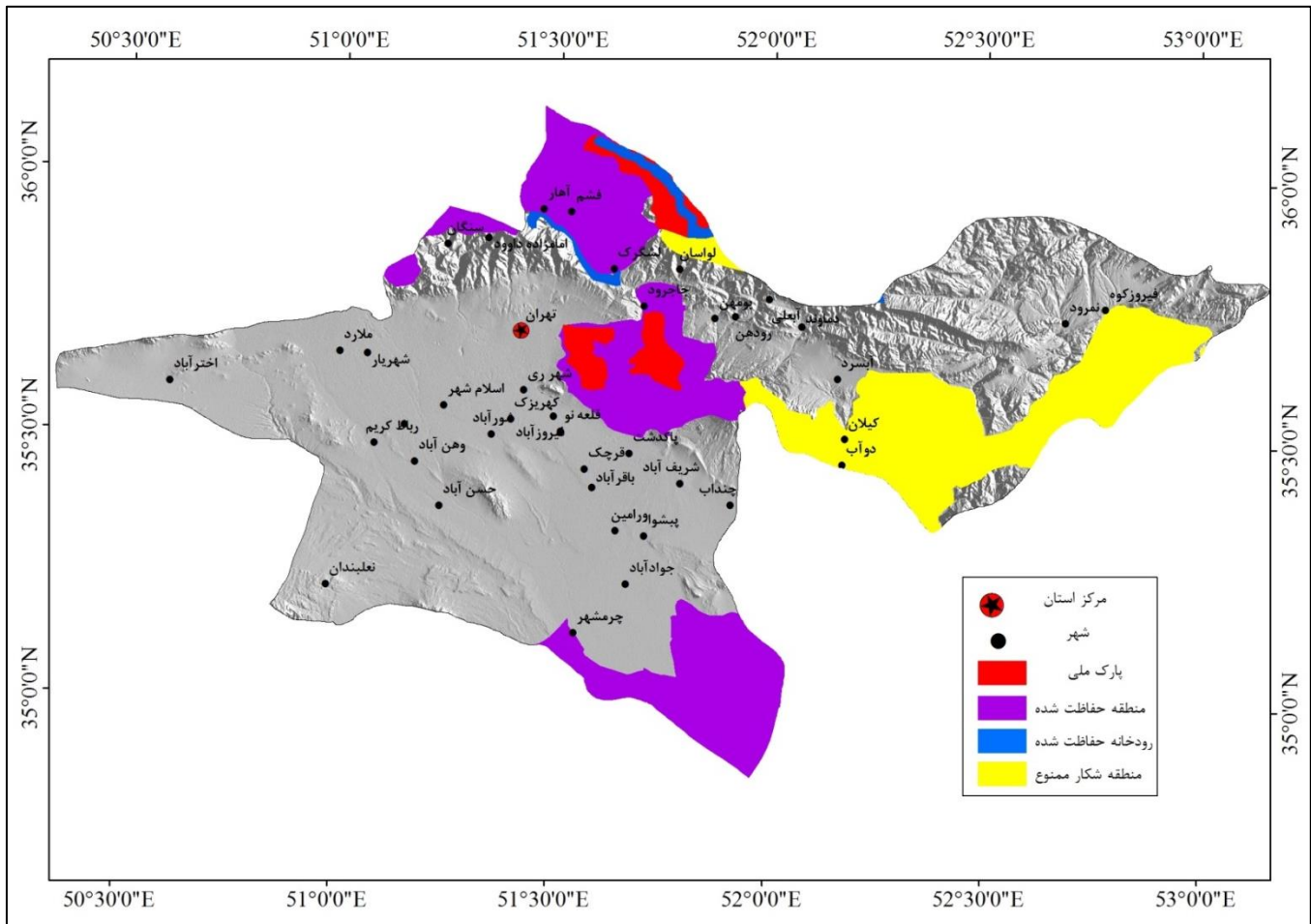
کشور پهناور ایران دارای محیط زیست غنی و متنوعی است. به دلیل دارا بودن آب و هوای چهار فصل در مناطق مختلف، جاذبه‌های شگفت‌انگیزی در آن به وجود آمده به طوری که ایران را با وجود قرار داشتن در بخش خشک و نیمه خشک قاره آسیا، نمایی سبز و با طراوت بخشیده است. بر همین اساس سازمان محیط زیست طبق تعاریف و معیارهای جهانی محیط زیست، ایران را در ۴ طبقه کلی توصیف کرده است. پارک‌های ملی، آثار طبیعی ملی، منطقه حفاظت شده و پناهگاه حیات وحش ۴ طبقه مورد نظر می‌باشند. مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان تهران در جدول ۱-۱ به صورت خلاصه بیان شده است (جدول ۱-۱ و شکل ۱-۹).

جدول ۱-۱- مناطق تحت حفاظت محیط زیست استان

نام	مساحت (هکتار)	موقعیت
<b>پارک ملی و پناهگاه حیات وحش</b>		
پارک ملی خجیر	۹۹۷۱	به صورت یک منطقه مجزا از پارک ملی سرخه حصار، در شرق تهران و در جنوب جاده هراز (آبعلی) در ارتفاع بین ۱۲۰۰ تا ۲۲۰۰ متر واقع شده است
پارک ملی سرخه حصار	۹۱۶۸	در شرق تهران و در جنوب جاده هراز (آبعلی) واقع شده
پارک ملی لار	۲۷۷۸۸	در منطقه لار در دامنه جنوبی رشته کوه‌های البرز در شمال شرقی استان تهران واقع شده است
<b>مناطق حفاظت شده</b>		
منطقه حفاظت‌شده	۲۴۸۷۱۹	پارک ملی کویر که در غرب کویر مرکزی ایران و شرق دریاچه نمک و



کویر		۵۰ کیلومتری جنوب شرقی تهران در شهرستان گرمسار (استان سمنان) قرار دارد، در محدوده استان‌های تهران (ورامین)، قم، سمنان و اصفهان واقع شده است. پارک ملی کویر در سال ۱۳۴۳ خورشیدی با مساحت ۶۰۹۴۳۸ هکتار، توسط قانون شکار ایران به عنوان «منطقه حفاظت شده» اعلام شد.
منطقه حفاظت شده جاجرود	۵۵۱۱۸	این منطقه به صورت نواری با حداقل عرض ۵/۲ کیلومتر و حداکثر ۱۰ کیلومتر، در فاصله میان پارک ملی خجیر و پارک ملی سرخه حصار در شرق تهران واقع شده است. مساحت این منطقه ۵۵۰۷۷ هکتار است و شامل محدوده‌ای می‌باشد که از شمال به جاده سد لتیان و جاده رسنان، از شرق به ارتفاعات البرز، جاده‌های فیروزکوه و هراز، از جنوب به جاده خاوران و ارتفاعات حاشیه آن و مسگرآباد و از غرب به شهر تهران محدود می‌باشد
منطقه حفاظت شده ورجین	۲۶۹۰۷	در محدوده البرز مرکزی در شمال شرقی شهر تهران و در شهرستان شمیرانات واقع شده است (بخش‌هایی از آن در استان مازندران قرار دارد)
منطقه حفاظت شده البرز مرکزی	۴۱۰۷۹۰	در محدوده سه استان مازندران، تهران و البرز واقع شده است

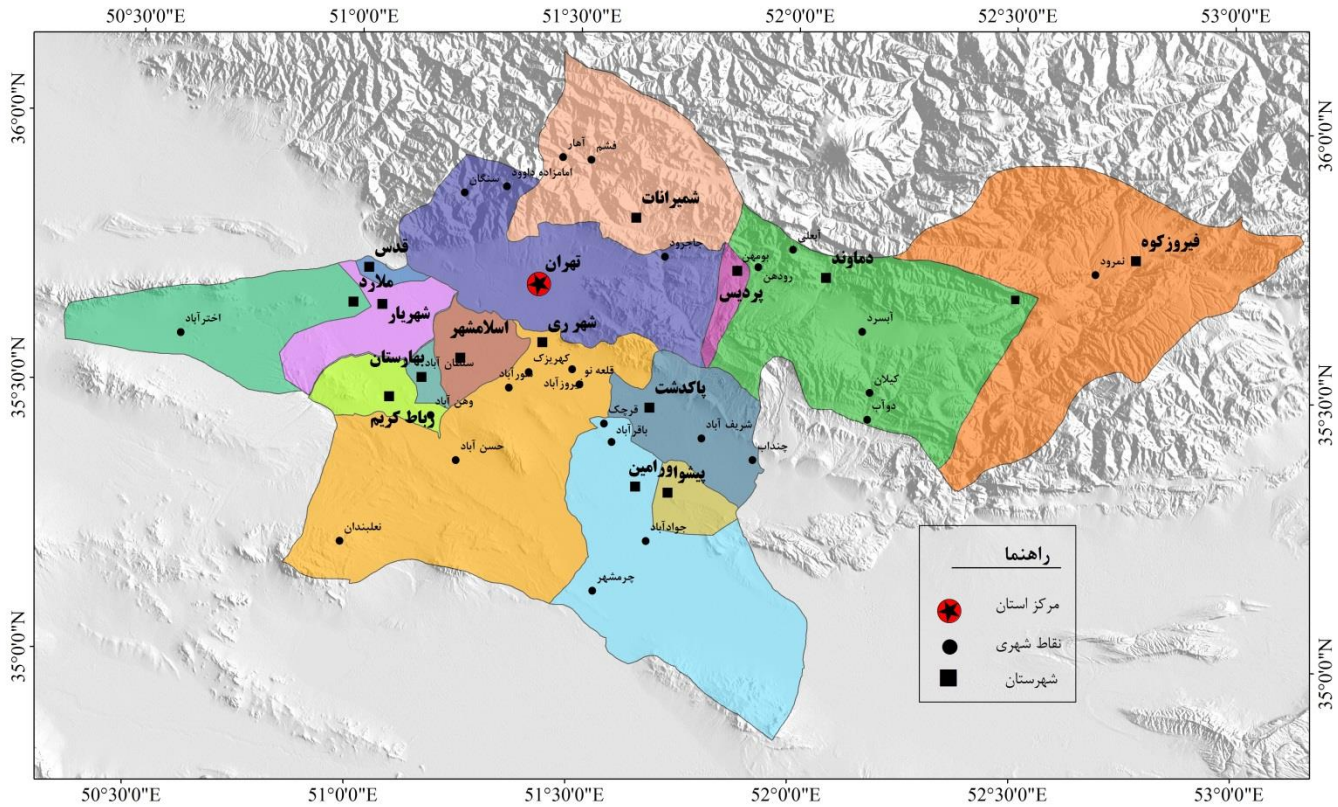


شکل ۱-۹- نقشه مناطق تحت حفاظت محیط‌زیست استان تهران

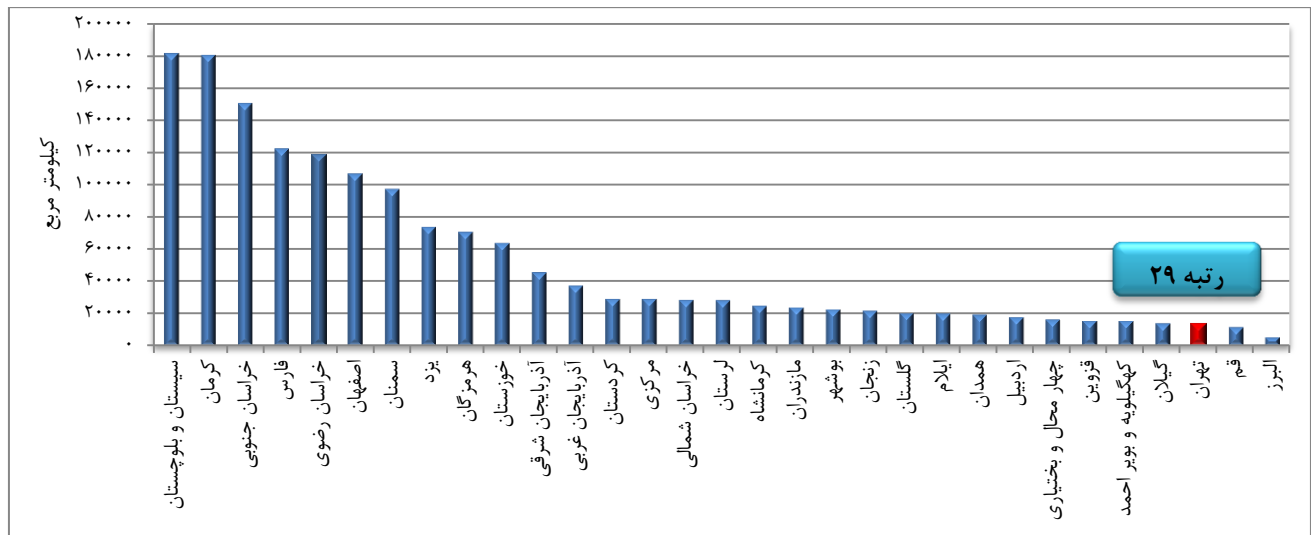
## ۲-۱- جغرافیای جمعیت

### ۱-۲-۱- تقسیمات کشوری

استان تهران با دارا بودن ۱۳۶۸۶ کیلومتر مربع مساحت، ۰٫۸ درصد از مساحت کل کشور را به خود اختصاص می‌دهد و بیست و نهمین استان کشور از این لحاظ محسوب می‌شود (نمودار ۱-۱۰). بر اساس آخرین تغییرات در تقسیمات کشوری در سال ۱۳۹۳ استان تهران شامل ۱۶ شهرستان، ۴۴ شهر، ۳۳ بخش و ۷۱ دهستان و ۱۰۳۲ آبادی می‌باشد (شکل ۱-۱۰).



شکل ۱-۱- نقشه تقسیمات استانی استان تهران؛ (استانداری استان تهران ۱۳۹۳)

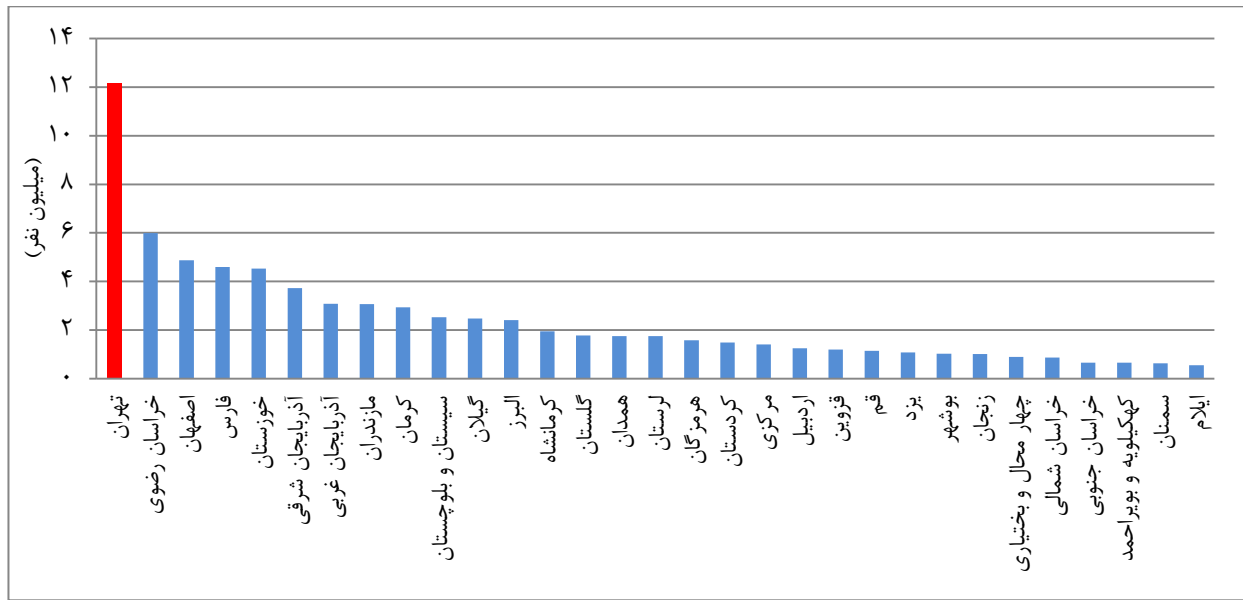


نمودار ۱-۱- مقایسه مساحت استان تهران با سایر استان‌ها (۱۳۹۰): (سالنامه آماری کشور)

### ۱-۲-۲- جمعیت

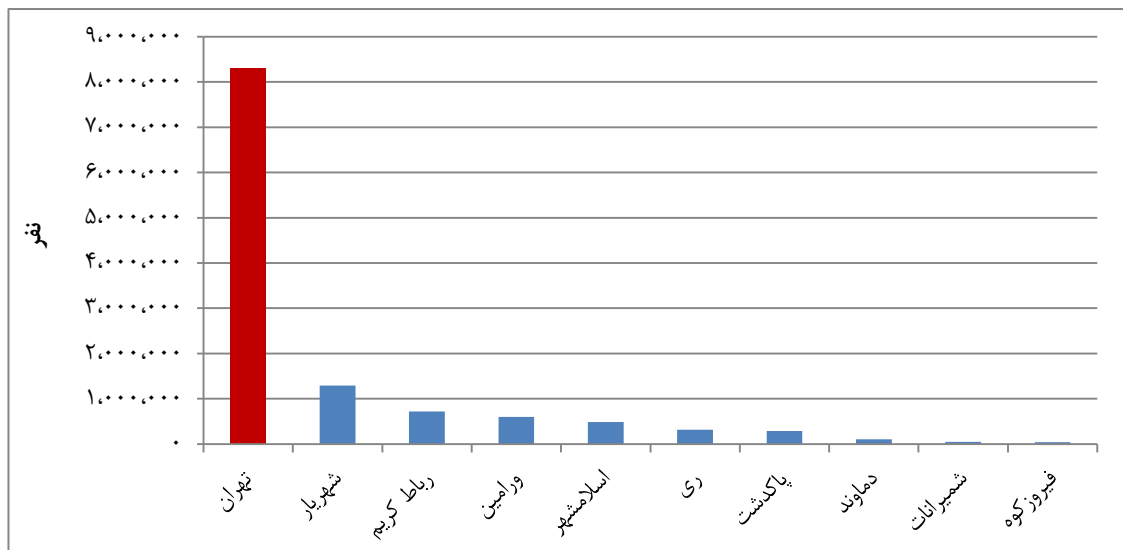
تهران پایتخت ایران به عنوان پرجمعیت ترین شهر کشور، از نظر مساحت شهرنشینی نه تنها در ایران بلکه در دنیا جزو بزرگترین شهرها می باشد که از آن به عنوان ابر شهر یاد می کنند. بر اساس آخرین سرشماری جمعیت کشور در سال ۱۳۹۰،

جمعیت استان برابر ۱۲۱۸۳۳۹۱ نفر (معادل ۱۴ درصد از جمعیت کل کشور) اعلام شده است. استان تهران رتبه نخست جمعیت کشور را دارا می‌باشد (نمودار ۱-۱۱).



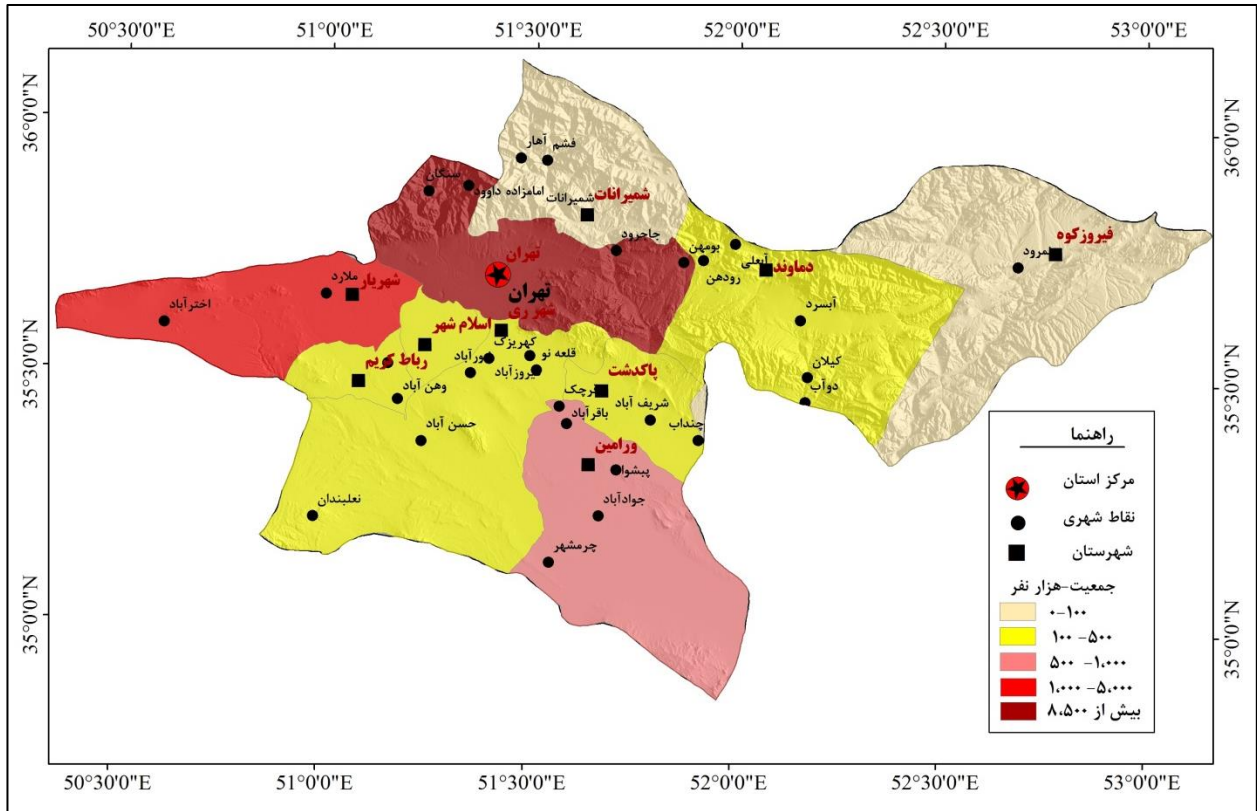
نمودار ۱-۱۱- مقایسه جمعیت استان تهران با سایر استان‌ها (۱۳۹۰): (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

بر همین اساس بیشترین تمرکز جمعیت استان مربوط به شهرستان‌های تهران و کمترین تمرکز مربوط به شهرستان‌های فیروزکوه، شمیرانات و دماوند می‌باشد (شکل ۱-۱ و نمودار ۱-۱۲). ۹۲٫۸ درصد جمعیت استان را جمعیت شهری و ۷٫۲ درصد آن را جمعیت روستایی تشکیل می‌دهد (نمودار ۱-۱۳).

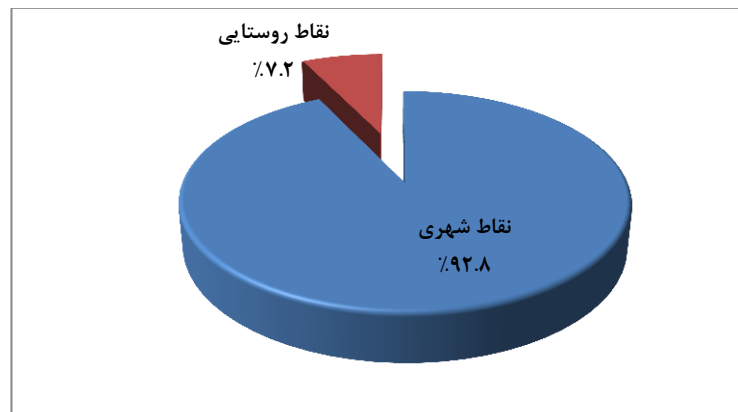


نمودار ۱-۱۲- پراکندگی جمعیت در استان تهران به تفکیک شهرستان‌های استان: (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



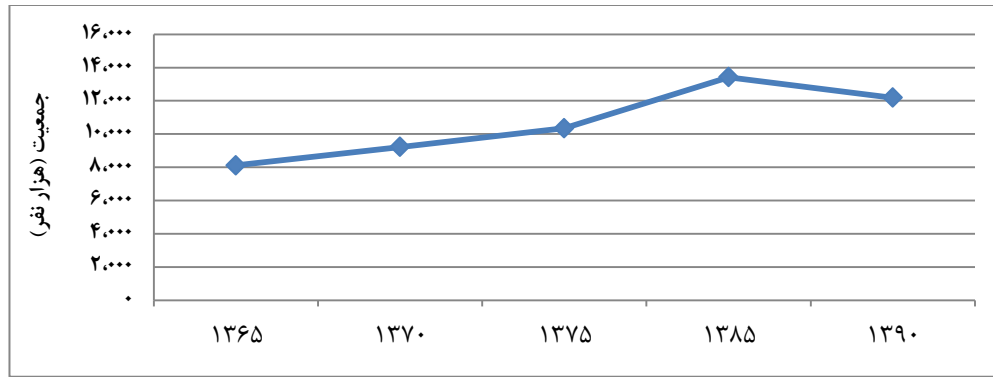


شکل ۱-۱۱- تقسیم‌بندی شهرستان‌های استان تهران برحسب جمعیت؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

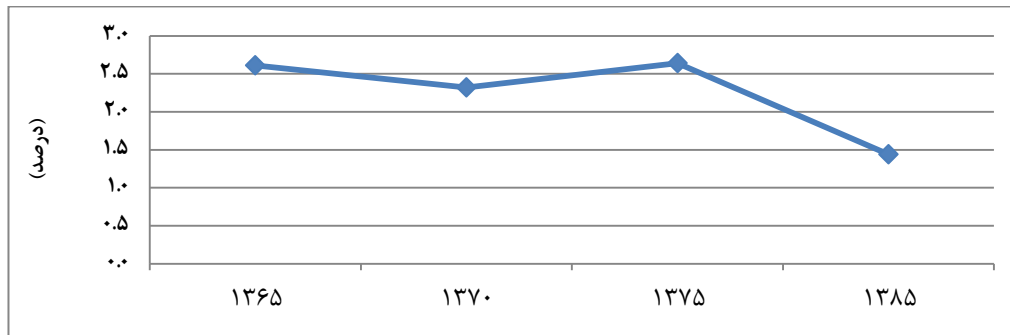


نمودار ۱-۱۳- جمعیت استان تهران به تفکیک مناطق شهری و روستایی؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

روند تغییرات جمعیت استان از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰ در نمودارهای ۱-۱۴ و ۱-۱۵ نشان داده شده است. در سال ۱۳۹۰ از کل جمعیت استان، ۹۸.۲ درصد در نقاط شهری و ۷.۲ درصد در نقاط روستایی ساکن بوده‌اند.

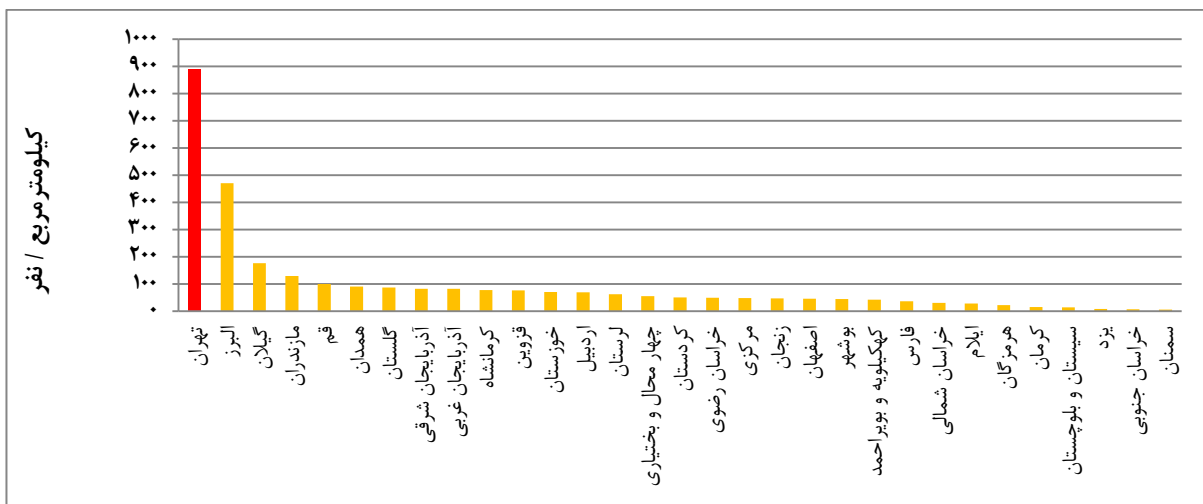


نمودار ۱-۱۴- روند رشد جمعیت استان در دوره سال‌های ۱۳۶۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

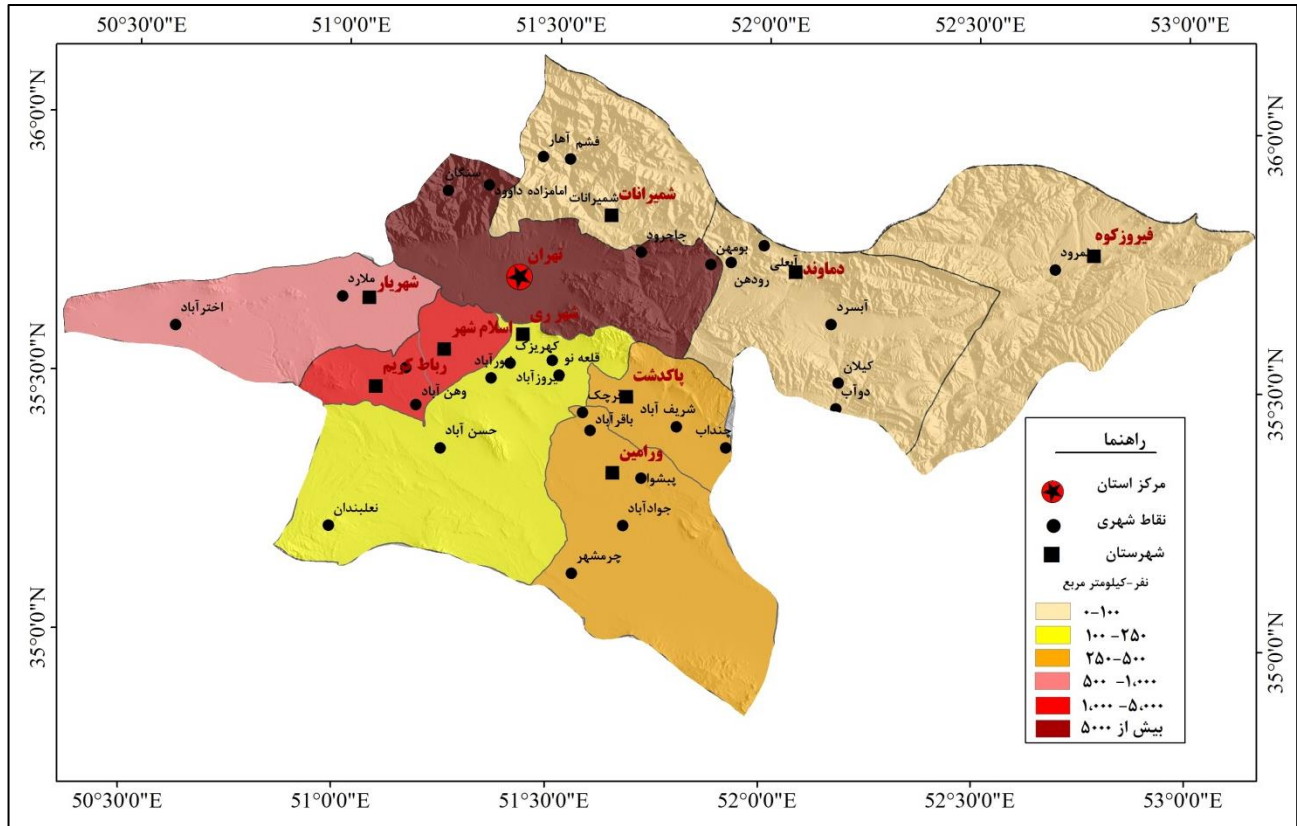


نمودار ۱-۱۵- سهم رشد جمعیت استان از کشور در دوره سال‌های ۱۳۶۵-۱۳۹۰ (نتایج سرشماری‌های عمومی)

تراکم جمعیت استان در سال ۱۳۹۰ برابر با ۸۹۰ نفر در هر کیلومترمربع بوده و استان رتبه نخست تراکم در کشور را داشته است (نمودار ۱-۱۶). بیشترین تراکم جمعیت استان مربوط به شهرستان تهران و کمترین تراکم مربوط به شهرستان فیروزکوه می‌باشد (شکل ۱-۱۲).

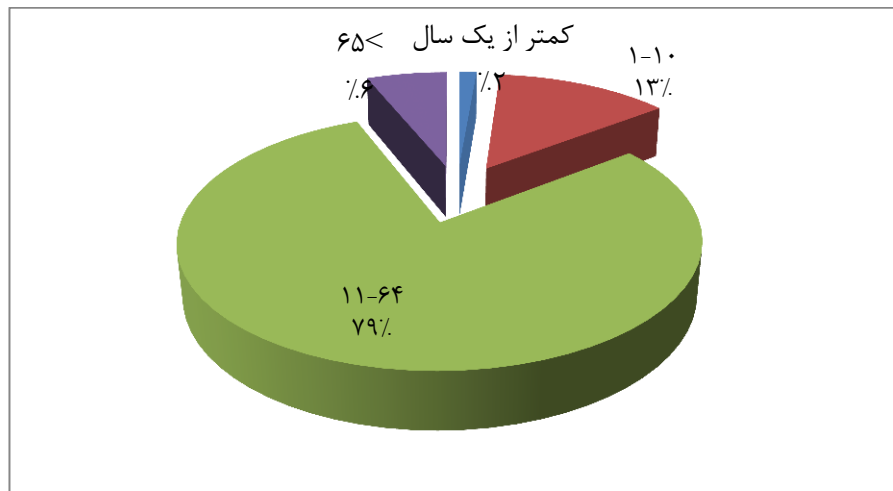


نمودار ۱-۱۶- مقایسه تراکم جمعیت استان تهران با سایر استان‌ها (۱۳۹۰): (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



شکل ۱-۱۲- نقشه تراکم جمعیت استان به تفکیک شهرستان‌ها؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

در بررسی ساختار سنی جمعیت استان، سهم جمعیت گروه سنی کمتر از یک سال برابر ۲ درصد بوده، ۱۰-۱ ساله برابر ۱۳ درصد، ۱۱-۶۴ سال ۷۹ درصد و ۶۵ ساله و بیشتر برابر ۶ درصد است (نمودار ۱-۱۷). در سرشماری ۱۳۹۰، تعداد ۳۷۳۲۱۹۰ خانوار در استان وجود داشته که از این تعداد ۳۴۹۶۸۹۲ خانوار در نقاط شهری، ۲۳۵۲۹۸ خانوار در نقاط روستایی ساکن بوده است.



نمودار ۱-۱۷- توزیع نسبی جمعیت استان بر حسب گروه‌های عمده سنی

## ۱-۲-۳- زبان و نژاد

شهر تهران که عنوان پایتختی ایران را به همراه دارد، بین کوههای البرز و کویر مرکزی قرار گرفته است. شهرستان تهران در گذشته بنام ری خوانده می‌شد که یکی از آبادترین و با عظمت ترین شهرهای ایران بوده است. این شهر در دوره مغول به کلی ویران شده و از آن پس، ده کوچکی بنام تهران در شمال ری بوجود آمد. این محل در دوره زندیه ترقی کرد و اکنون آبادترین و پرجمعیت‌ترین شهر تهران محسوب می‌شود. زبان اصلی مردم تهران فارسی است ولی وجود تعداد کثیری از افراد با زبانهای مختلف، گونه‌های متفاوتی از لهجه‌های ایرانی را وارد گفتار و محاورات کرده است. ترکیب زبان فارسی با ورود بسیاری از لغات عربی، ترکی و برخی زبانهای دیگر، گونه تغییر یافته این زبان در تهران را نشان میدهد. براساس سرشماری سال ۱۳۶۵، در حدود ۹۸,۱ درصد از جمعیت استان تهران به زبان فارسی سخن می‌گویند که این نسبت در نقاط شهری ۹۸,۳ و در نقاط روستایی ۹۶,۸ درصد است.

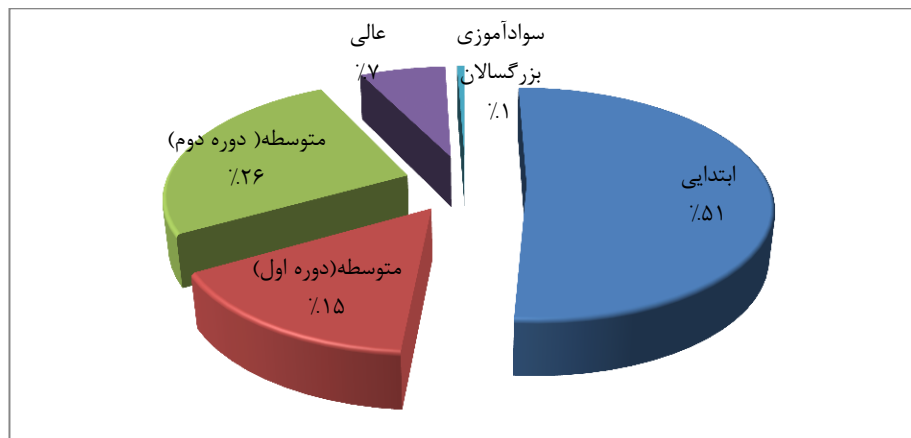
## ۱-۲-۴- سواد و آموزش

بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن ۱۳۹۰، جمعیت شش ساله و بیشتر استان تهران ۱۱۱۸۳۳۸۱ نفر می‌باشد که از این تعداد ۱۰۱۱۶۵۴۸ نفر (۹۰ درصد) باسواد و ۱۰۶۶۸۳۳ نفر (۱۰ درصد) بی‌سواد می‌باشند. از تعداد کل باسوادان، ۵۱۹۴۸۶۳ نفر مرد و ۴۹۲۱۶۸۵ نفر زن بوده‌اند.

در این سال ۸۵ درصد جمعیت شش ساله و بیشتر نقاط شهری باسواد و ۱۵ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها در نقاط روستایی ۶۱ درصد و ۳۹ درصد بوده است.

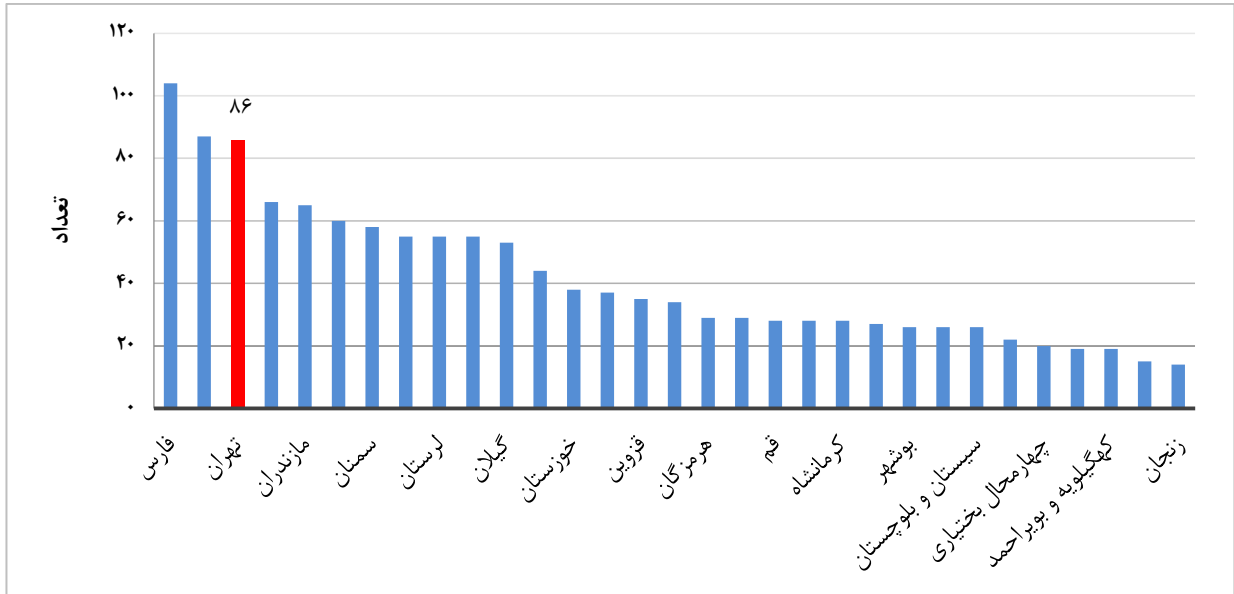
از کل مردان شش ساله و بیشتر استان، ۵۱ درصد باسواد و ۴۰ درصد بی‌سواد بوده‌اند. این نسبت‌ها برای زنان به ترتیب ۴۹ و ۶۰ درصد بوده است.

بر اساس این آمار، از کل باسوادان استان ۵۱ درصد دارای تحصیلات ابتدایی، ۱۵ درصد دارای تحصیلات متوسطه (دوره اول)، ۲۶ درصد دارای تحصیلات متوسطه (دوره دوم)، ۷ درصد دارای تحصیلات عالی، ۱ درصد دارای تحصیلات سواد آموزی و بزرگسالان بوده‌اند (نمودار ۱-۱۸).

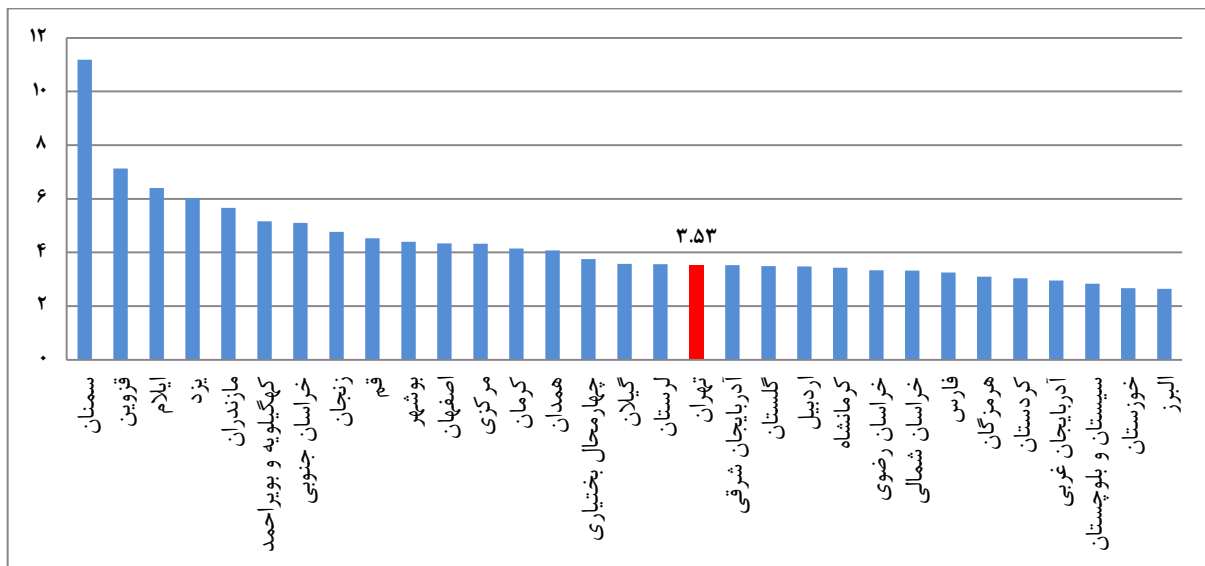


نمودار ۱-۱۸- سطح تحصیلات جمعیت باسواد استان

استان تهران با دارا بودن تعداد ۸۶ دانشگاه و مراکز آموزش عالی دارای رتبه سوم نسبت به سایر استان‌ها در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۱۹). همچنین استان تهران به لحاظ سرانه دانشجویان و فارغ‌التحصیلان نسبت به جمعیت به ترتیب دارای رتبه هجدهم و یازدهم در کشور می‌باشد (نمودار ۱-۲۰ و ۱-۲۱).

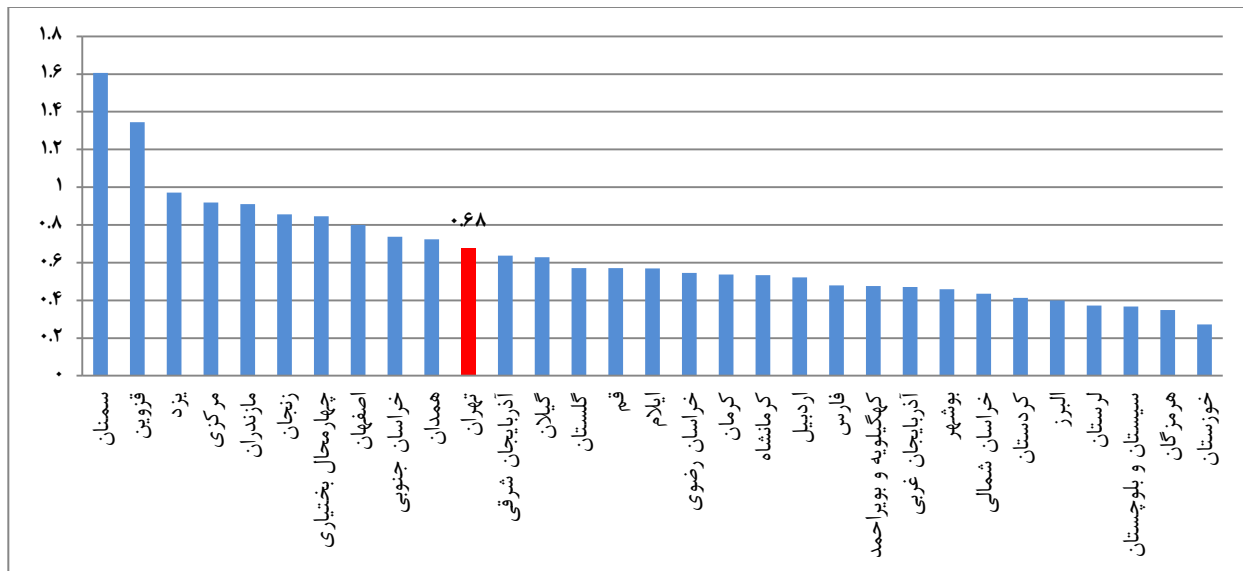


نمودار ۱-۱۹- تعداد دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی کشور به تفکیک استان



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





نمودار ۱-۲۱- سرانه فارغ‌التحصیلان به جمعیت به تفکیک استان

### ۱-۲-۵- دین و مذهب

منطقه تاریخی ری به علت موقعیت خاص جغرافیایی، محل برخورد اندیشه‌ها و عقاید و باورهای گوناگون مذهبی بوده است، زیرا با قرار داشتن در مسیر جاده ابریشم که شرقی‌ترین تا غربی‌ترین نقطه جهان آن روزگار را به هم پیوند می‌داد، هر نوع دیانتی از این دیار گذر می‌کرد و در نتیجه، ناآشنایی و بیگانگی پدید نمی‌آمد. آثار پیدا شده از عهد قدیم در ری و پهنه تهران بزرگ و نیز نوشته‌های مورخان گذشته نشان دهنده اعتقادات مزدآپرستی و زردتشتی‌گری ساکنان منطقه و آداب و رسوم رایج در میان آنها است. یهودیان بسیاری به دلیل اجتماعی و اقتصادی و نیز به سبب قرار گرفتن ری در مسیر راه ابریشم در این شهر سکونت داشته و دارای کنیسه‌ها و محلات و دکان‌های خاص خود بودند.

همچنین نشانه‌هایی از سکونت مسیحیان و به احتمال نسطوریان در منطقه موجود است. با ظهور اسلام و فتح ری در سال ۲۲ هجری قمری اندک اندک مردم منطقه به دیانت اسلام گرایش یافتند و از همان آغاز با پیدایش فرق و مذاهب گوناگون در اسلام، شیعه و سنی در کنار هم زندگی کرده‌اند. اکثریت قریب به اتفاق مردم استان تهران را مسلمانان تشکیل می‌دهند ولی تعدادی از اقلیت‌های دینی نیز در این استان ساکن هستند. از میان مسلمانان نیز اکثریت قریب به اتفاق را شیعیان تشکیل می‌دهند.

براساس همان سرشماری بیش از ۹۸,۳۰ درصد جمعیت استان را مسلمانان تشکیل داده‌اند که این نسبت در نقاط شهری ۹۸,۱ و در نقاط روستایی ۹۹,۵ درصد بوده است.

### ۱-۲-۶- تابعیت

در آبان ماه ۱۳۹۰، از جمعیت استان ۹۶,۱ درصد را ایرانیان تشکیل می‌دهد. این نسبت برای اتباع کشورهای افغانستان ۳,۸ درصد، عراق ۰,۰۷ درصد، پاکستان ۰,۰۲ بوده است و ۰,۰۴ درصد از کل جمعیت نیز تابعیت سایر کشورها را داشته‌اند.

### ۳-۱- جغرافیای اقتصادی

#### ۱-۳-۱- کشاورزی

با توجه به نقش ویژه کشاورزی در تولید غذا و توسعه پایدار و محدود بودن خاکهای مناسب برای زراعت و باغداری در استان، حفاظت از اراضی کشاورزی موجود و تخصیص خاکهای مناسب و مستعد به کاربری کشاورزی اهمیت ویژه ای دارد. این مسئله بعلت قرار گرفتن غالب شهرها بر روی مرغوبترین خاکهای کشاورزی در غالب نواحی کشور از جمله استان تهران بسیار مهم است.

کمی بارش باران و برف، نزدیکی به کویرها و بیابانها، کمبود آب مورد نیاز کشاورزی و تبدیل زمینهای کشاورزی به مناطق مسکونی و تولیدی - صنعتی از مهمترین دلایل رکود کشاورزی در استان است. از نظر موقعیت طبیعی و کشاورزی منطقه تهران را می توان به دو ناحیه کوهستانی معتدل و ناحیه دشت ها و کوهپایه های جنوب البرز تقسیم کرد. مردم نواحی کوهستانی معتدل که در بخش شمالی استان ساکن هستند مانند بخشهای فیروزکوه، دماوند، لواسانات، رودبار قصران، طالقان و بخشهایی از شمال ساوجبلاغ، به علت ناهمواریهای شدید سطح زمین، وضعیت نامساعد جوی و اقلیم سرد بیش تر به فعالیتهای باغ داری و دام داری می پردازند و باغهای سیب، گوجه سبز، گیلاس، زرد آلو و هلو از مهمترین فرآوردههای این ناحیه به شمار می رود. ساکنین ناحیه دشتها و کوه پایه های جنوبی البرز که مشتمل بر ورامین، ری، شهریار، رباط کریم، اشتهارد و بخشهای مرکزی و جنوبی ساوجبلاغ به دلیل شرایط مساعد طبیعی بیشتر در بخش کشاورزی فعالیت دارند. محصولات عمده این ناحیه را گندم، جو، یونجه، ذرت، گوجه فرنگی، خیار، سبزیها، سیب زمینی، گیاهان علوفه ای، انگور، چغندر قند و پنبه تشکیل می دهد.

#### -زراعت و باغداری:

بر اساس نتایج سرشماری عمومی کشاورزی ۱۳۹۳، بیش از ۵۳ هزار واحد تولیدی کشاورزی، تحت عنوان بهره برداری کشاورزی در سطح استان شناسایی شده است که حداقل به یکی از فعالیتهای زراعت، باغداری، تولید گلخانه ای، پرورش دام، پرورش ماکیان به روش سنتی، پرورش زنبور عسل و کرم ابریشم مشغول بوده اند. طبق نتایج این سرشماری، مساحت اراضی کشاورزی استان در آبان این سال بیش از ۱۸۲ هزار هکتار شامل اراضی زیر کشت محصولات سالانه، باغ و قلمستان بوده است.

-گندم: سطح کاشت بیش از ۵۰ هزار هکتار و بیش از ۸ هزار بهره برداری.

-جو: سطح کاشت حدود ۳۷ هزار هکتار و حدود ۶ هزار بهره برداری. مساحت جنگل های استان در سال ۱۳۹۳ حدود ۱۵ هزار هکتار برآورد شده است. در سال مذکور، حدود ۹۲۰ هزار هکتار مراتع در استان وجود داشته است

#### -دامداری:

دره ها و دامنه های البرز با مراتع سرسبز و غنی، از موقعیت مناسبی برای دامداری برخوردار است. در سطح استان، دامداری هم در دشتها و هم در نواحی کوهستانی و کوهپایه ای رواج دارد. سهم دامداری در اقتصاد استان ناچیز است.

در سال ۱۳۹۳، پنج هزار تن انواع ماهی تولید شده است که از این میزان ۴,۳ هزار تن مربوط به مزارع پرورش ماهی و مابقی مربوط به منابع طبیعی و نیمه طبیعی و قفس می باشد. همچنین از این مقدار تولید، حدود ۸۵,۱ درصد مربوط به ماهی قزل آلا، ۵,۶ درصد ماهی فیتوفاک، ۴,۵ درصد کپور معمولی، ۲,۹ درصد آمور، ۱,۹ درصد بیگ هد و مابقی مربوط به ماهی خاویاری می باشد.

### ۱-۳-۲- صنایع و معادن

- صنایع ماشینی: استان تهران یکی از کانون‌های عمده صنایع کشور است و حدود ۳۱ کارگاه‌های بزرگ صنعتی کشور در این استان استقرار یافته‌اند. همچنین ۳۵/۲ درصد از شاغلان کارگاه‌های صنعتی کشور در کارگاه‌های صنعتی استان تهران به کار اشتغال دارند. این در حالی است که مساحت این استان فقط ۱/۲ درصد از مساحت کل کشور را تشکیل می‌دهد. تجمع کانون‌های عمده اقتصادی در این استان، موقعیت سیاسی - اداری، وجود زیر ساخت‌های مورد نیاز صنایع نظیر فرودگاه و ارتباطات مدرن، موقعیت جغرافیایی مطلوب در اطراف تهران و وجود مؤسسات بانکی و خدماتی بزرگ در شهر تهران باعث گردیده بخش عمده امکانات صنعتی در محدوده آن متمرکز شود. صنایع استان بیشتر امتداد راه‌های ورودی تهران به ویژه در مسیر تهران - کرج، تهران - دماوند، تهران - ساوه و تهران - قم قرار گرفته است. صنایع استان به گروه‌های غذایی، نساجی و چرم، کانی غیرفلزی، کانی فلزی، سلولزی، شیمیایی و دارویی، برق و الکترونیک تقسیم می‌شود.

- صنایع غذایی: شامل کارخانه‌های قندسازی، روغن نباتی، لبنیات، فراورده‌های گوشتی و ... می‌باشد. سهم این صنایع از کل صنایع کشور نزدیک به ۳۰ درصد است.

- صنایع نساجی و چرم: شامل ریسندگی، بافندگی، فرش ماشینی، موکت، پتو، کفش، چرم و ... می‌باشد. سهم این رشته از کل صنایع هم رشته خود در کشور نزدیک به ۵۰ درصد است.

- صنایع کانی غیرفلزی: این رشته از صنایع، مصالح ساختمانی و لوازم بهداشتی خانه‌ها و شیشه تهیه تولید می‌کند. این صنایع ۲۸ درصد صنایع کانی غیرفلزی کشور هستند.

- صنایع فلزی: این رشته از صنایع، اتومبیل و مینی‌بوس، وانت، لوازم خانگی و بسیاری دیگر از فراورده‌های فلزی را تولید می‌کند و در غرب و شرق تهران قرار دارد.

- صنایع سلولزی: شامل مؤسسه‌هایی است که به تولید کاغذ، مقوا و مصنوعات کاغذی و تولیدات چوبی مانند نئوپان، فیبر و کبریت و مداد اشتغال دارد.

- صنایع شیمیایی: شامل کارخانه‌ها و کارگاه‌هایی است که به تولید دارو، مواد بهداشتی، مواد ضد عفونی کننده، لاستیک، فراورده‌های نفتی و سموم دفع نباتات اشتغال دارند.

- صنایع برق و الکترونیک: شامل مؤسساتی است که به مونتاژ وسایل برقی، الکتریکی، کابل، لامپ و ... اشتغال دارد. این صنایع در سطح استان نسبت به دیگر گروه‌های صنعتی چشم‌گیر نیست.

همچنین استان تهران دارای دو پالایشگاه نفت با ظرفیت ۳۰۰۰۰۰ بشکه در روز می‌باشد. نخستین پالایشگاه استان در سال ۱۳۴۷ و دومین پالایشگاه در سال ۱۳۵۴ به بهره‌برداری رسیده است.

**صنایع دستی:** استان تهران به لحاظ موقعیت اقتصادی و اجتماعی، محل تمرکز بسیاری فعالیت های اقتصادی در کشور است و در این میان از رشته های صنایع دستی و هنرهای سنتی نیز بی بهره نبوده و از دوران قاجار تا کنون به دلیل قرار گرفتن این شهر به عنوان پایتخت ایران و وجود دولتمردان و رجال بسیاری از رشته های صنایع دستی به این شهر منتقل گردیده اند که تا به امروز نیز ادامه داشته و به نحوی جزو فعالیت های بومی استان شده اند.

می توان گفت به دلیل وجود جذابیت های استان و مشکلات معیشتی در سایر نقاط بسیاری از افراد به این استان مهاجرت نموده و همراه با خود توانمندی ها و صنایع دستی محل زندگی قبلی را نیز منتقل نموده اند. در این استان به لحاظ تمرکز بازار تولید در تعدادی از رشته های صنایع دستی و تمرکز بازار مصرف ( داخلی و خارجی ) مکان مناسبی برای بروز استعداد های توانمند هنرمندان این هنر - صنعت به وجود آمده است.

در زیر پوست این شهر بزرگ و پر از جمعیت و باتوجه به ناهنجاری های موجود در آن وجود رونق این نوع فعالیت ها در زندگی مدرن و پرسرعت عصر حاضر حکایت از گرایش باطنی انسان به زیبایی و خلق آن از طریق ساخت وسایل کاربردی و روزمره زندگی با استفاده از انواع تکنیک های صنایع دستی دارد. وجود کارگاههای فعال صنایع دستی در استان با توجه به حجم اشتغال موجود در آن نمایشگاهها و همچنین گالری های متعدد در سطح استان شرایط به وجود آوردن تاثیرات مثبت اجتماعی فعالیت های هنری و از جمله صنایع دستی را نشان می دهد.

صنایع دستی استان تهران با توجه به بافت اجتماعی و تنوع قومی، به سه دسته شهری، روستایی و عشایری تقسیم می شود. عمده ترین صنایع دستی استان را قلم زنی روی مس و برنج، خراطی و سبذبافی، خاتم کاری، شیشه گری، تراش و نقاشی روی شیشه، زیلو بافی، نقاشی روی چرم، قالی بافی، سفالگری و چاپ باتیک تشکیل می دهد. رشته های مورد اشاره فاقد سابقه طولانی در منطقه هستند و دست اندرکاران اکثر رشته های صنایع دستی عمدتاً از شهرستانهای دیگر به تهران مهاجرت کرده اند. به طور مثال، ساخت مصنوعات خاتم و قلم زنی را به طور عمده، صنعتگران شیرازی و اصفهانی انجام می دهند. بیشتر خراطان این صنایع نیز اهل دزفول هستند. صنایع دستی روستایی به طور عمده خانگی و غیر دائمی هستند و فعالیتهای عمده آنها را قالی بافی، سفالگری، حصیربافی، گلیم بافی (منجمله ورنی بافی) و دستبافی تشکیل می دهد.

صنایع دستی عشایری قدیمی ترین نوع صنایع دستی استان است که تولید آن عموماً به طور خانگی و فصلی انجام می پذیرد. این نوع از صنایع دستی، با توجه به ترکیب قومی منطقه، در میان صنایع دستی استان جایگاهی ویژه دارد و هم اینک یکی از نقاط برجسته و مثبت صنایع دستی استان محسوب می شود. دست اندرکاران این بخش از دست ساخته های ایرانی که بافت انواع قالی و قالیچه، ورنی، جاجیم و گلیم، چننه، رویه پستی، جوال، خورجین و نیز رنگرزی و ریسندگی پشم را در انحصار خود دارند، گروهی از عشایر لر، قشقایی، شاهسون و... هستند که در دهه های اخیر از زادگاه خود به تهران، ری، ورامین و حومه کرج مهاجرت کرده اند.

شاخص ترین صنایع دستی استان تهران عبارتند از:

- شیشه گری فوتی که برای ساخت و تهیه انواع ظروف مانند گلدان و غیره با استفاده از مذاب شیشه و دمیدن در آن تا حصول شکل نهایی به کار می رود.
- معرق شیشه که هنری است برای تزیین پنجره ساختمان ها نقوش آن کاملا هندسی بوده و در برخی موارد به جای میله های فلزی چوب استفاده می شود.
- همجوئی شیشه که ایجاد فرم های مختلف و تهیه ظروف مصرفی و تزیینی و قطعات شیشه های رنگی با روش اتصال به یکدیگر با حرارت دادن در کوره است.
- معرق سنگ که اصطلاحی است برای کنار هم قراردادن قطعات سنگ های مسطح رنگی بریده شده بر اساس طراحی مشخص.

- ساخت احجام سنگی: ساخت ظروف و یا محسمه است به وسیله تراشیدن سیگ یک تکه طبق طرح مورد نظر
- صنایع دستی چوبی: به مجموعه محصولات چوبی گفته می شود که با طرح ها و نقوش هنری توسط ابزار و وسایل مختلف از جمله دستگاه های خراطی وسایل نجاری نظیر اره سوهان و رنده مغار و غیره به وجود می آیند و همچنین تولید فرآورده های چوبی که با استفاده از روکش حاصله از به هم چسباندن قطعات کوچک چوب و فلز و استخوان ساخته می شود
- چرم: مجموعه تولیداتی که با استفاده از چرم دباغی شده و آماده شدن به عنوان مواد اولیه با طرح و نقوش سنتی , مصنوعات متنوعی را با تکنیک های مختلف مانند نقش اندازی ضربی , نقاشی روی چرم و غیره تهیه می کنند(شکل ۱-۲۲).







شکل ۱-۲۲- نمونه‌ای از صنایع دستی استان تهران

**-معادن:**

استان تهران از نظر ساختار زمین شناسی در مرز دو زون البرز مرکزی و ایران مرکزی قرار دارد رخنمون های شمالی استان عموماً متعلق به زون البرز و برونزهای جنوبی آن متعلق به زون ایران مرکزی است. با توجه به ویژگی های زمین شناسی و همچنین خاصه های ساختاری نظیر پدیده های ماگماتیسم درونی و بیرونی، دگرسانی، راندگی و گسلها و تاثیر محلول های هیدروترمال ذخایر معدنی متنوعی در این استان در خور انتظار است که از آن میان به لحاظ فعالیتهای گسترده ساختمانی در زمینه های زیربنائی، مسکونی، تجاری، استخراج مواد معدنی جهت تولید مصالح ساختمانی و آمین سایر مواد اولیه مورد نیاز صنایع استان اهمیت به سزائی دارد.

معادن استان تهران را می توان به گروههای زیر تقسیم کرد:

**-معادن فلزی:** شامل مس، سرب، مولیبدن، منگنز و آهن است. تقریباً همه منگنز استخراجی کشور از معادن منگنز استان تهران به دست می آید که در جنوب و جنوب غربی آن قرار دارد.

**-معادن غیر فلزی:** در برگیرنده ذخایر سنگ آهک و دولومیت است.

**-معادن خاک نسوز:** شامل کائولن (خاک چینی) است ۵۱ درصد تولید کل کشور از این استان استخراج می شود. معدن های سنگ گچ استان نیز دارای ذخایر بزرگی است. معادن بیتونیت و خاک صنعتی در بخش های شرقی و جنوب شرقی استان کشف شده است.

پاره ای از کانسارهای استان تهران عبارتند از:

- کانسار منگنز رباط کریم در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب تهران

- کانسار نسوز صبو

- کانسار فلدسپات ودولومیت هویر دماوند
- کانسار کائولن کریپتون آه
- سیلیس و ماسه ریخته گری در نواحی مسکلو، مبارک آباد سرنزا مشا و دماوند
- سلسیتیدر میک آباد
- گل سفید و منیزیت در ۷۵ کیلومتری جنوب شرقی ورامین
- افزون بر کانسارهای فوق سایر ذخایر معدنی استان عبارتند از: سنگ آهک، گچ، مارن، خاک صنعتی، املاح تبخیر، مس، آهن، سرب و روی و ذغال سنگ، بوکسیت، فسفات، باریت، دولومیت، سنگهای ساختمانی، بنتونیت، مرمیت، نمک، تراورتن و ...

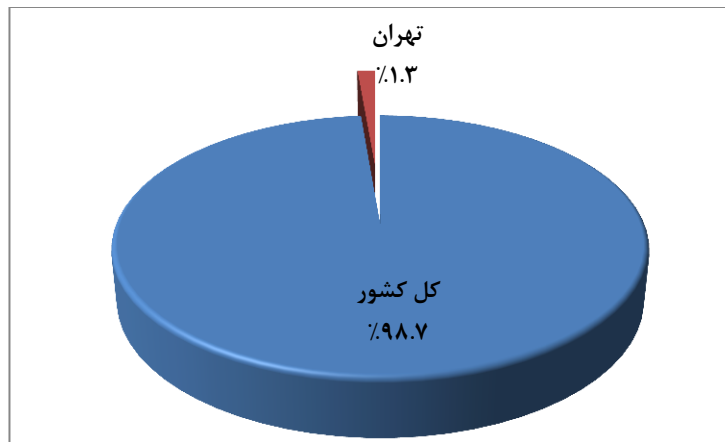
#### ۴-۱- زیرساختها

در کل زیرساختها را می توان به زیرساختهای اجتماعی (همانند آموزش، بهداشت، امنیت و ...) و زیرساختهای اقتصادی (همانند سیستم حمل و نقل، ارتباطات، نیرو و ...) تقسیم کرد.

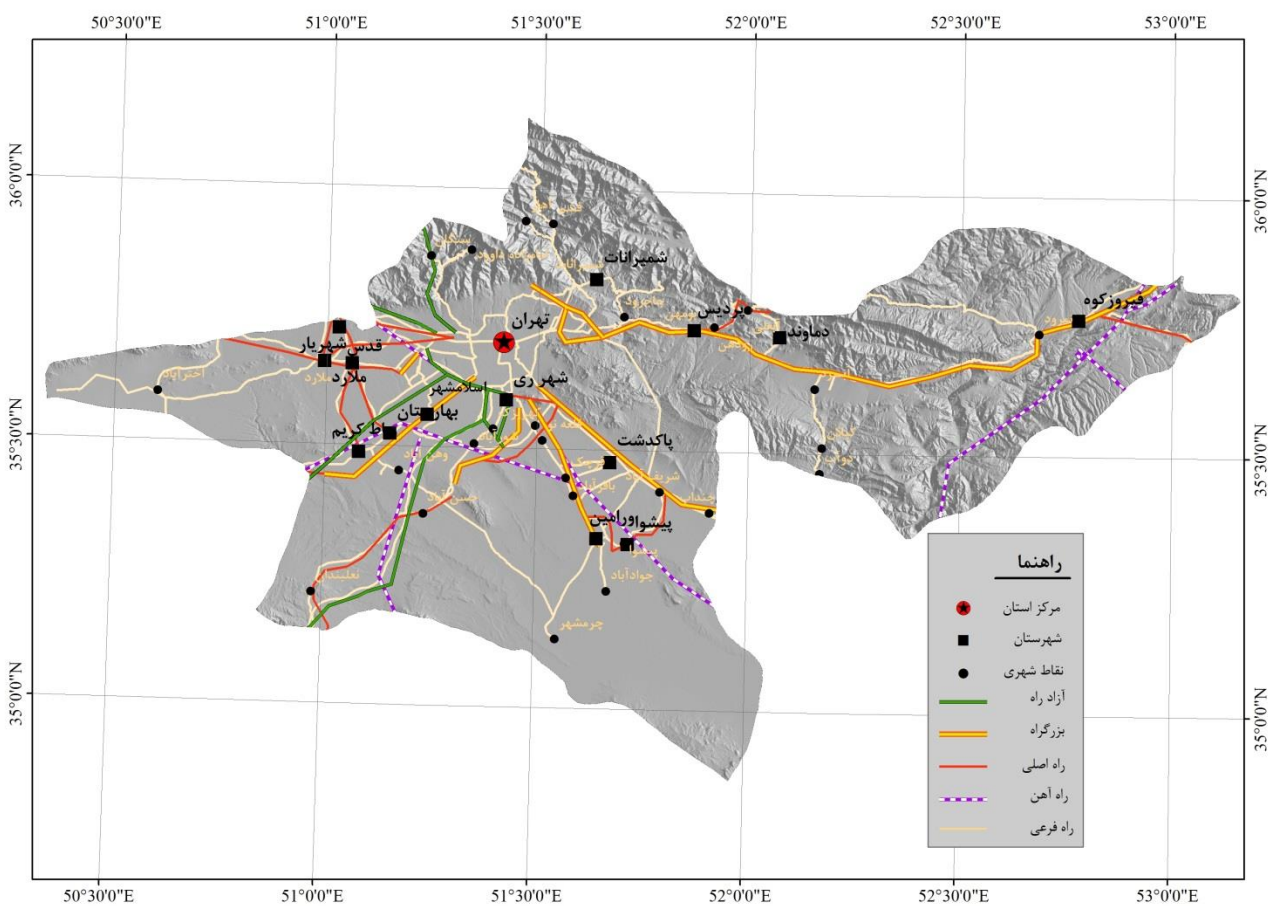
#### راههای ارتباطی

حمل و نقل یک از پایه های اصلی و توسعه پایدار و متوازن در جوامع بشری محسوب می شود. بهبود شبکه های حمل و نقل اعم از زمینی، دریایی و هوایی، بسترهای اقتصادی لازم جهت کاهش هزینه های تولید و سرعت در مبادلات را به وجود می آورد و برخی از فعالیت های اقتصادی را که از لحاظ اقتصادی فراهم می کند. وضعیت راه های ارتباطی استان تهران در شکل ۱-۱۴ نشان داده شده است.

بر اساس آمار منتشر شده مرکز آمار در سال ۱۳۹۱، طول آزادراه های استان معادل ۱۴۹,۵ کیلومتر (۶,۵ درصد آزادراه های کشور)، طول بزرگراه ها ۵۲۹ کیلومتر (۳,۹ درصد بزرگراه های کشور) و طول راه های اصلی استان ۲۵۲ کیلومتر (۱,۳ درصد راه های اصلی کشور) می باشد. در مجموع استان تهران ۱,۳ درصد از کل راه های جاده ای کشور را شامل می گردد (نمودار ۱-۲۲). طول خطوط ریلی استان در سال ۱۳۹۱ برابر با ۷۹۰ کیلومتر خطوط اصلی، ۱۹۱ کیلومتر فرعی و مانوری و ۶۱ کیلومتر خطوط صنعتی و تجاری گزارش شده است. همچنین ۲۶ ایستگاه راه آهن در سطح استان موجود می باشد. این استان دارای دو فرودگاه مهرآباد و امام خمینی (بین المللی و داخلی) است.



نمودار ۱-۲۲- سهم استان از کل راه‌های جاده‌ای کشور؛ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)



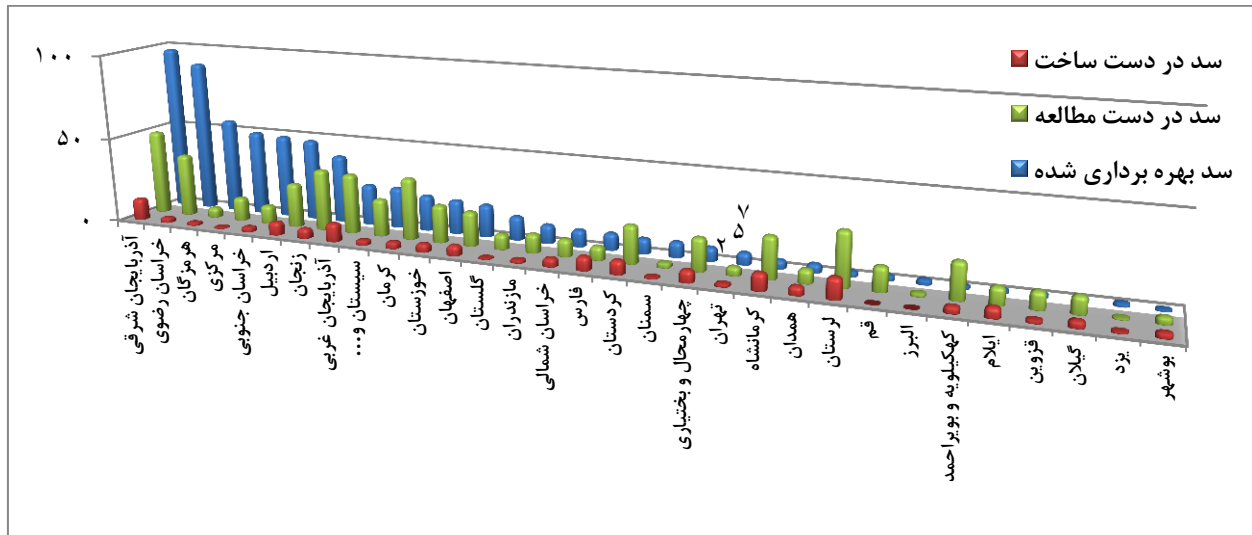
شکل ۱-۱۴- وضعیت راه‌های ارتباطی در استان تهران

### منابع انرژی

انرژی نقش مهم و برجسته‌ای را در اقتصاد کشورها ایفا می‌کند و در تولید کالاها و خدمات از اهمیت بالایی برخوردار است. در سطح بین‌المللی کشورهای صنعتی که مصرف کننده عمده انرژی در سطح جهان می‌باشند، برای تداوم حیات اقتصادی و تأمین قسمت عمده‌ای از احتیاجات انرژی خود به کشورهایی وابسته‌اند که در زمره تولیدکنندگان عمده انرژی قرار دارند.

### سد‌ها و نیروگاه‌ها

بر اساس اطلاعات به دست آمده از شرکت مدیریت منابع آب، تعداد ۷ سد در حال بهره‌برداری در استان تهران احداث شده است. اکثریت غالب این سد‌ها با هدف تأمین آب کشاورزی تأسیس شده‌اند (نمودار ۱-۲۳). در جدول ۱-۲ خلاصه اطلاعات مربوط به سد‌های استان تهران ذکر گردیده است.



نمودار ۱-۲۳- مقایسه تعداد سد‌ها به تفکیک استان: (شرکت آب منطقه‌ای استان تهران)

جدول ۱-۲- خلاصه اطلاعات مربوط به سد‌های استان تهران (شرکت مدیریت منابع آب ایران)

وضعیت	تعداد	حجم مخزن (میلیون مترمکعب)	تنظیم سالانه (میلیون مترمکعب)	مصرف		
				نیاز محیط زیست (میلیون مترمکعب)	کشاورزی (میلیون مترمکعب)	شرب (میلیون مترمکعب)
در حال بهره‌برداری	۷	۱,۳۲۳/۵۹	۹۵۹/۰۰	۳۰/۰۰	۴۴۸/۰۰	۴۷۷/۰۰
در حال ساخت	۲	۱۴۱/۷۴	۱۱۹/۶۰	۵/۰۰	۲۱/۱۰	۹۳/۵۰
در دست مطالعه	۵	۴۵۷/۰۰	۳۶۸/۸۰			۳۶۸/۸۰

ادامه جدول ۱-۲

وضعیت سد	تعداد	سطح زیر کشت (هکتار)	اراضی توسعه (هکتار)	اراضی بهبود (هکتار)	ظرفیت نیروگاه (مگاوات)	تولید برق سالیانه (گیگاوات ساعت)
در حال بهره‌برداری	۷	۱۲۸,۲۹۱/۰۰		۱۲۸,۲۹۱/۰۰	۱۶۹/۰۰	۲۵۲/۰۰
در حال ساخت	۲	۷۹۵/۰۰	۱۸۰/۰۰			
در دست مطالعه	۵	۲۰,۰۳۷/۰۰	۲۰,۰۳۷/۰۰			

به منظور بهره‌برداری از منابع انرژی در استان تهران نیروگاه‌های بادی، سوخت فسیلی، گازی و سیکل ترکیبی احداث شده است که در ادامه توضیح مختصری در خصوص مشخصات آن‌ها ارائه شده و موقعیت آن‌ها نیز در شکل ۱-۱۵ نشان داده شده است.

#### -نیروگاه سیکل ترکیبی دماوند

نیروگاه سیکل ترکیبی دماوند معروف به (نیروگاه شهدای پاکدشت) در کیلومتر ۴۵ جاده خاوران و در ۳۵ کیلومتری جاده تهران - گرمسار، تأسیس ۱۳۸۴، یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع سیکل ترکیبی با ظرفیت تولید ۲۸۶۸ مگاوات است که شامل ۱۲ واحد گازی ۱۵۹ مگاواتی مدل ۷۹۴.۲ با ظرفیت ۱۹۰۸ مگاوات و ۶ واحد بخار ۱۶۰ مگاواتی با ظرفیت ۹۶۰ مگاوات در زمینی به مساحت ۱۹۴ هکتار است. هر دو واحد گازی و یک واحد بخار، یک بلوک نیروگاهی را تشکیل می‌دهد. نیروگاه دماوند در زمان ساخت، بزرگترین نیروگاه سیکل ترکیبی خاورمیانه بوده است.

میانگین قدرت عملی نیروگاه ۲۳۶۶ مگاوات است که قدرت عملی در زمستان ۲۵۳۲ مگاوات و در تابستان ۲۱۷۲ مگاوات است. میانگین قدرت عملی واحدهای گازی ۱۲۴۰۸ مگاوات و واحدهای بخار ۱۴۴۰۷ مگاوات است. سوخت اصلی واحدها، گاز طبیعی است و سوخت پشتیبان آن گازوئیل (نفت گاز) است که گازوئیل در ۹ مخزن مجموعاً به ظرفیت ۲۴۰ میلیون لیتر ذخیره‌سازی می‌شود. این نیروگاه از برج خنک‌کن خشک (هالر) استفاده می‌کند که برق را به کمک دو پست ۲۳۰ و ۴۰۰ کیلوولت تأمین می‌کند. هزینه ساخت این نیروگاه حدود دو میلیارد یورو بوده است. نیروگاه دماوند بطور متوسط ۵ درصد کل برق کشور را تولید می‌کند که این مقدار در سال ۱۳۹۱، حدود ۴۰۸ درصد بوده است. عملیات اجرایی ۱۲ واحد بخش گاز نیروگاه، از سال ۱۳۸۰ شروع و تا سال ۱۳۸۴ پایان یافت و عملیات ساخت و تکمیل ۶ واحد بخش بخار سیکل ترکیبی، از سال ۱۳۸۴ تا شهریور ۱۳۹۱ به طول انجامید.



### -نیروگاه گازی پرند

نیروگاه گازی پرند در جنوب غرب استان تهران در شهر جدید پرند، کیلومتر ۳۰ اتوبان تهران - ساوه، تأسیس ۱۳۸۵ (یکی از نیروگاه‌های ایران از نوع گازی با ظرفیت تولید ۹۵۴ مگاوات است که شامل ۶ واحد گازی ۱۵۹ مگاواتی مدل V94.2 ساخت شرکت آنسالدو (آنسالدو انرژی ایتالیا) است. سوخت اصلی این نیروگاه گاز طبیعی و سوخت جایگزین گازوئیل است. مصرف گاز هر واحد نیروگاه حدود ۳۵ هزار مترمکعب در ساعت است. احداث این نیروگاه از فروردین ۱۳۸۳ آغاز شد و واحد اول آن در فروردین ۱۳۸۵ و واحد آخر آن در اسفند همان سال به بهره‌برداری رسید که در مجموع ۶ ماه زودتر از موعد مقرر وارد مدار شد و راه‌اندازی هر ۶ واحد نیروگاه در کمتر از یک‌سال انجام شد.

### -نیروگاه لوارک

نیروگاه لوارک که اولین نیروگاه متوسط زیرزمینی کشور است، به همراه نیروگاه کلان بخشی از تاسیسات انتقال آب سد لار به تصفیه‌خانه پنجم تهران به حساب می‌آید. این نیروگاه جریان‌ی-زیرزمینی که در نزدیکی سد لار و در استان تهران واقع است و قادر است سالانه ۱۵۱ میلیون کیلووات ساعت انرژی تولید نماید. ظرفیت این نیروگاه ۴۷ مگاوات است و در کنار تولید برق، در انتقال آب به شهر تهران نیز نقش مهمی ایفا می‌کند.

این نیروگاه در ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه و ۱۶/۳۷ ثانیه عرض جغرافیایی و ۵۱ درجه و ۴۴ دقیقه و ۴۴/۵۱ ثانیه طول جغرافیایی در شمال شرقی تهران و در ارتفاعات سلسله جبال البرز و در مجاورت روستای نیکنام ده از منطقه لواسانات واقع شده است.

اهداف طرح:

- ۱- احداث نیروگاه زیرزمینی لوارک به ظرفیت ۴۷ مگاوات؛
- ۲- استحصال انرژی به مقدار سالیانه ۱۵۱ میلیون کیلو وات ساعت
- ۳- تکمیل بخشی از تاسیسات انتقال آب سد لار به تصفیه‌خانه پنجم تهران به منظور تأمین آب تهران.

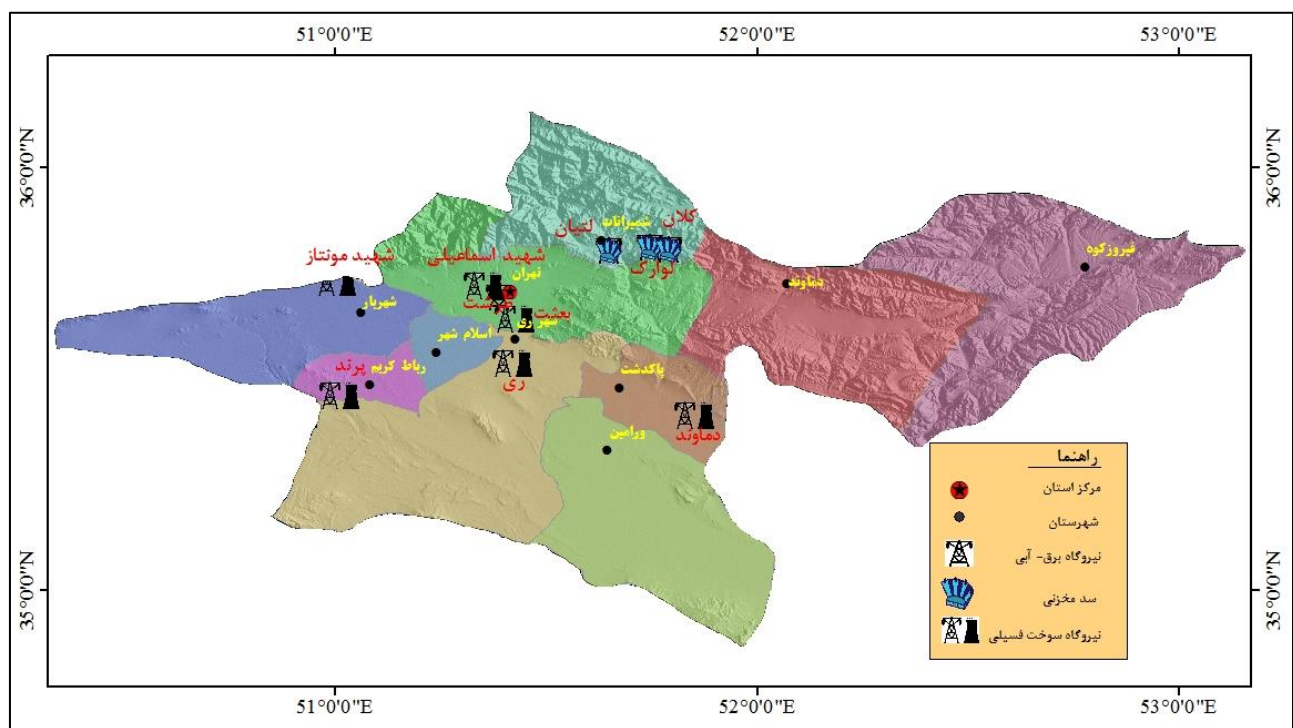
### -سد لتیان

سد لتیان سدی است بر روی رودخانه جاجرود که در ۱۰ کیلومتری شمال شرقی تهران و در لواسانات قرار دارد. این سد تنی یکی از منابع اصلی تأمین آب تهران می‌باشد که ۳۰ درصد از آب شرب شهر تهران را تأمین می‌نماید.

هدف از احداث این سد تأمین آب شرب تهران به میزان ۲۹۰ میلیون مترمکعب از طریق تونل ۹,۵ کیلومتری به تصفیه‌خانه تهرانپارس، تأمین آب زراعی دشت ورامین به میزان متوسط ۱۶۰ میلیون مترمکعب و همچنین تولید متوسط سالانه ۷۰۰۰۰ مگاوات ساعت انرژی برق-آبی جهت شبکه سراسری از اهداف اصلی احداث این سد بوده است. در ادامه توسعه منابع آب شرب برای مصرف روزافزون تهران بزرگ، از سال ۱۳۶۷ نیز سالانه به طور متوسط ۱۴۰ میلیون مترمکعب آب از سد لار، از

طریق تونل انتقال لار-کلان به طول ۲۰ کیلومتر به نیروگاه کلان و سپس از آنجا به مخزن سد لتیان انتقال داده شده است؛ که این توسعه باعث بالا رفتن حجم آب قابل تنظیم سد لتیان به میزان ۴۱۰ میلیون مترمکعب شده است. رودخانه جاجرود آبریز و تأمین کننده اصلی سد لتیان است. رودخانه‌های کُندرود (لوارک)، افچه، برگ جهان از دیگر آبریزهای این سد هستند. کف دریاچه سد لتیان در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد. محله‌هایی از شهر لواسان که در شمال دریاچه این سد قرار گرفته‌اند عبارتند از: سبو بزرگ، کلاک، ناران، گلندوک، جائیج، نجارکلا، ناظم آباد و شورکاب. برای رسیدن به این سد دو مسیر وجود دارد. مسیر اول از تهران و از طریق جاده لشگرک و گردنه قوچک و مسیر دوم از طریق بزرگراه تهران-دماوند است. در جنوب دیواره بتنی دریاچه، مجتمع مسکونی کارکنان سد لتیان قرار دارد و در جنوب غربی دریاچه روستای مسکونی غیرمجاز نصرت‌آباد قرار داشت که در دی ماه ۱۳۹۱ بدستور مقامات قضایی کلاً تخریب شد و ساکنان آن که همگی مهاجر و غیر بومی بودند را به ورامین انتقال دادند.

امروزه این سد به محل اصلی دفع فاضلاب شهر لواسان تبدیل شده است و ویلاسازی‌های گسترده در حریم بالادست اطراف دریاچه این سد، باعث تغییر کاربری این سد شده است. نیروگاه آبی سد دارای ظرفیت ۴۵ مگاوات می‌باشد. نیروگاه کلان در فاصله ۲۰ کیلومتری در بالادست سد لتیان در منطقه کلان احداث گردیده است.



شکل ۱-۱۵- موقعیت برخی از سد‌ها و نیروگاه‌های استان

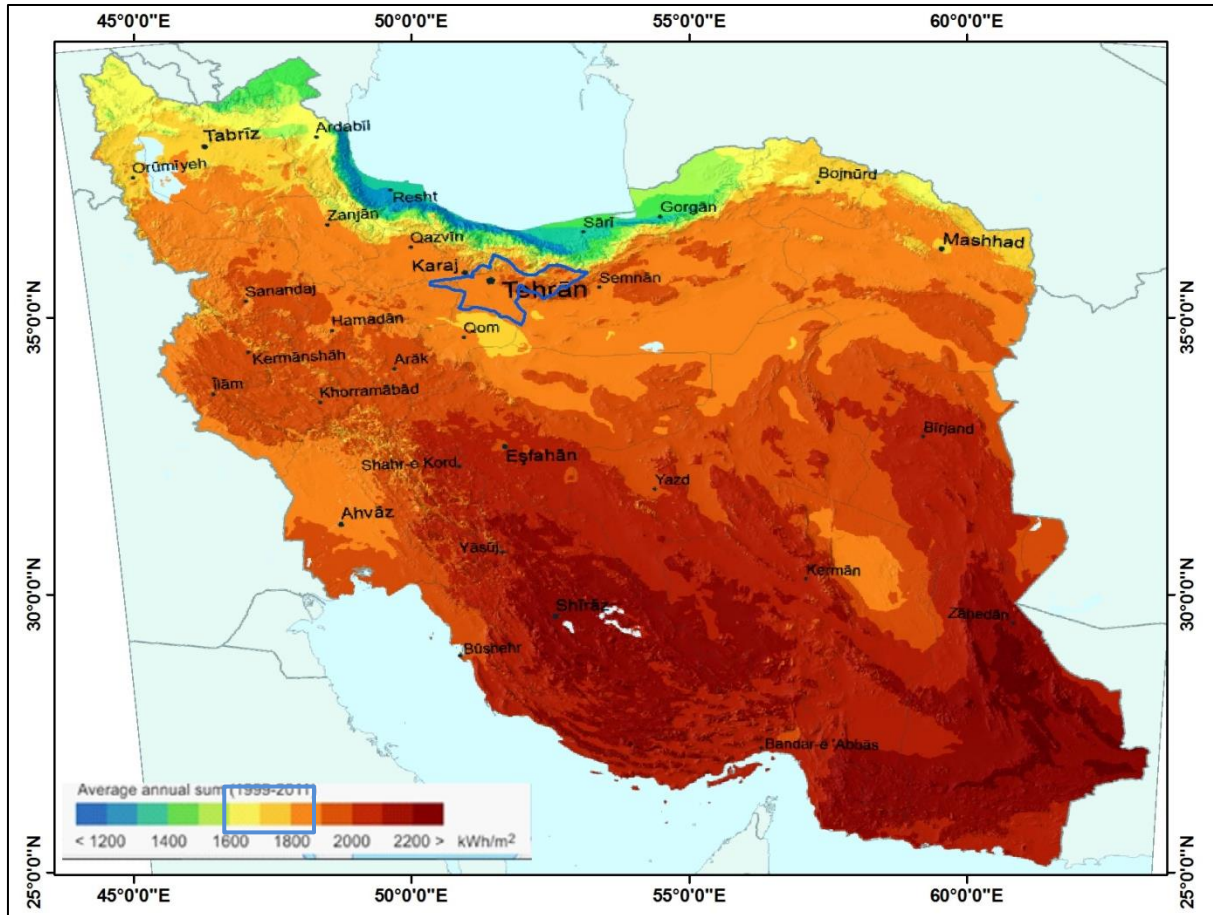
**-انرژی‌های نو****-انرژی خورشیدی**

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

بر اساس داده‌های دریافتی در مناطق مستعد ایران، در روشنایی یک روز آفتابی، تابش خورشید حدود ۱۰۰۰ وات انرژی در مترمربع تولید می‌کند و اگر بتوانیم کل انرژی را جمع‌آوری کنیم، خانه، محل کار و حتی شهر خود را می‌توانیم به صورت رایگان روشن کنیم. به عنوان مثال قسمت کویری کشور مانند استان کرمان می‌تواند مکانی مناسب برای ایجاد نیروگاه‌های خورشیدی باشد. چنین مناطقی پتانسیل تبدیل به قطب برق خورشیدی کشور و حتی اتصال آن به شبکه سراسری را دارند. شاید این گونه به نظر آید که سرمایه‌گذاری اولیه برای احداث این سیستم‌ها مبلغ قابل توجهی است، اما باید توجه داشت که این نوع انرژی به دلیل عدم وابستگی به شبکه، نداشتن آلاینده‌گی زیست‌محیطی، عدم نیاز به مواد مصرفی مانند آب، سوخت و غیره، هزینه نگهداری نزدیک به صفر و عدم پرداخت بهای انرژی تولید شده، در مدت زمان مناسب سرمایه اولیه را جبران می‌نماید و قادر خواهد بود به طور مستمر سال‌ها به تولید انرژی رایگان ادامه دهد.

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

یک ژنراتور خورشیدی با ظرفیت ۲۵۰ کیلووات در شیراز وجود دارد. در استان تهران و فارس نیروگاه فتوولتائیک با ظرفیت ۲ مگاوات و ۲ کارخانه در حال ساخت در طالقان و شیراز وجود دارد. در نقشه شکل ۱-۱۶ موقعیت استان تهران از لحاظ میزان دریافت انرژی خورشیدی نشان داده شده است.



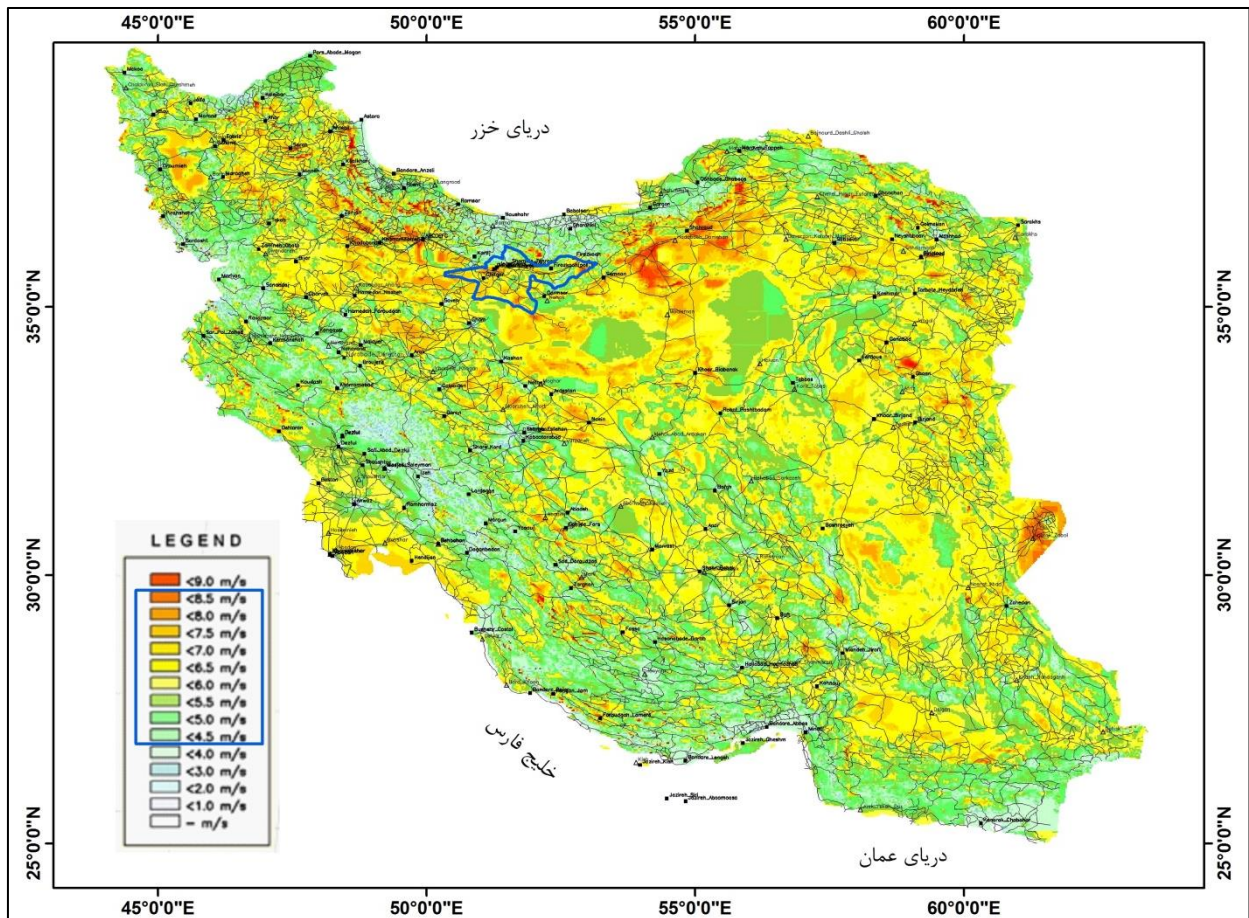
شکل ۱-۱۶- نقشه پتانسیل انرژی خورشیدی کشور و موقعیت استان تهران

### انرژی باد

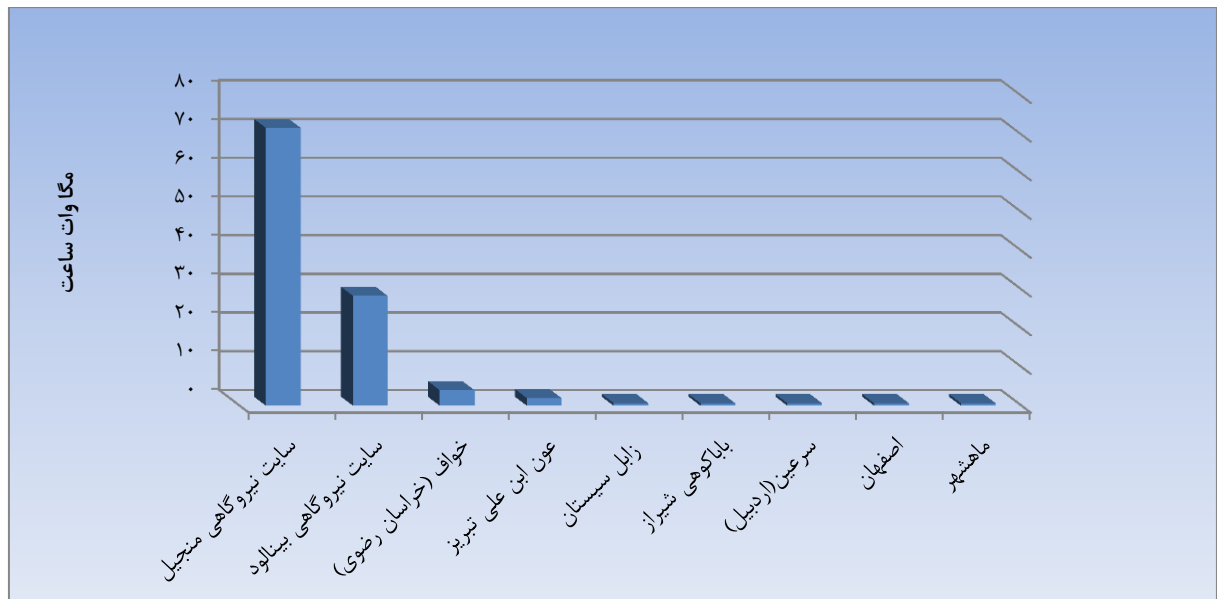
کشور ایران به علت موقعیت جغرافیایی خود قابلیت دسترسی بسیار مناسبی به انرژی باد دارد. از سال ۱۳۷۳ تا به حال کوشش هایی برای احداث نیروگاه های برق بادی در کشور انجام شده که نتیجه آن احداث سایت های بادی در استان های گیلان و خراسان بوده است. طبق اطلس بادی تهیه شده و بر اساس اطلاعات دریافتی از ۶۰ ایستگاه و در مناطق مختلف کشور، میزان ظرفیت اسمی سایت ها در حدود ۶۰۰۰۰ مگاوات می باشد (شکل ۱-۱۷). بر پایه پیش بینی های صورت گرفته، میزان انرژی قابل استحصال بادی کشور از لحاظ اقتصادی بالغ بر ۱۸۰۰۰ مگاوات تخمین زده می شود که مؤید پتانسیل قابل توجه کشور در زمینه احداث نیروگاه های بادی و همچنین اقتصادی بودن سرمایه گذاری در صنعت انرژی بادی می باشد. در نمودار ۱-۲۴ زیر ظرفیت نیروگاه های کشور مشاهده می شود.

در وزارت نیرو، نصب پنج هزار مگاوات نیروگاه تجدید پذیر در قانون برنامه پنجم توسعه هدف گذاری شده که از این میزان ۴۵۰۰ مگاوات آن برای توسعه باد در نظر گرفته شده است، می توان گفت در پنج سال آینده قریب به چهار هزار مگاوات بازار برای توسعه بخش خصوصی وجود خواهد داشت.





شکل ۱-۱۷- نقشه میزان سرعت وزش باد در کشور و موقعیت استان تهران



نمودار ۱-۲۴- ظرفیت نیروگاه‌های بادی نصب شده در ایران تا انتهای سال ۱۳۹۱



نیروگاه عون بن علی در ارتفاعات عون بن علی شهر تبریز واقع شده است و دارای ظرفیت تولید ۶۶۰ کیلووات می‌باشد. این نیروگاه شامل مجموعه‌ای از توربین‌های بادی است که هم اکنون توربین‌های بادی این نیروگاه ۳ عدد می‌باشد که تا ۲۰ عدد افزایش خواهد یافت.

اولین توربین از این مجموعه در ۲۹ بهمن ماه ۱۳۸۸ توسط سازمان انرژی‌های نو ایران (سانا) به بهره‌برداری رسیده و از آن زمان تا پایان بهمن ۱۳۹۱ حدود ۸۰۰۰ مگاوات ساعت تولید برق داشته است.

#### -انرژی زیست‌توده

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

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

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

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



شکل ۱-۱۸- پتانسیل پسماند ورودی به محل دفن زباله (برحسب تن در روز)؛ (وزارت نیرو، سازمان انرژی‌های نو)

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

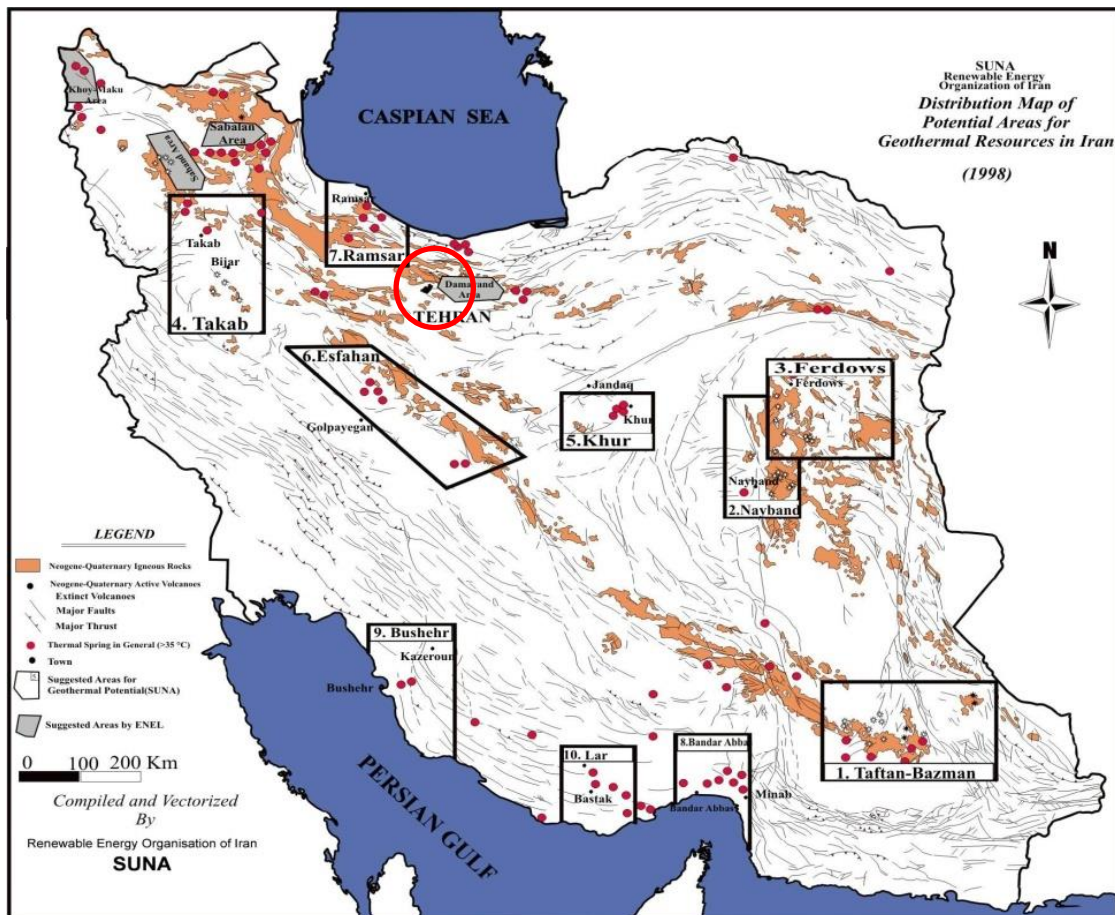
#### -انرژی زمین‌گرمایی

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

حرارت زمین به طرق مختلف از جمله فوران آتشفشان- چشمه‌های آبگرم- آبفشان‌ها و گل‌فشان‌ها در اثر کاهش چگالی زمین و خاصیت رسانایی از بخش‌هایی از زمین به سطح آن هدایت می‌شوند. درجه حرارت زمین با توجه به عمق آن به صورت غیرخطی زیاد می‌شود. انرژی حرارتی ذخیره شده در ۱۱ کیلومتر فوقانی پوسته زمین (با تقریب خطی هر ۱۰۰ متر ۳ درجه سانتی‌گراد) معادل پنجاه هزار برابر کل انرژی به دست آمده از منابع نفت و گاز شناخته شده امروز جهان است. انرژی زمین‌گرمایی بر خلاف سایر انرژی‌های تجدید پذیر محدود به فصل، زمان و شرایط خاصی نبوده بدون وقفه قابل بهره‌برداری

می باشد. همچنین قیمت تمام شده برق در نیروگاه های زمین گرمایی با برق تولیدی از سایر نیروگاه های متعارف (سوخت فسیلی) قابل رقابت بوده و حتی از انواع دیگر انرژی های نو به مراتب ارزان تر است.

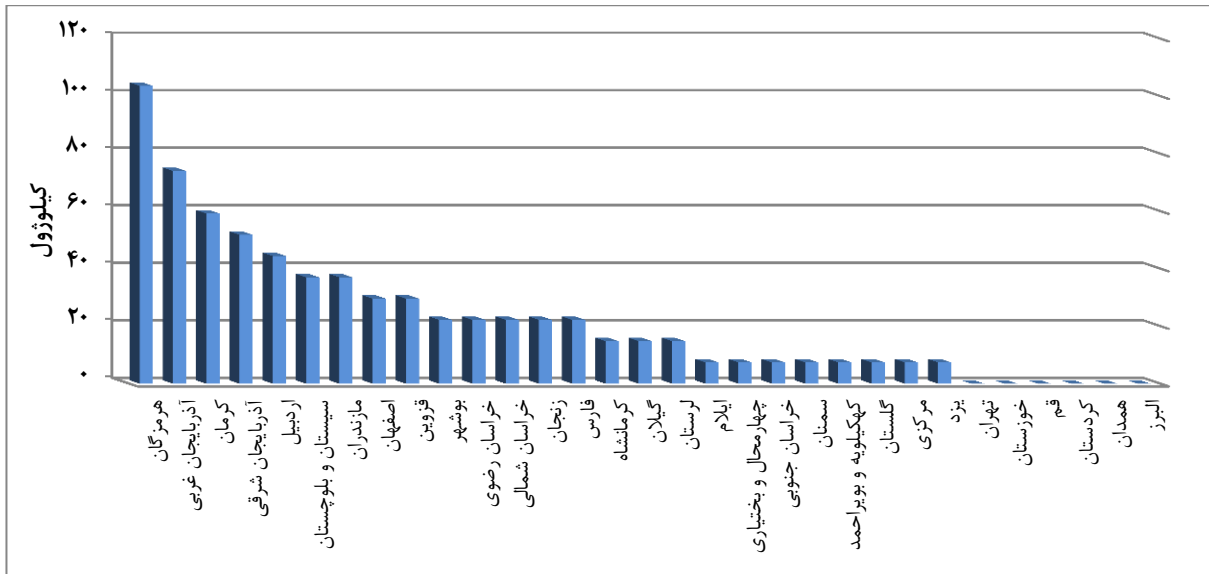
در ایران از سال ۱۳۵۴ مناطق سبلان، دماوند، خوی، ماکو و سهند و در ادامه در سال ۱۳۶۱ در منطقه سبلان نواحی مشکین شهر، سرعین و بوشلی، در منطقه دماوند ناحیه نونال، در منطقه ماکو-خوی نواحی سیاه چشمه و قطور و در منطقه سهند پنج ناحیه کوچک تر جهت تمرکز فعالیت های فاز اکتشاف تکمیلی انتخاب شده اند. نقشه پتانسیل های زمین گرمایی کشور در شکل ۱-۱۹ نشان داده شده است. در استان تهران منطقه دماوند دارای پتانسیل استفاده از انرژی زمین گرمایی می باشد.



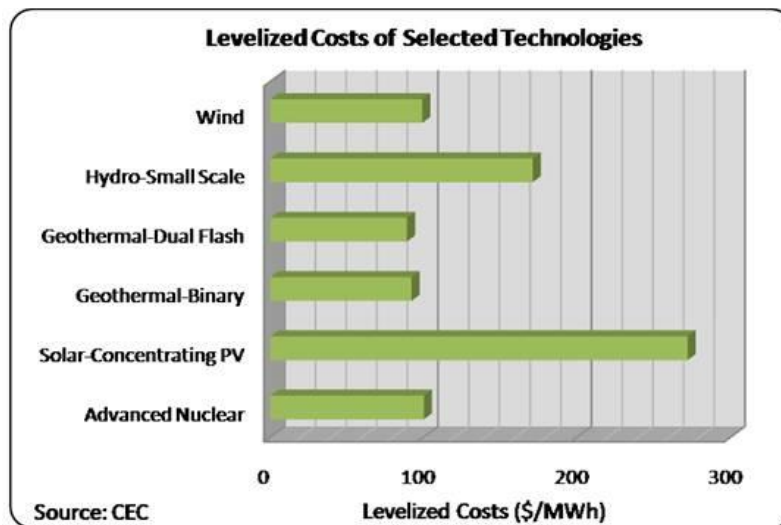
شکل ۱-۱۹- نقشه پتانسیل زمین گرمایی کشور

در سال ۱۳۷۷ منطقه سبلان، مشکین شهر، سرعین و بوشلی-منطقه دماوند، ناحیه ناندل-منطقه ماکو، ناحیه سیاه چشمه-منطقه خوی، ناحیه قطور-منطقه سهند- منطقه تفتان، بزمان- منطقه نایبند- منطقه بیرجند، فردوس- منطقه تکاب، هشتگرد- منطقه خور، بیابانک- منطقه اصفهان، محلات-منطقه رامسر- منطقه بندرعباس، میناب-منطقه بوشهر، کازرون و منطقه لار بستک مناطق با پتانسیل انرژی زمین گرمایی معرفی شدند.

پروژه پتانسیل سنجی انرژی زمین گرمایی منطقه محلات نیز در سال های ۷۸-۷۷ انجام شد. برای ایران قابلیت تولید برق زمین گرمایی با ظرفیت بیش از ۲۰۰ مگاوات، پیش بینی شده است. با توجه به بررسی های انجام شده روی پتانسیل زمین گرمایی استان های کشور، استان تهران رتبه ۲۶ را از نظر پتانسیل زمین گرمایی در کشور در اختیار دارد (نمودار ۱-۲۵). در نمودار ۱-۲۶ قیمت تمام شده انرژی های تجدیدپذیر با یکدیگر مقایسه شده است. لازم به ذکر است که ۳۰٪ از هزینه های یک نیروگاه زمین گرمایی مربوط به حفاری و هزینه های توسعه منابع بوده و ۷۰ درصد مربوط به نیروگاه می باشد.



نمودار ۱-۲۵- پتانسیل زمین گرمایی کشور به تفکیک استان ها و موقعیت استان تهران



نمودار ۱-۲۶- مقایسه قیمت تمام شده برق نیروگاه های زمین گرمایی (با تکنولوژی های مختلف) با سایر گزینه های مطرح موجود

### شهرک ها و نواحی صنعتی

در راستای نزدیک تر کردن زنجیره های تولید و ساماندهی صنایع پراکنده و جمع آوری و امکان استقرار صنایع در جهت بهره گیری بهتر از پتانسیل های مختلف ساختار شهرک های صنعتی شکل گرفته و قانونمند گردید. در مجموعه های صنعتی مذکور

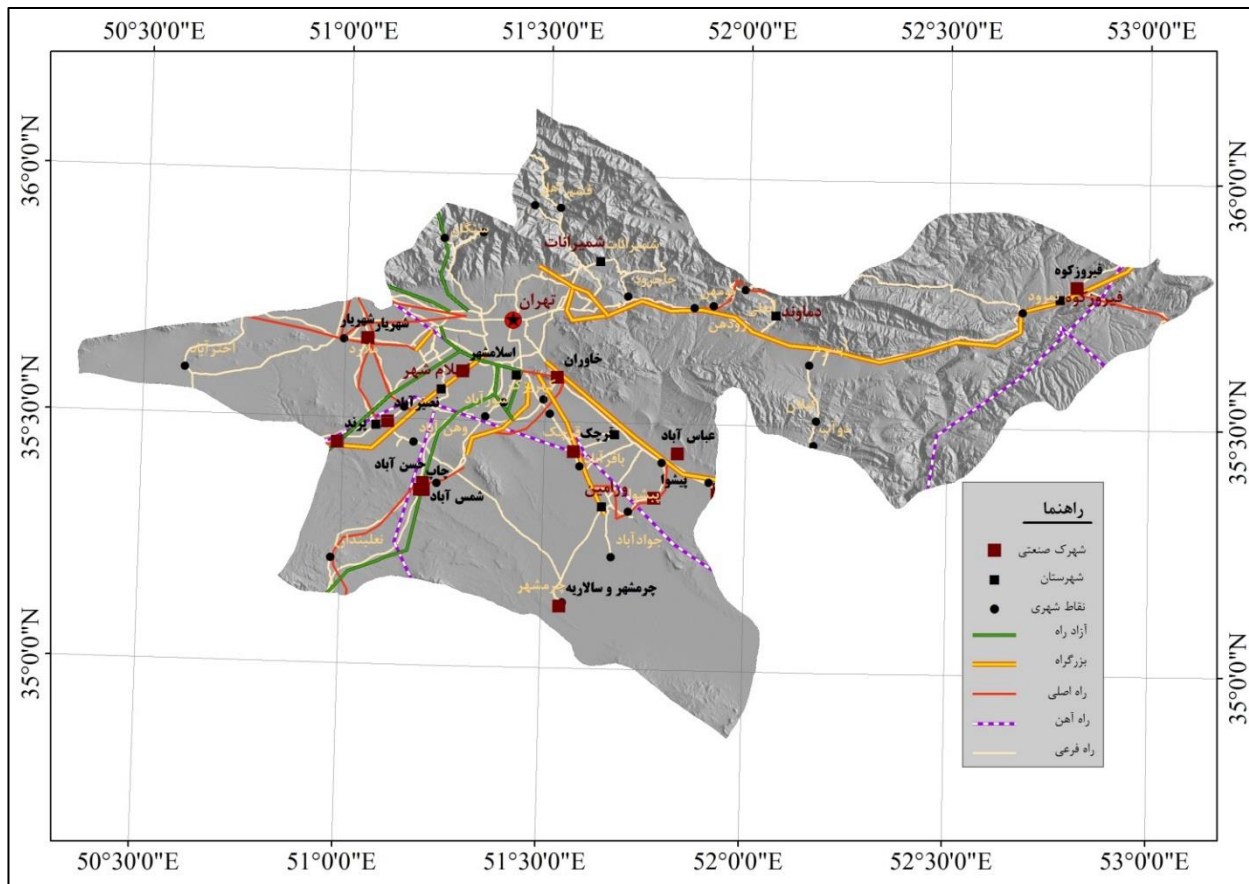
که بنام شهرک‌های صنعتی از آن‌ها نام برده می‌شود شکل ۱-۲۰، مشارکت و همگرایی و تقرب واحدهای تولیدی موجب می‌گردد تا فرصت‌ها به مزیت‌های بالفعل تبدیل شود. با وجود شهرک‌های صنعتی دغدغه فکری و مالی صنعتگران در رابطه با تهیه زمین و مسائل مرتبط با آن به حداقل می‌رسد، چرا که کلیه مجوزها به‌طور یکجا از مبادی ذیربط از جمله محیط زیست و مسکن و شهرسازی و امور اراضی و ... اخذ و نیازی به مراجعه هر واحد تولیدی نمی‌باشد.

مشخصات شهرک‌های صنعتی استان در جدول ۱-۳ بر اساس ظرفیت تولید سالانه و نوع تولید آورده شده است.

جدول ۱-۳- واحدهای صنعتی شاخص استان تهران

نام شهرستان	نام شهرک	مساحت کل شهرک (هکتار)	زمین صنعتی (هکتار)	تعداد واحد بهره‌بردار	اشتغال واحدهای بهره‌بردار (نفر)	آب	برق	گاز
محور تهران گرمسار	پایتخت	۶۶۹	۲۱۳,۲۷	۵۳۸	۸۴۹۲			
محور تهران رباط کریم	پرند	۳۵۸	۲۵۴,۷۶	۳۰۸	۹۵۹۰	*	*	*
ورامین	پیشوا	۱۱۶۰	۴۵,۳۴	۱۳	۲۹۳	*	*	*
-	چاپ							
ورامین	چرمشهر	۲۰۰	۱,۲۰۶۸	۱۸۸	۲۵۷۰	*	*	
تهران	خاوران					*	*	
-	خوارزمی	۳۲۴	۹۶,۲۶	۸۰	۱۹۹۳	*	*	*
دماوند	دماوند ۲	۲۱۳	۴,۷۸	۰	۰	*	*	*
تهران	سالاریه	۵۰۴	۱۸۳,۱۸	۸۷	۱۸۱۸	*	*	*
تهران	شمس آباد	۲۸۹۱	۱,۲۶۱,۶۴	۱۳۹۱	۲۸۶۶۱	*	*	*
شهریار	شهریار					*	*	*
-	عباس آباد	۱۰۳۰	۶۵۸,۱۳	۱۵۶۲	۲۹۷۴۹	*	*	*
-	فن آوری اطلاعات					*	*	*
فیروز کوه	فیروز کوه	۲۰۳	۷۲,۲۸	۴۶	۱۱۵۴	*	*	
ورامین	قرچک	۷۵۵	۳۰۷۰	۰	۰	*	*	*
-	نصیر آباد	۲۶۰	۱۳۰,۲۴	۴۵۱	۷۳۶۴	*	*	*



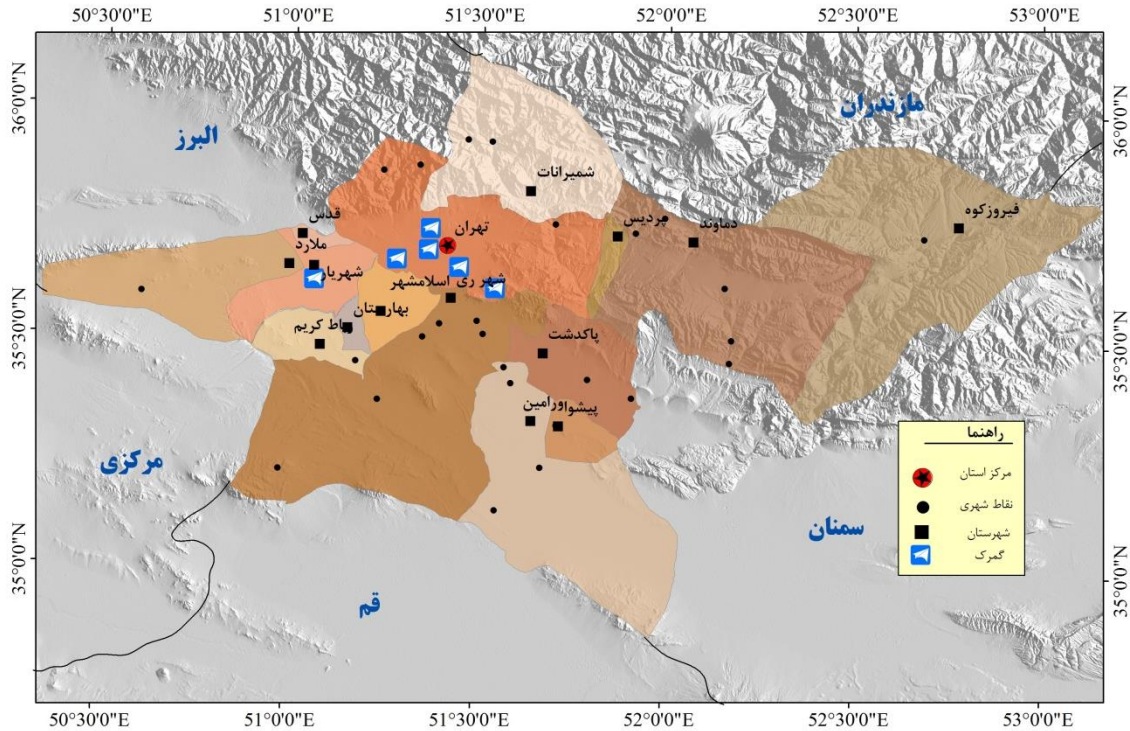


شکل ۱-۲۰- نقشه مناطق صنعتی استان تهران

### -گمرکات استان

استان تهران یکی از قطب‌های اصلی اقتصاد کشور است. تجمع کانون‌های عمده اقتصادی در این استان و موقعیت سیاسی - اداری و از همه مهم تر پایتخت بودن آن باعث شده است بخش عمده امکانات صنعتی و خدماتی در محدوده آن متمرکز شود.

در استان تهران ۹ مرکز گمرک وجود دارد که عبارت‌اند از اداره کل گمرک مهرآباد، اداره گمرک تجاری مهرآباد، اداره گمرک فرودگاه امام، اداره گمرک غرب تهران، اداره گمرک شهریار، اداره گمرک جنوب تهران، اداره گمرک نمایشگاه، اداره گمرک امانات پستی و منطقه ویژه اقتصادی پیام. موقعیت این گمرکات در شکل ۱-۲۱ نشان داده شده است. در جدول ۱-۴ رویه های اصلی در گمرکات استان تهران آورده شده است.

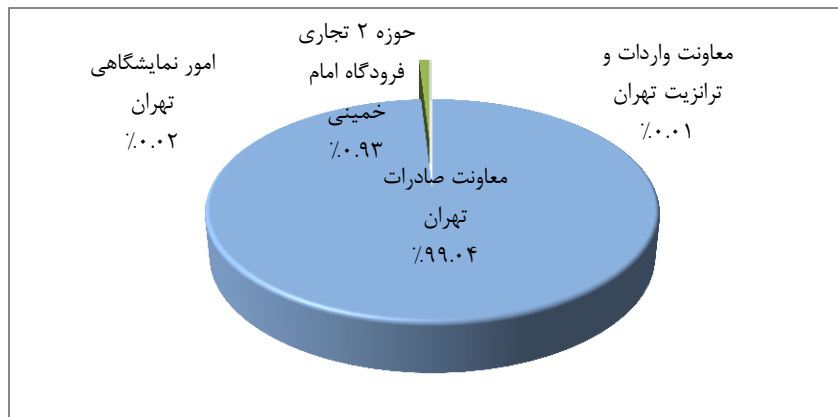


شکل ۱-۲۱- موقعیت گمرکات استان تهران

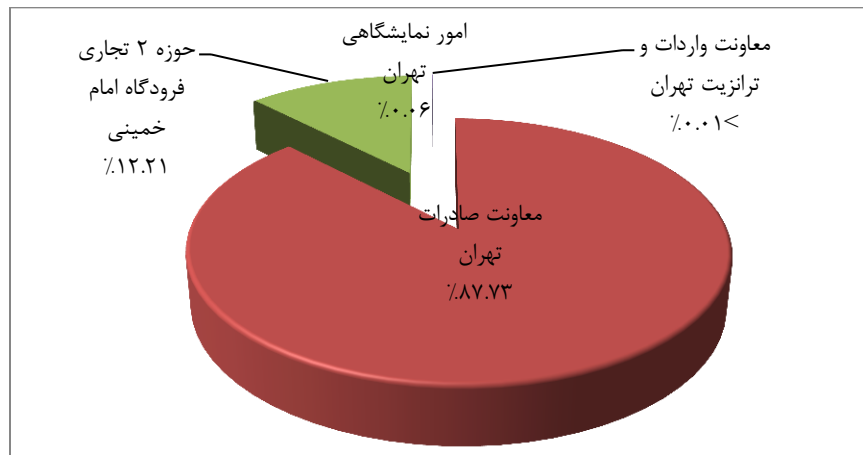
جدول ۱-۴- رویه‌های گمرکی استان تهران

ردیف	نام گمرک	قطعی واردات	صادرات قطعی	ورود موقت	خروج موقت	ترانزیت خارجی		کارنه		مسافری امور	کابوتاز	ملوانی	مرزنیسان	امانات پستی	فضایی
						مبدأ	مقصد	مبدأ	مقصد						
<b>گمرکات استان تهران</b>															
1	مهرآباد	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
2	تجاری مهرآباد	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
3	فرودگاه امام	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
4	منطقه ویژه اقتصادی پیام غرب تهران	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
5	شهریار	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
6	امانات پستی	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
7	جنوب تهران	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*
8	نمایشگاه	*	*	*	*	*	*	*	*	*					*

بر اساس آمار موجود، بیشترین تبادلات استان از طریق گمرکات تبریز، سهران و جلفا می‌باشد. در نمودارهای ۱-۲۷ و ۱-۲۸ نسبت وزن و ارزش صادرات انجام شده از گمرکات استان در سال ۱۳۹۱ نمایش داده شده است.



نمودار ۱-۲۷- نسبت وزن صادرات از گمرگات استان تهران در سال ۱۳۹۱



نمودار ۱-۲۸- نسبت ارزش صادرات از گمرگات استان تهران در سال ۱۳۹۱



## فصل دوم

---

وضعیت زمین شناسی و معدن استان





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

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

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

## ۲-۱- اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف

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

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

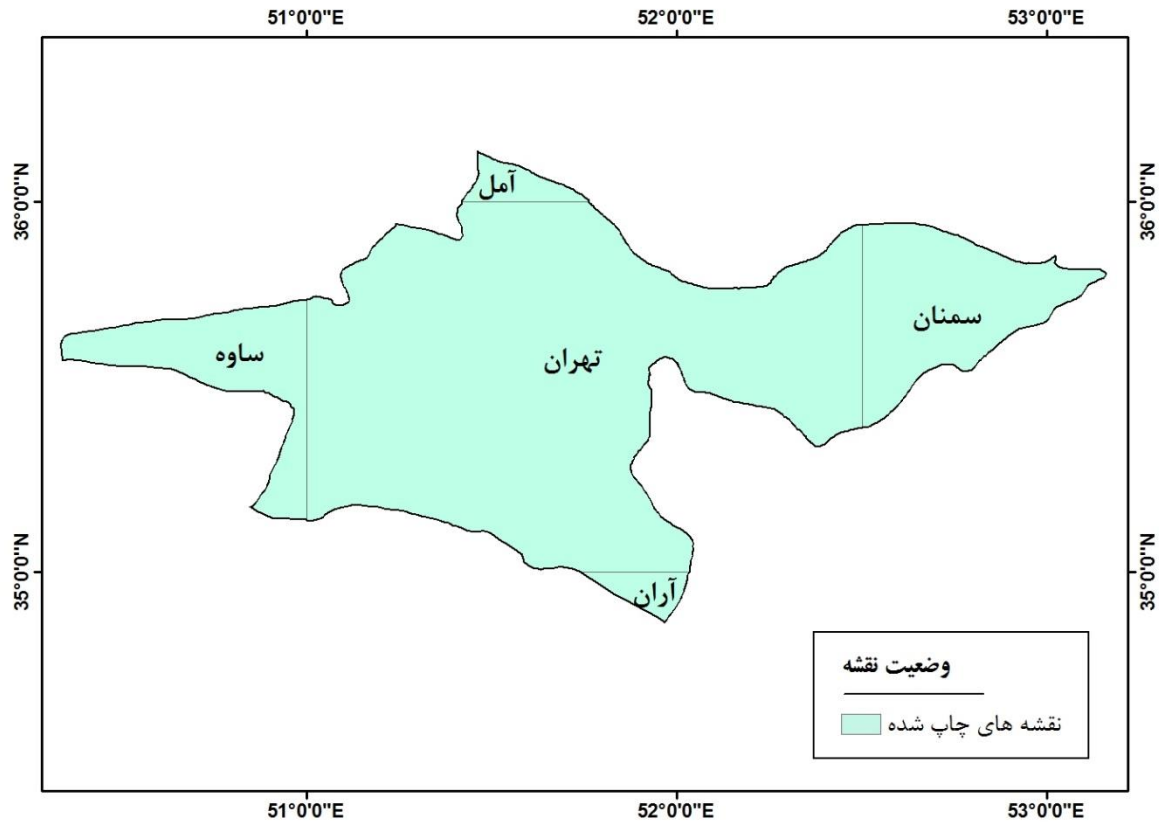
اطلاعات پایه زمین‌شناسی و اکتشاف در سطح استان در دو مقیاس ناحیه‌ای و منطقه‌ای تهیه شده است:

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

## ۲-۱-۱- مقیاس ناحیه‌ای

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

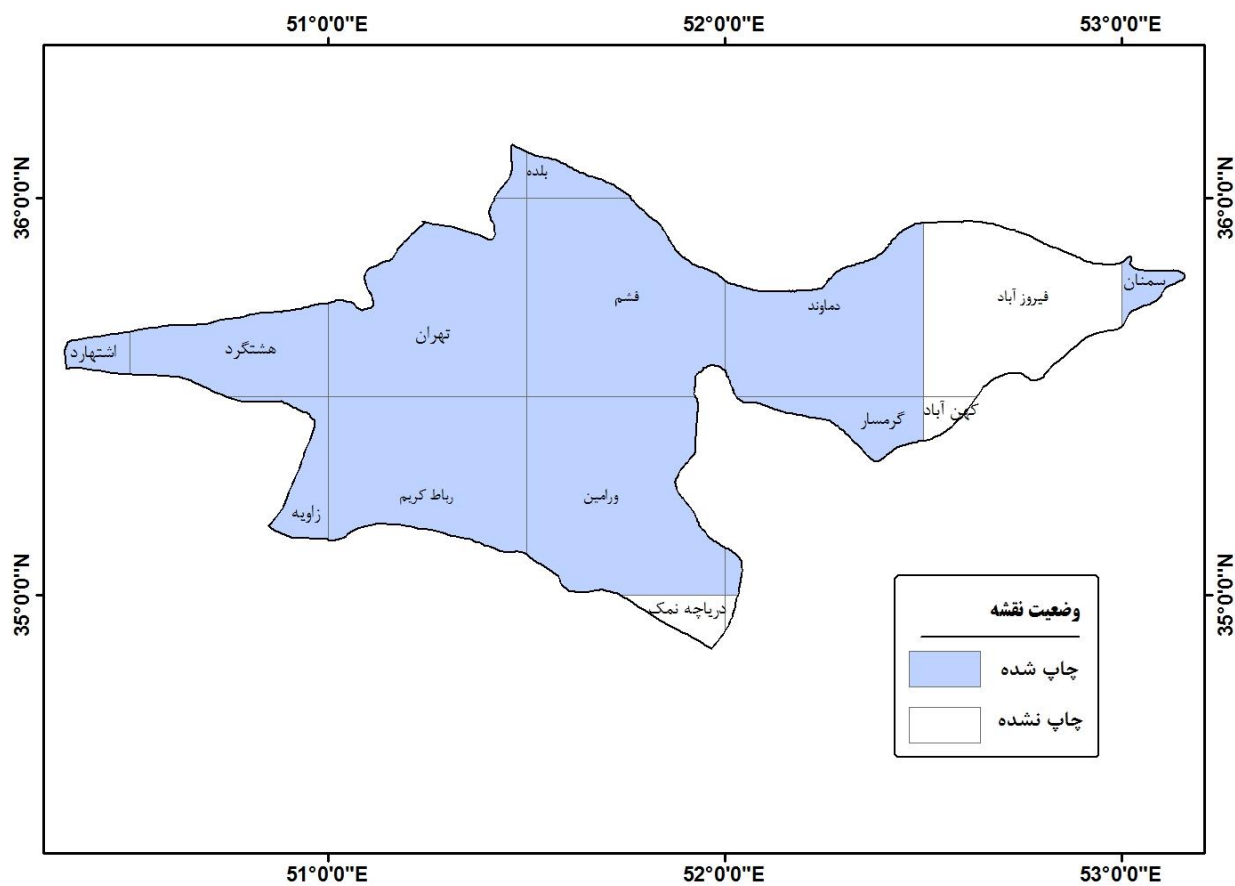
خوشبختانه فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای در این استان که تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰,۰۰۰ را نیز در بر می‌گیرد، توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و به پایان رسیده است. به طوری که محدوده اصلی استان تهران در محدوده چهارگوش تهران قرار گرفته و بخش‌هایی از چهارگوش‌های سمنان، ساوه، آمل و آران نیز در محدوده استان قرار دارند که تمامی آن‌ها تهیه و به چاپ رسیده‌اند (شکل ۲-۱).



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

#### نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰

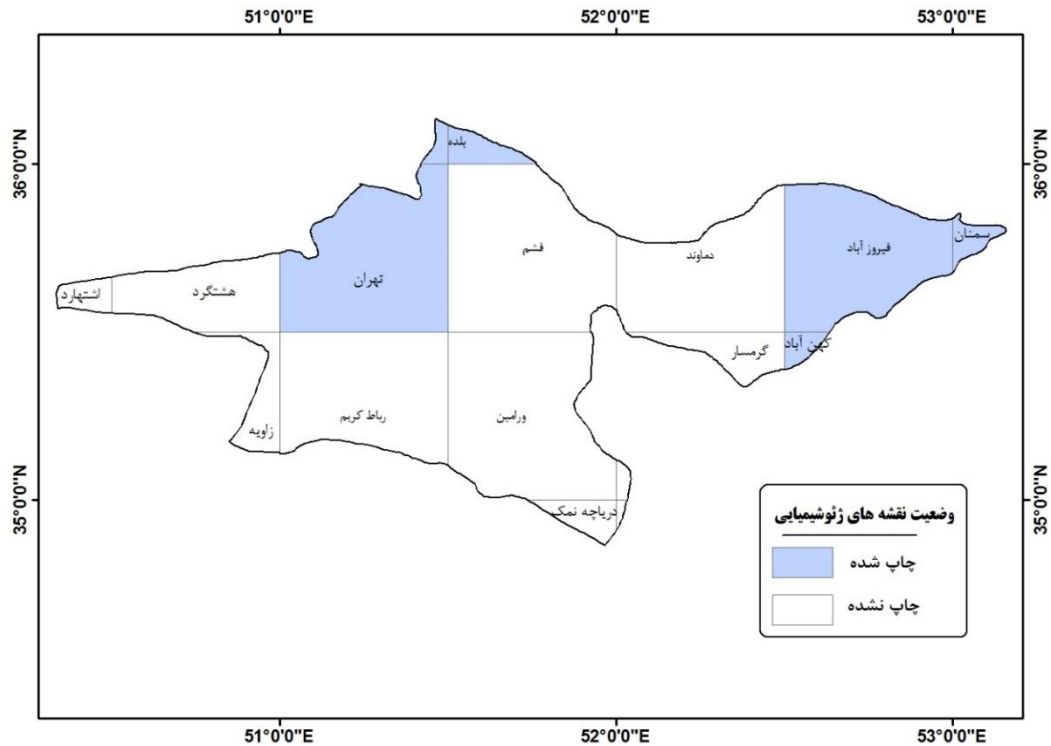
فعالیت‌های زمین‌شناسی ناحیه‌ای مشتمل بر تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ است که توسط سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور صورت گرفته و در حال انجام می‌باشد. در این مقیاس محدوده استان تهران شامل ۱۵ برگه ۱:۱۰۰,۰۰۰ زمین‌شناسی می‌باشد، ۳ برگه فیروزآباد، کهن آباد و دریاچه نمک تهیه نشده اما بقیه برگه‌ها تهیه شده است (شکل ۲-۲).



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

**نقشه‌های ژئوشیمی مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰**

از نقشه‌های ژئوشیمی تحت پوشش استان تهران ۶ نقشه تهیه شده است، این نقشه‌ها شامل تهران، بلده، کهن آباد، فیروزآباد، سمنان و مرزن آباد می‌باشند (شکل ۲-۳).



شکل ۲-۳- وضعیت نقشه‌های ژئوشیمی

### – سنجش از دور

امروزه داده‌های ماهواره‌ای یکی از غنی‌ترین منابع اطلاعاتی هستند که به‌همین جهت تقاضاهای فزاینده‌ای برای داده‌های با وضوح طیفی بالا، وضوح مکانی خیلی بالا و وضوح زمانی کم و نیز داده‌های استریو برای تولید مدل رقومی ارتفاع در مقیاس‌های بزرگ‌تر وجود دارد. این داده‌ها در بررسی‌های زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی، شناسایی پدیده‌های بسیار فعال و پویا مانند سیل، طوفان، زمین‌لرزه، سونامی، لکه‌های نفتی، آتش‌سوزی جنگل‌ها، فوران آتش‌فشان‌ها و ... کارایی دارند. این داده‌ها به‌عنوان اطلاعات پایه برای تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی، تا مقیاس ۱:۱۰۰۰ بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، تهیه نقشه‌های توپوگرافی، بررسی پدیده‌های پویای زمین، اکتشاف مواد معدنی و ... به کار گرفته می‌شوند. پیش‌بینی می‌شود در برنامه پنجم این اطلاعات برای سطح کشور با توجه به نیاز از ماهواره‌های مختلف خریداری گردیده و مورد پردازش و تفسیر قرار گیرد.

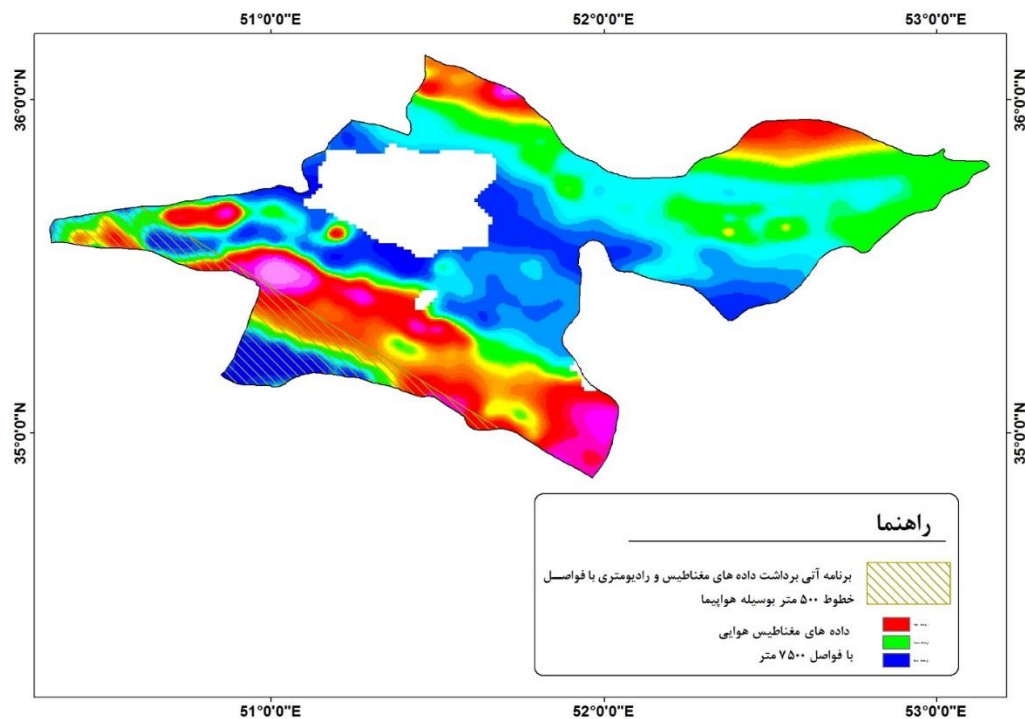
### – ژئوفیزیک هوایی

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



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

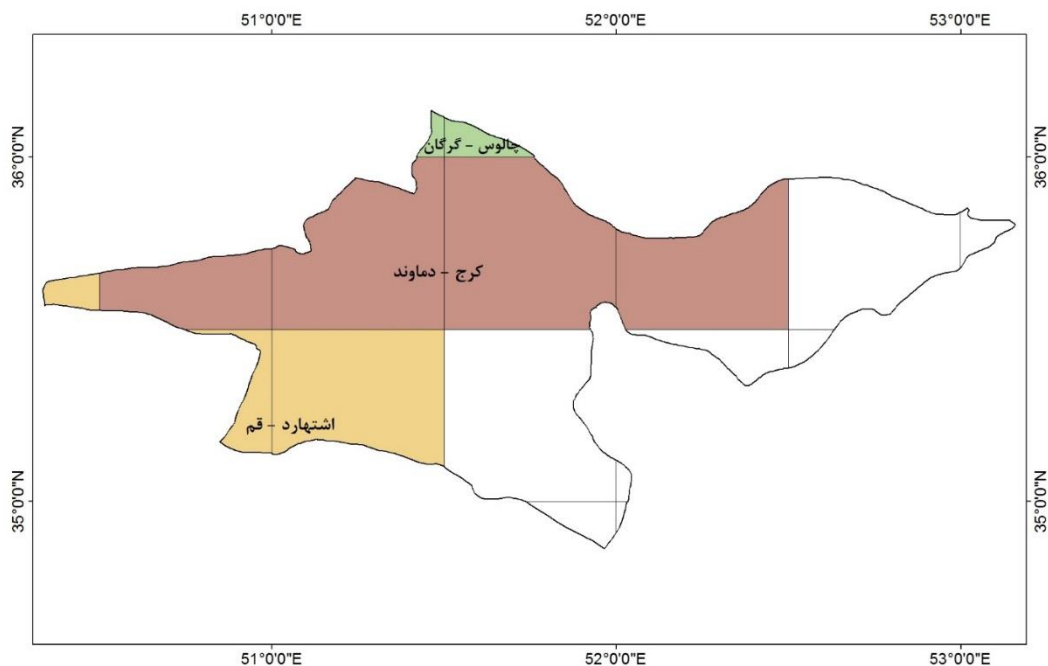
ذکر این نکته ضروری است که در بیشتر کشورها برداشت‌های سراسری ژئوفیزیک هوایی در سال‌های گذشته انجام شده و با پیشرفت فناوری و استفاده از روش‌های جدید در مناطق دارای پتانسیل، برداشت‌ها را به طور مجدد تکرار خواهند کرد. در شکل ۲-۴ پوشش داده‌های ژئوفیزیک در استان تهران نشان داده شده است.



شکل ۲-۴- پوشش داده‌های ژئوفیزیک هوایی استان تهران

### زون‌های اکتشافی

بنیان بررسی‌های اکتشافی ناحیه ای بر اساس تلفیق ۵ لایه اطلاعاتی از جمله زمین‌شناسی، اکتشافات ژئوشیمیایی به مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰، ژئوفیزیک هوایی، تصاویر ماهواره‌ای، لایه زمین‌شناسی اقتصادی استوار است. در شکل ۲-۵ وضعیت پوشش زون‌های بیست گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان تهران نمایش داده شده است.

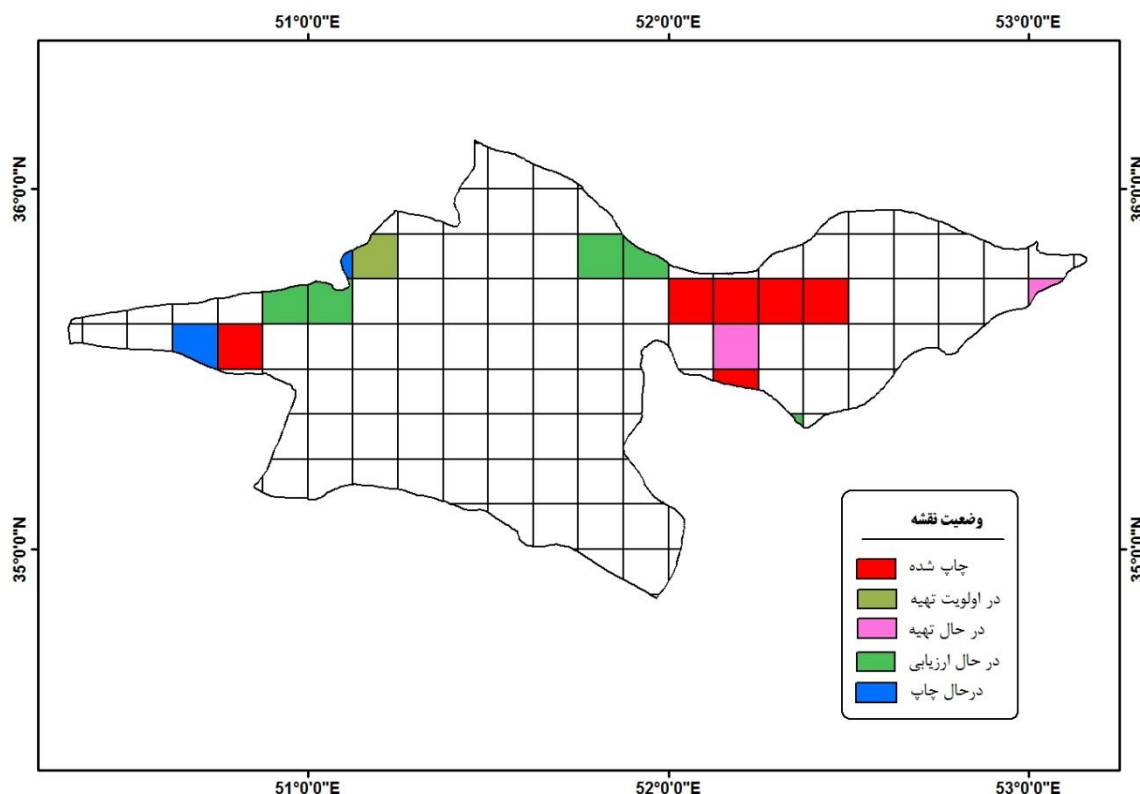


شکل ۲-۵- پوشش زون‌های بیست‌گانه اکتشاف سیستماتیک کشور در استان تهران

## ۲-۱-۲- مقیاس منطقه‌ای

### - نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

از سال ۱۳۸۶ پس از اتمام نقشه‌های ناحیه‌ای، نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ با هدف مطالعه دقیق‌تر و تفکیک جزئی‌تر سازندهای موجود و شناسایی پدیده‌های ساختاری آغاز گردید. به لحاظ زمین‌شناسی و در مقیاس منطقه‌ای مطابق با استاندارد تعریف شده در سطح ملی با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰، که در حال حاضر در کل کشور در حال انجام است، استان تهران را حدود ۱۲۰ شیت پوشش می‌دهد که در این بین، ۱۶ شیت آن تهیه شده یا در مرحله تهیه می‌باشد. این نقشه‌ها بنابر اولویت اکتشافی مناطق در دستور کار تهیه قرار می‌گیرند (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- وضعیت نقشه‌های زمین‌شناسی تهیه شده در مقیاس ۱:۲۵,۰۰۰

## – اکتشاف موضوعی

علم زمین‌شناسی به‌عنوان یکی از علوم پایه و زیربنای اکتشاف و رشد هر کشور محسوب می‌شود. از این رو برای قرار گرفتن کشور در مسیر توسعه، توجه به مطالعات زمین‌شناسی ضروری است.

## ۲-۲- زمین‌شناسی

بزرگترین محصول تکوین چرخه ابرقاره پانگه‌آ در ایران، تشکیل اقیانوس‌های تتیس (پالئوتتیس و نئوتتیس) بین گندوانا و اوراسیا است که بسته شدن و برخوردی‌های آن، کمربند کوهزائی آلپ- هیمالیا را ایجاد نموده است (Alavi, 2004). سرزمین ایران در بخش میانی این کوهزاد (آلپ- هیمالیا) واقع است. بخش عمده کانه‌زایی‌های موجود در ایران به تکوین اقیانوس نئوتتیس (کوهزاد زاگرس؛ Alavi, 1994)، بین صفحه عربی و اوراسیا مربوط می‌شود. تشکیل و تکوین نئوتتیس از پرمین میانی تا عهد حاضر در رژیم‌های مختلف باعث تأثیر بر روی میکروقاره ایران به‌ویژه حاشیه باختری آن شده است. این فرگشت تا عهد حاضر طی تکوین خود در هر مرحله (بازشدگی، فرورانش، برخورد و پس از برخورد) منجر به تغییراتی در رژیم حاکم بر پوسته ایران زمین (میکروقاره ایران مرکزی) شده و نمود آن به‌صورت پهنه‌های ساختاری متفاوت از قبیل پهنه دگرگونی- ماگمائی سنندج- سیرجان، کمان ماگمائی سنوزوئیک (شامل ارومیه- دختر، البرز- آذربایجان و خاور ایران) از باختر به خاور، شده است. علاوه بر آن، حاشیه شمالی صفحه عربی که فرورانش به‌سمت آن رخ نداده است، به‌صورت واحدهای رسوبی چین‌خورده و تراستی، پهنه ساختاری زاگرس را تشکیل می‌دهد که در حال حاضر به موازات پهنه سنندج- سیرجان و چسبیده به آن (به‌دلیل بسته شدن نئوتتیس) قرار دارد و توسط کمربند افیولیتی (بقایای نئوتتیس) فرارنده شده (خوی- نیریز) از پهنه سنندج- سیرجان جدا می‌شود (تراست اصلی زاگرس).

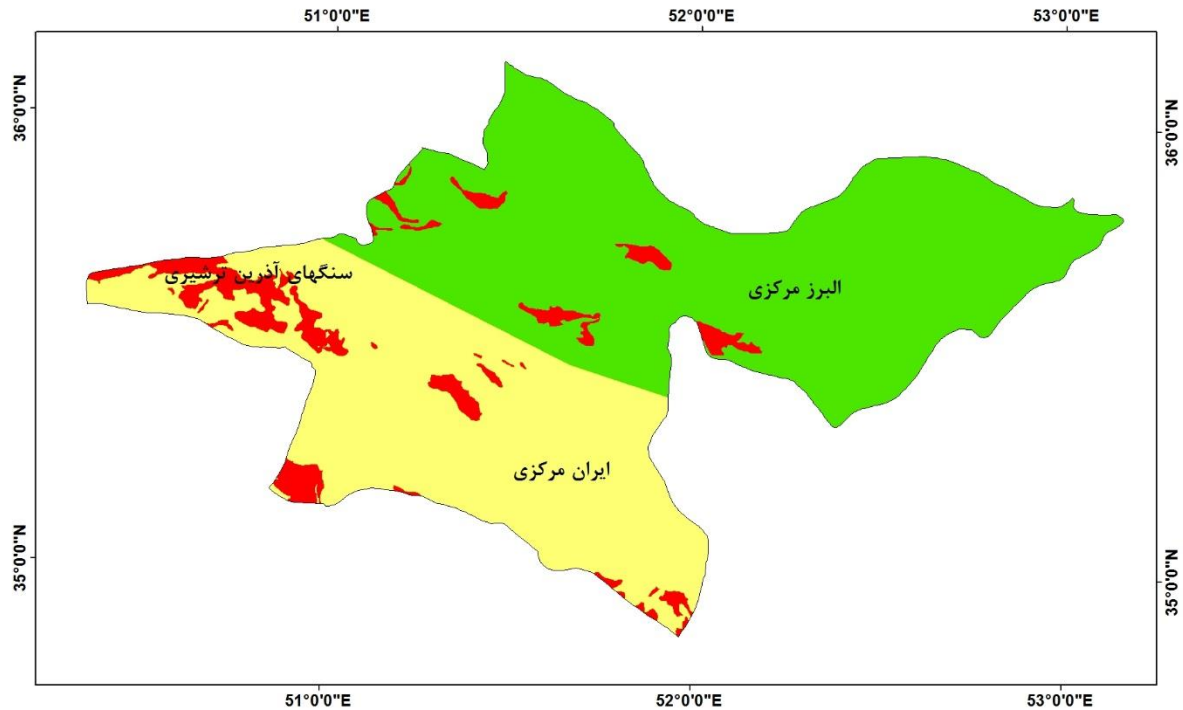
ویژگی‌های زمین‌شناسی و تاریخچه رخدادهای زمین‌ساختی در هر یک زون‌های ساختاری خود منجر به تشکیل مواد معدنی گوناگون در این زون‌ها شده است، بطوریکه هر زون توان معدنی خاص خود را دارا می‌باشد. از این رو قرارگیری مکانی استان‌ها و نحوه پوشش آنها توسط زون‌های ساختاری به عنوان اصلی‌ترین عامل در تشکیل یا عدم تشکیل ذخایر معدنی و نیز نوع ذخایر تشکیل شده در آنها می‌باشد. بنابراین بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی و ساختاری یک استان منجر به شناخت پتانسیل‌ها و قابلیت‌های معدنی طبیعی آن منطقه از کشور خواهد گردید.

در ادامه به بررسی ویژگی‌های زمین‌شناسی استان تهران از لحاظ موقعیت قرارگیری در زون‌های ساختاری و تاریخچه تحولات رسوبی، ماگماتیسم و دگرگونی استان پرداخته شده است.

## ۲-۱-۲- موقعیت ساختاری

استان تهران در شمال زون زمین‌ساختی ایران مرکزی و مجاور ارتفاعات چین خورده البرز قرار گرفته است. این منطقه جزو بلوکهای شمال گندوائی و بخشی از سیستم فعال و متحرک آلپ - هیمالیا در بین صفحات اوراسیایی شمالی و عربستان - آفریقا در جنوب میباشد. فشارهای تکتونیکی، حرکات و عکس العمل بلوکهای تشکیل دهنده، دگرشکلیها و جابجایی‌های مختلف در این منطقه وجود داشته است که در زمان حال تعیین کننده چهارچوب تکتونیکی و سائزموکتونیکی آن به همراه تأثیری از ساختارهای قدیمی تر تکتونیکی می‌باشد. ارتفاعات شمال تهران بخشی از ارتفاعات البرز است که به نام البرز مرکزی نامیده می‌شود (شکل ۲-۷). این ارتفاعات از سری سنگهای چین خورده و رانده شده پالئوزوئیک و مزوزوئیک و ترسیری است. ارتفاعات جنوب شرقی تهران که کوههای سپاهیه را تشکیل میدهد بصورت تاقدیسی، دشت تهران را از سوی جنوب شرقی احاطه کرده است. کوههای بی بی شهربانو در جنوب تهران تاقدیسی است با روند شمال غرب - جنوب شرق که دارای هسته ای از سنگهای پالئوزوئیک است.

در اواخر دوران سوم زمین‌شناسی برپایی ارتفاعات البرز در اثر نیروهای فشارشی تکتونیکی که با فرسایش شدید این کوهها همراه بوده است سبب انباشته شدن حجم عظیمی از نهشته‌های آبرفتی در پای ارتفاعات گردیده است. این آبرفتها بخش واسط بین کوهه ای البرز و دشت تهران را تشکیل می‌دهند. حد شمالی کوهپایه های تهران بر گسل رورانده شمال تهران منطبق است ولی مرز جنوبی آن با دشت تهران کاملاً تدریجی است. بخش کوهپایه ای تهران از مواد دانه درشت رودخانه ای تشکیل یافته است که با شیب نسبتاً قابل ملاحظه ای به دشت تهران ختم میشود.



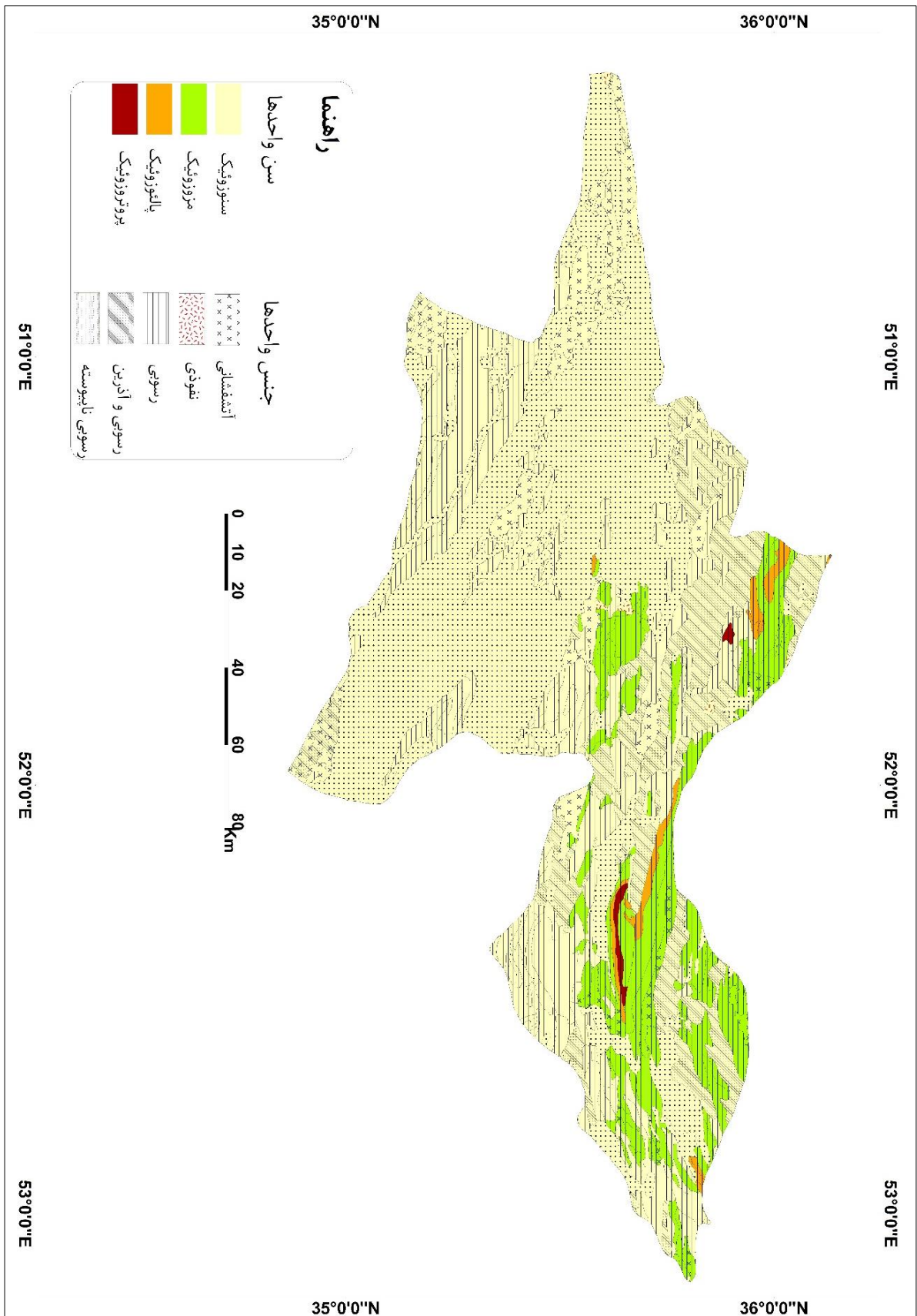
شکل ۲-۷- وضعیت ساختاری استان تهران (سهندي، ۱۳۸۵)

#### ۲-۲-۲- زمین‌شناسی عمومی

سنگ پی در زیر بخشهای آبرفتی کوهپایه‌ای استان تهران، سنگهای سازند کرج (توف) است. در بعضی نواحی کوهپایه ای ضخامت رسوبات آبرفتی بیشتر از هزار متر تخمین زده میشود. چین‌خوردگی و گسلش این آبرفتها نشانه تأثیر فعالیتهای زمین ساختی کواترنر است.

تقلیل اندازه دانه ها از شمال به جنوب بیانگر آن است که عامل رسوبگذاری، جریانهای سیلابی مهمی بوده است که از البرز سرچشمه می‌گرفته‌اند. بخش کوهپایه ای تهران دارای شکل فیزیوگرافی یکنواختی نبوده و در نتیجه عملکرد گسلها میتوان چند بلندی و فرونشست جداگانه را در آن تشخیص داد. در چنین حالتی هستند در حالیکه فرونشستها پوشیده از آبرفتهای (A, B) بلندی‌ها متشکل از رسوبات آبرفتی کهن سربهای می‌باشند). C جوان سری دشت تهران که در جنوب بخش کوهپایه‌ای قرار دارد از قسمتهای میانی شهر تهران (ارتفاع حدود ۱۲۵۰ متر) شروع و با شیب ملایمی تا جنوب شهر ری ادامه می‌یابد. رسوبات پوششی این دشت بیشتر از نوع C نهشته های آبرفتی ریزدانه از نوع رس و سیلت است. در قسمتهای شمالی دشت تهران، آبرفتهای نوع D گسترش دارند ولی بخشهای جنوبی‌تر آن پوشیده از آبرفتهای نوع D قدیمی ترین رخساره سنگی گستره تهران در جنوب کوه بی بی شهر بانو مشاهده می‌گردد که از شیست و دلویت سلطانیه و چپقلو و ماسه سنگ لالون تشکیل شده است که سن آنها را دوران اول و قبل از آن تخمین زده اند. سازندهای دوران دوم در دامنه شمالی کوه بی‌بی‌شهربانو، تپه های شمالی و شمال غرب آن و ارتفاعات شرق و جنوب شرق تهران رخنمون یافته است.

عموما چهار واحد زمین شناسی شامل البرز مرتفع، چینهای کناری البرز، گستره کوهپایه و فرونشست شمالی ایران در استان قابل تفکیک است (محمودیان و همکاران، ۱۳۸۴). نقشه زمین شناسی استان تهران در شکل ۲-۸ نشان داده شده است.



شکل ۲-۸- نقشه زمین‌شناسی ساده شده استان



## البرز مرتفع

این واحد مرتفع ترین نواحی استان و رشته کوه البرز را شامل میشود و کوه آتشفشان دماوند در آن قرار دارد. بعلت دارا بودن گسلهای فعال و لرزه زای زیاد و انشعاب گسل رو رانده شمال تهران، این قسمت اهمیت زیادی دارد. این واحد از سنگهای کهن زیست (پالئوزوئیک)، میان زیست (مزوزوئیک) و نوزیست (سنوزوئیک) از حدود ۶۰۰ میلیون سال پیش تشکیل شده و با گسل فعال و لرزه ای مشا - فشم - آبیگ روی چین‌های کناری البرز به سمت جنوب رانده شده است.

## چین‌های کناری البرز

این پهنه غالباً از سنگهای آتشفشانی ائوسن (سازند توفی کرج) تشکیل شده و توسط راندگی مشا- فشم و آب یک از البرز مرتفع جدا شده و با راندگی شمال تهران در بالای بخش کوهپایه تهران قرار دارد. رودخانه‌های متعددی مانند اوین، درکه، کن و فرحزاد از این بخش سرچشمه می‌گیرند و نقش مهمی در حاصلخیزی نواحی پائین دست ایفا می‌کنند.

## گستره کوهپایه

این پهنه در فرونشست های پای رشته کوه البرز روی نهشته‌های آبرفتی که از فرسایش البرز حاصل شده‌اند قرار دارد. فرونشست‌های داودیه، اوین- تجریش- نیاوران و بلندیه‌های شبان- کوثر و سعادت آباد- شمال- تجریش- دزاشیب از واحدهای مهم این گستره می‌باشند.

## فرونشست‌های شمالی ایران مرکزی

این فرونشست‌ها شمالی ترین فرونشست‌های شمالی ایران مرکزی می‌باشند و از آبرفتهای جوان و سخت نشده دوران چهارم تشکیل شده‌اند. دشتهای تهران- کرج و فرونشست‌های ری و کهریزک از مهمترین پهنه‌های این سازند هستند که در حال حاضر از کانونهای مهم سکونت و فعالیت محسوب می‌شوند. بسیاری از شهرها، مزارع کشاورزی و مراکز فعالیت استان بر روی دو گستره مهم فرونشست‌های شمالی ایران مرکزی و کوهپایه قرار دارند که عمدتاً از آبرفتهای دوران چهارم تشکیل شده‌اند. با توجه به اهمیت نهشته‌های آبرفتی این نهشته‌ها در زیر باختصار مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

## ۳-۲- اکتشاف

### ۳-۲-۱- زمین شناسی اقتصادی

استان تهران از نظر ساختار زمین شناسی در مرز دو زون البرز مرکزی و ایران مرکزی قرار دارد. رخنمونهای شمالی استان عموماً متعلق به زون البرز و برونزدهای جنوبی آن متعلق به زون ایران مرکزی است. با توجه به ویژگیهای زمین شناسی و خاصه های ساختاری نظیر پدیده‌های ماگماتیسم درونی و بیرونی، دگرسانی، راندگی و گسلها و تأثیر محلولهای هیدروترمال، ذخایر معدنی متنوعی در این استان وجود دارند که به لحاظ فعالیت‌های گسترده ساختمانی در زمینه‌های زیربنائی و مسکونی- تجاری، استخراج مواد معدنی جهت تولید مصالح و تأمین سایر مواد اولیه مورد نیاز صنایع استان اهمیت بسزائی دارد (شهناز نوایی، ۱۳۸۴).

معدن مهم استان تهران عبارتند از کانساز منگنز رباط کریم در ۴۵ کیلومتری جنوب غرب تهران، کانسار نسوز صبو، کانسار فلدسپات و دولومیت هویر دماوند، کانسار کائولن کریپتون آه، سیلیس و ماسه ریخته‌گری در نواحی مسکول، مبارک آباد،

سرنزا، مشاء و دماوند، سیلستیت در ملک آباد، پنبه نسوز و تالک در ۴۸ کیلومتری شمال کرج، گل سفید و منیزیت در ۷۵ کیلومتری جنوب شرقی ورامین.

علاوه بر کانسارهای فوق ذخایر معدنی دیگری در استان وجود دارند که اهم آنها عبارتند از: سنگ آهک، گچ، مارن، خاک صنعتی، املاح تبخیری، مس، آهن، سرب و روی، ذغال سنگ، بوکسیت، فسفات، باریت، دولومیت، سنگهای ساختمانی، بنتونیت، مرمر، نمک و تراورتن.

### ۲-۳-۲- پتانسیل های معدنی

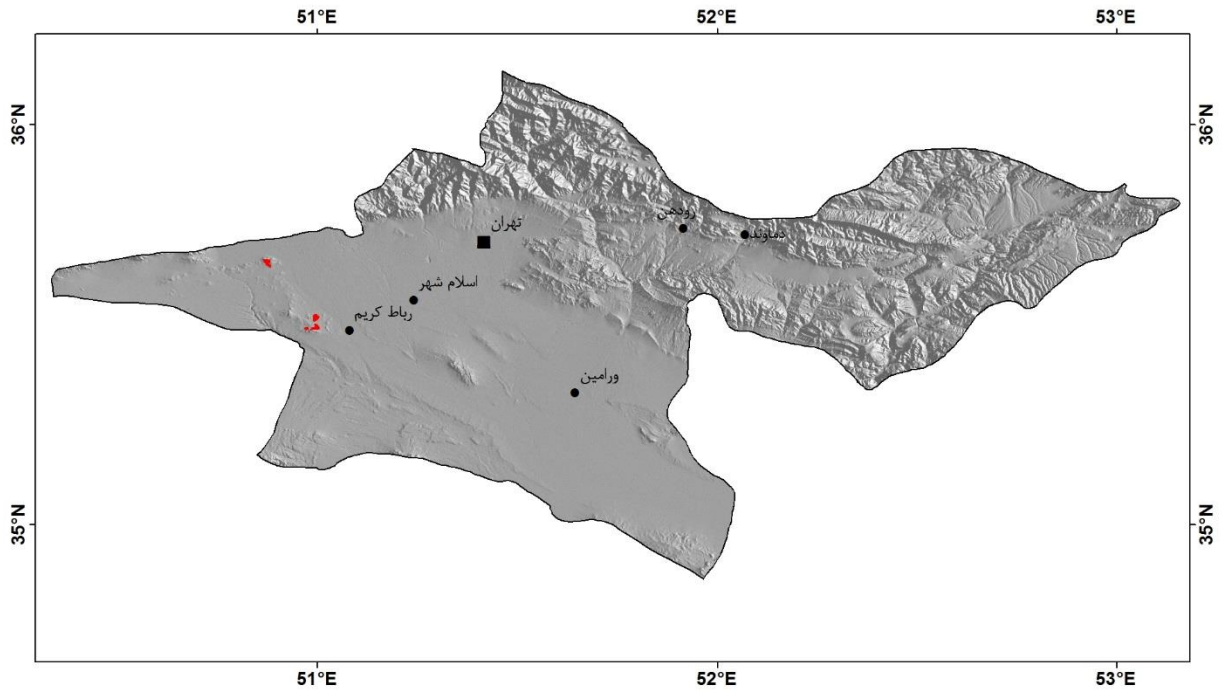
منظور از پتانسیل مواد معدنی در استان وجود شواهد و آثار معدنی در واحدهای سنگی استان صرف نظر از اقتصادی بودن آن می باشد که برای تبدیل شدن آن به معدن بایستی اطلاعات اکتشافی آن کامل گردد.

#### - پتانسیل ها

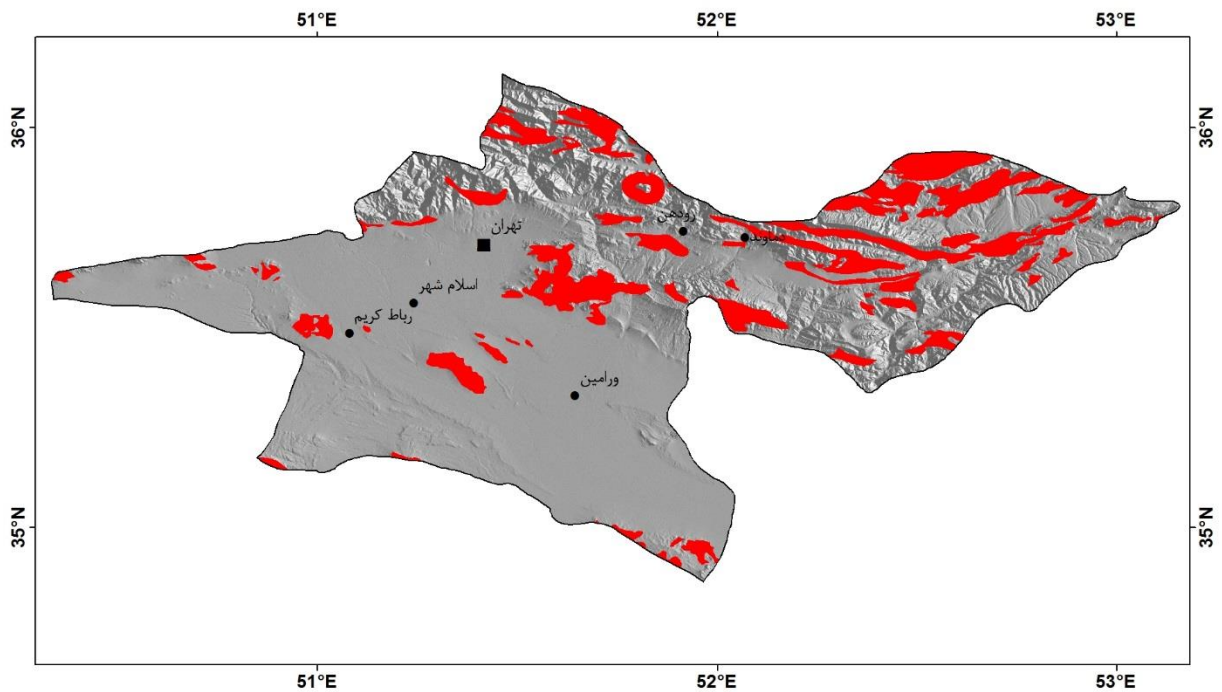
از لحاظ کانسارها و ذخایر معدنی با توجه به ویژگیهای زمین شناسی و خاصه های ساختاری نظیر پدیده های ماگماتیسم درونی و بیرونی، دگرسانی، راندگی و گسلها و تأثیر محلولهای هیدروترمال، ذخایر معدنی متنوعی در استان یافت میشوند که مهمترین آنها عبارتند از: منگنز، فلدسپات، دولومیت، کائولن، سیلیس، ماسه، سیلستیت، پنبه نسوز، تالک، گل سفید، منیزیت، سنگ آهک، گچ، مارن، خاک صنعتی، املاح تبخیری، مس، آهن، سرب و روی، ذغال سنگ، بوکسیت، فسفات، باریت، دولومیت، سنگهای ساختمانی، بنتونیت، مرمر، نمک و تراورتن.

#### -نقشه های پتانسیل معدنی

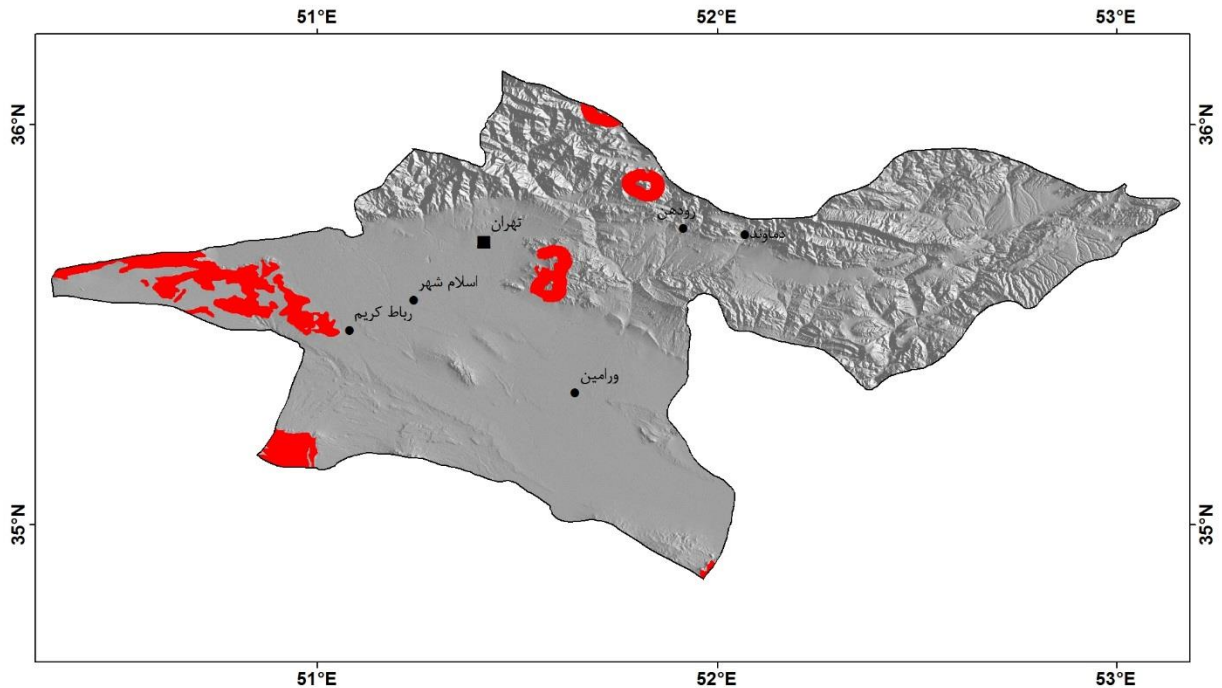
این نقشه ها، مربوط به پتانسیل معدنی مناطق دارای احتمال پیدایش بیشتر تیپ معینی از کانسارهاست که از ترکیب ویژگی محیطی و سن غالب جهت محدود کردن مناطق دارای پتانسیل استفاده شده است. در مدل سازی انجام شده از ملاک خاستگاه تکتونیکی، نوع سنگ درونگیر و محدوده سنی بر طبق مدل های انتشار یافته توسط USGS استفاده شده است. این نقشه ها برگرفته از اطلس ملی نقشه های موضوعی زمین شناسی و اکتشافی منتشر شده توسط سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور است که به صورت استانی بررسی شده است. در شکل ۲-۹ تا شکل ۲-۱۸ برخی از نقشه های پتانسیل معدنی استان آورده شده است.



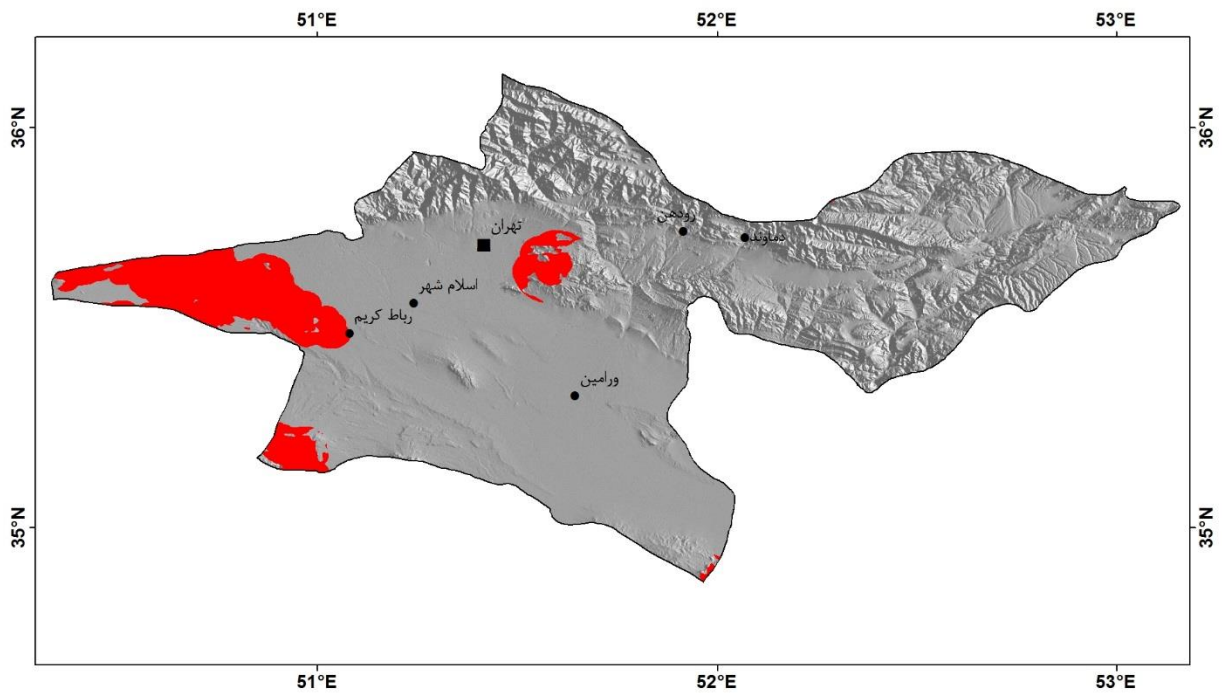
شکل ۹-۲- نقشه پراکندگی محیط های مناسب مولیبدن استان



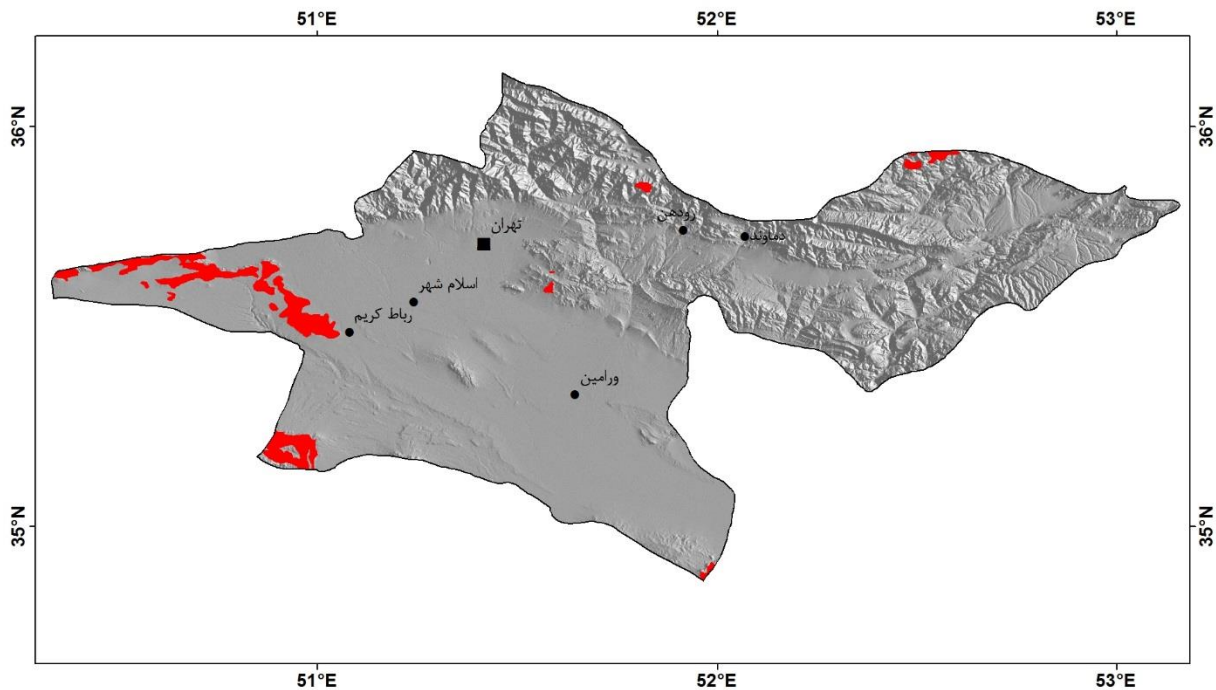
شکل ۱۰-۲- نقشه پراکندگی محیط های مناسب سرب و روی استان



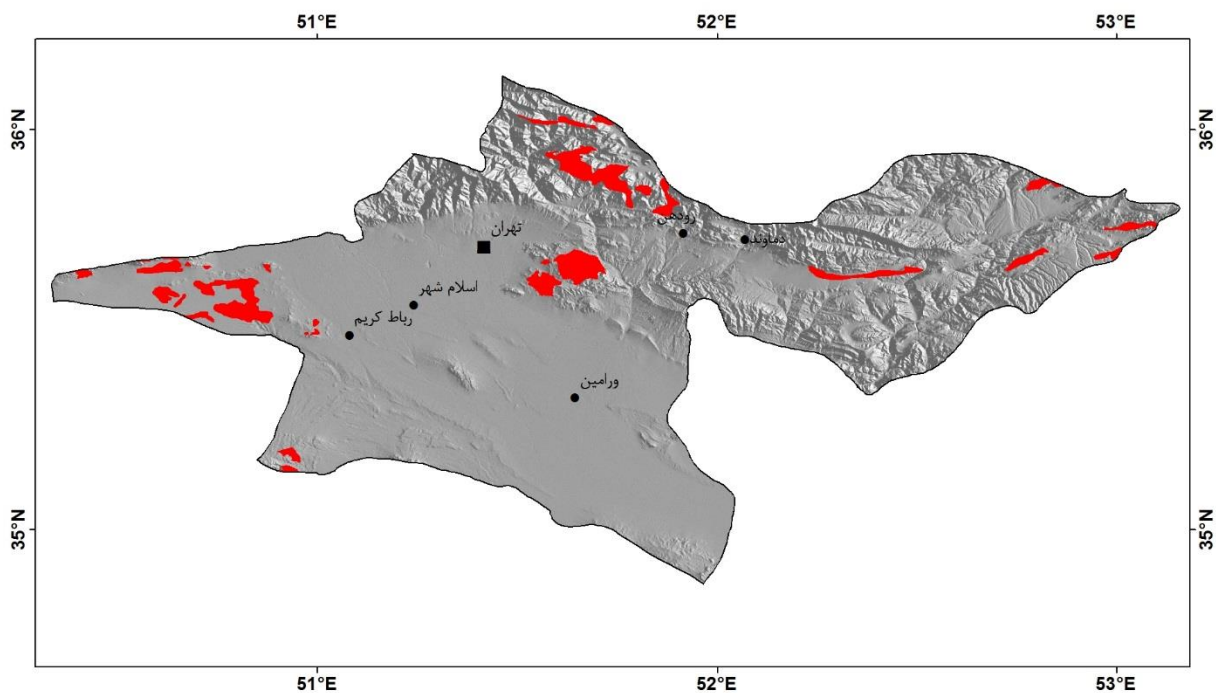
شکل ۲-۱۱- نقشه پراکندگی محیط های مناسب نقره استان



شکل ۲-۱۲- نقشه پراکندگی محیط های مناسب طلا استان

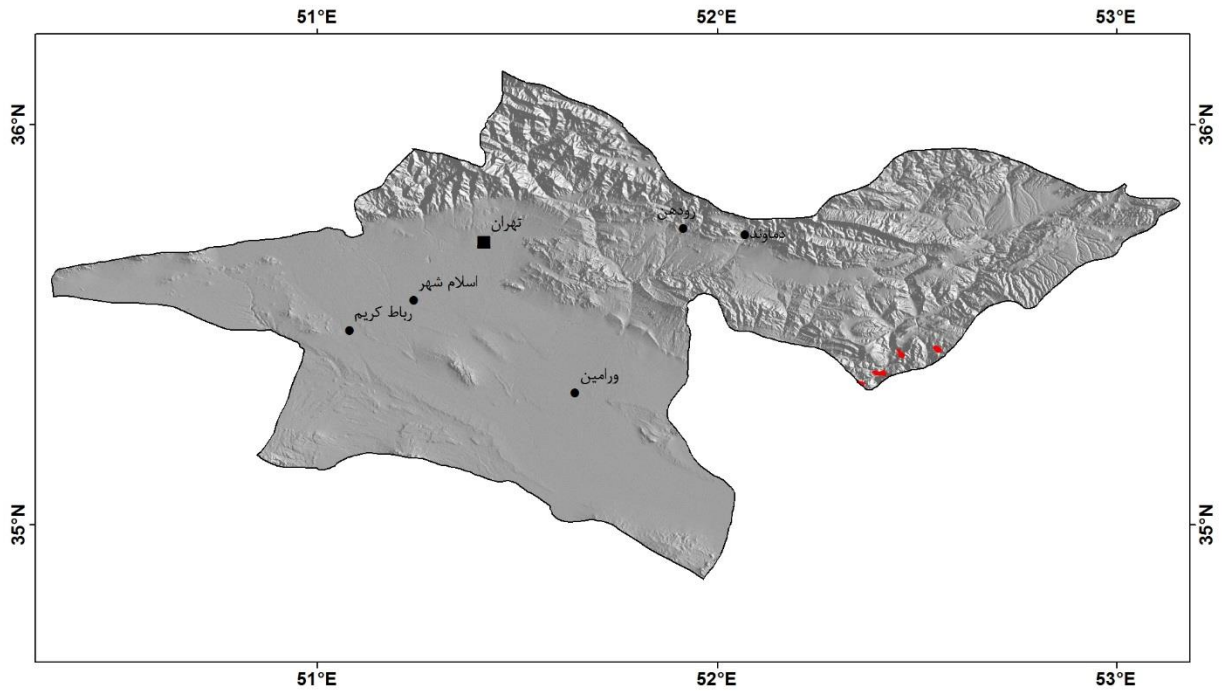


شکل ۲-۱۳- نقشه پراکندگی محیط های مناسب مس استان

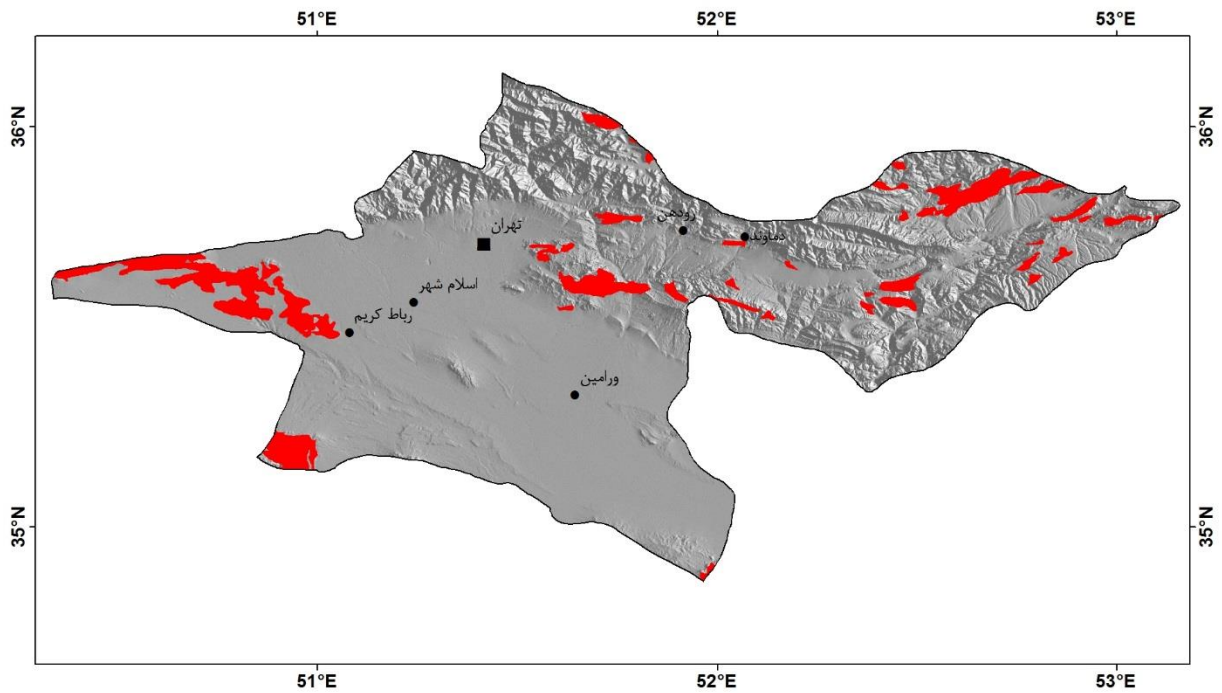


شکل ۲-۱۴- نقشه پراکندگی محیط های مناسب آهن استان



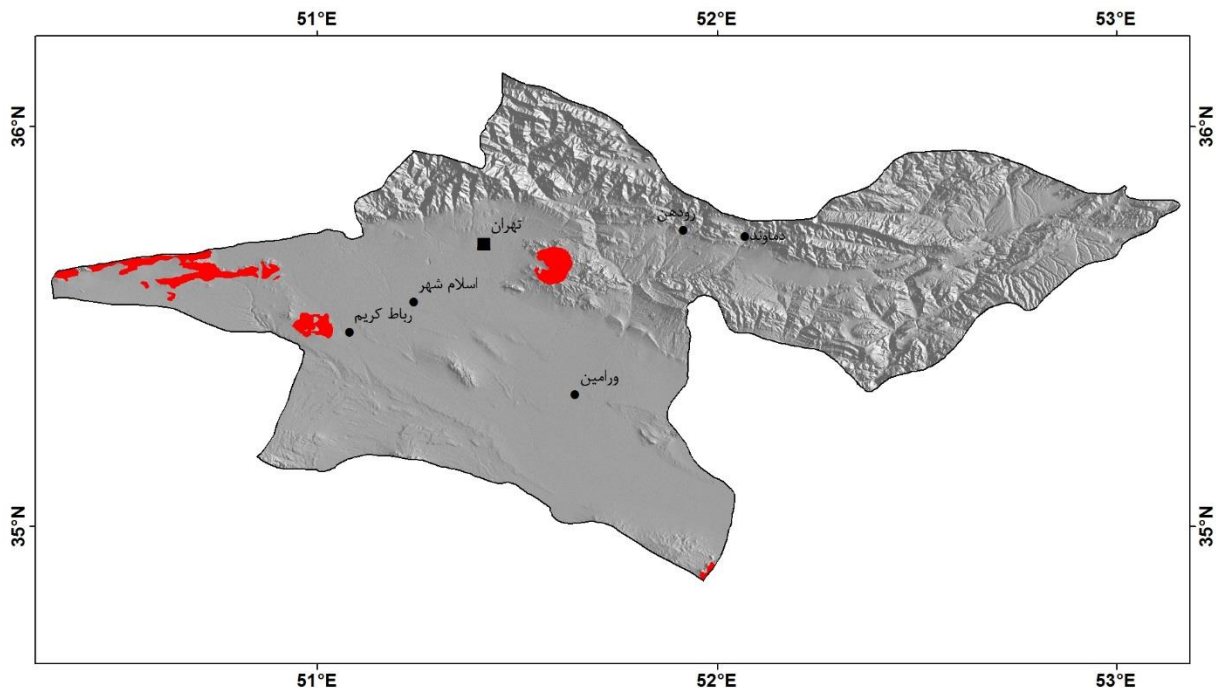


شکل ۲-۱۵- نقشه پراکندگی محیط های مناسب پتاسیم استان

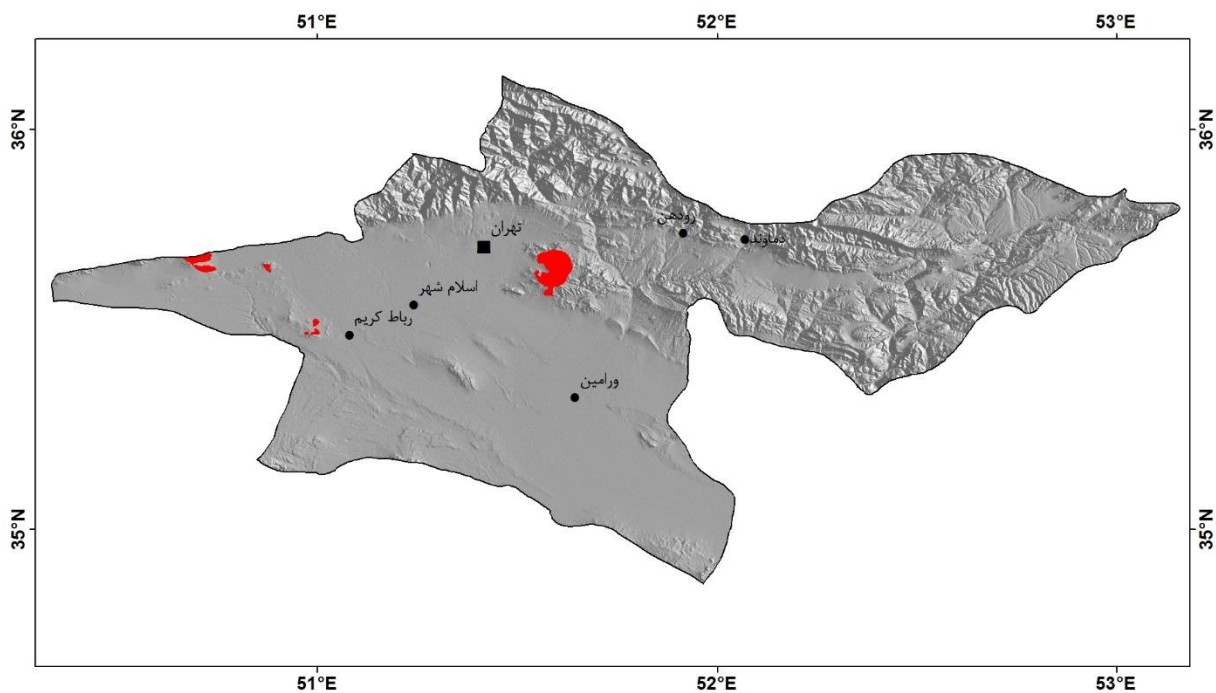


شکل ۲-۱۶- نقشه پراکندگی محیط های مناسب منگنز استان





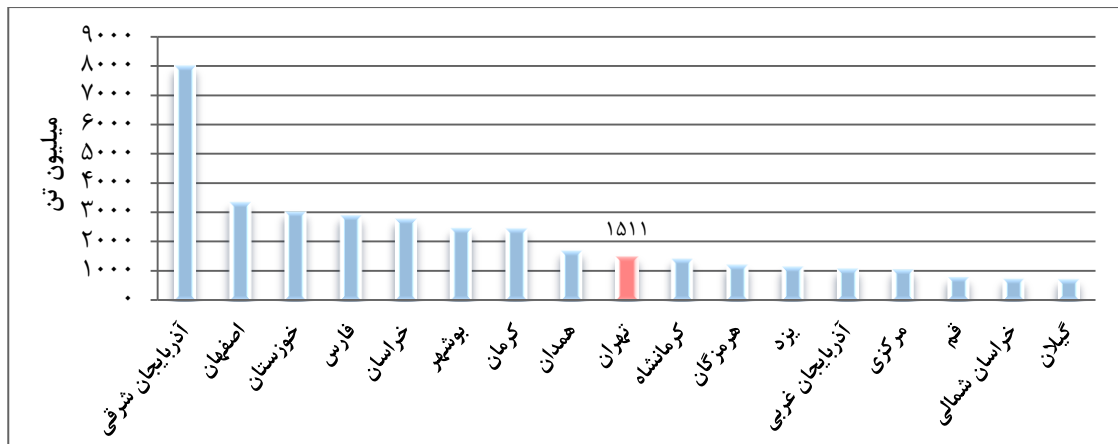
شکل ۲-۱۷- نقشه پراکندگی محیط های مناسب قلع استان



شکل ۲-۱۸- نقشه پراکندگی محیط های مناسب تنگستن استان

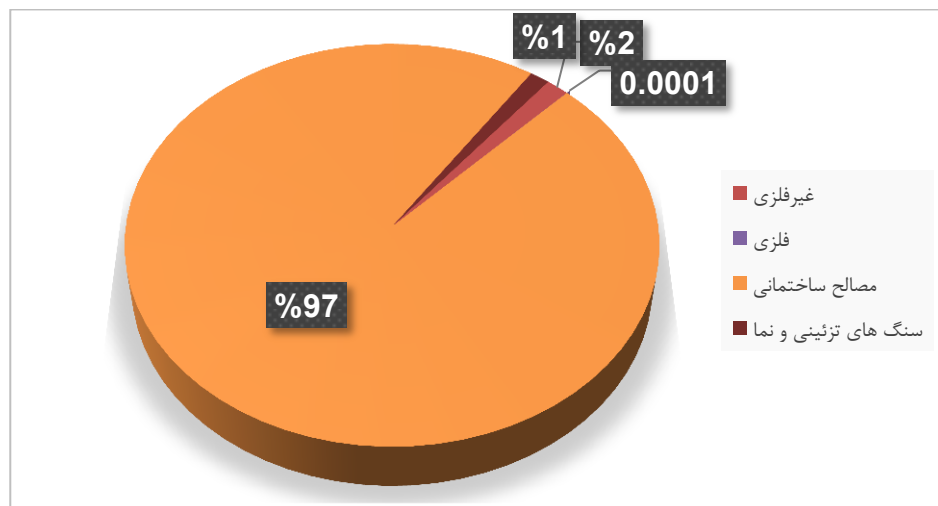
### ۲-۳-۳- ذخایر معدنی استان

بر اساس آمارهای سال ۱۳۹۱ وزارت صنعت، معدن، تجارت، استان تهران با ذخیره ۱,۵ میلیارد تن از لحاظ میزان ذخایر معدنی رتبه نهم کشور را به خود اختصاص داده است که سهم ۳,۵ درصدی از ذخایر کشور را داشته است (نمودار ۲-۱).



نمودار ۱-۲- میزان ذخایر مواد معدنی استان‌های برتر کشور

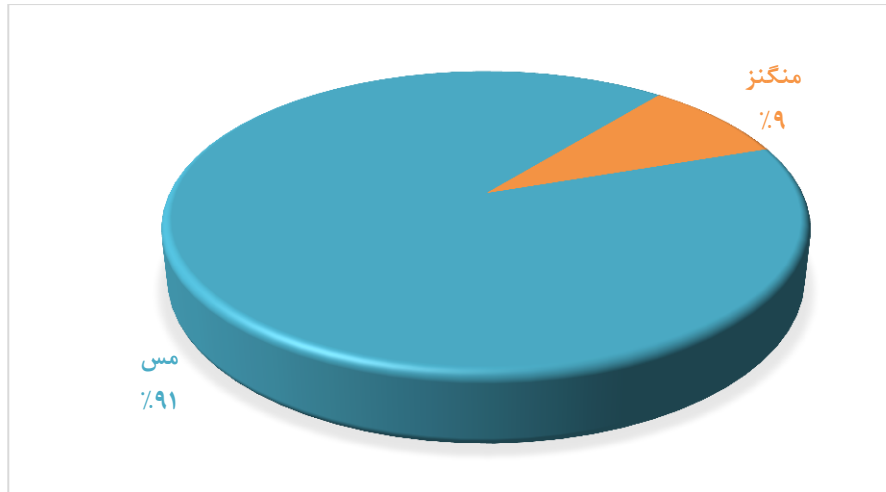
همان‌طور که در نمودار ۲-۲ مشاهده می‌شود، گروه مصالح ساختمانی با ۹۷ درصد بیشترین و گروه سنگ‌های فلزی با کمتر از ۱ درصد، کمترین میزان ذخیره استان را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۲-۲- درصد ذخایر انواع مواد معدنی در استان

در ادامه گزارش در این بخش میزان ذخیره مواد معدنی به تفکیک گروه‌های چهارگانه به‌صورت مشروح بیان گردیده است.

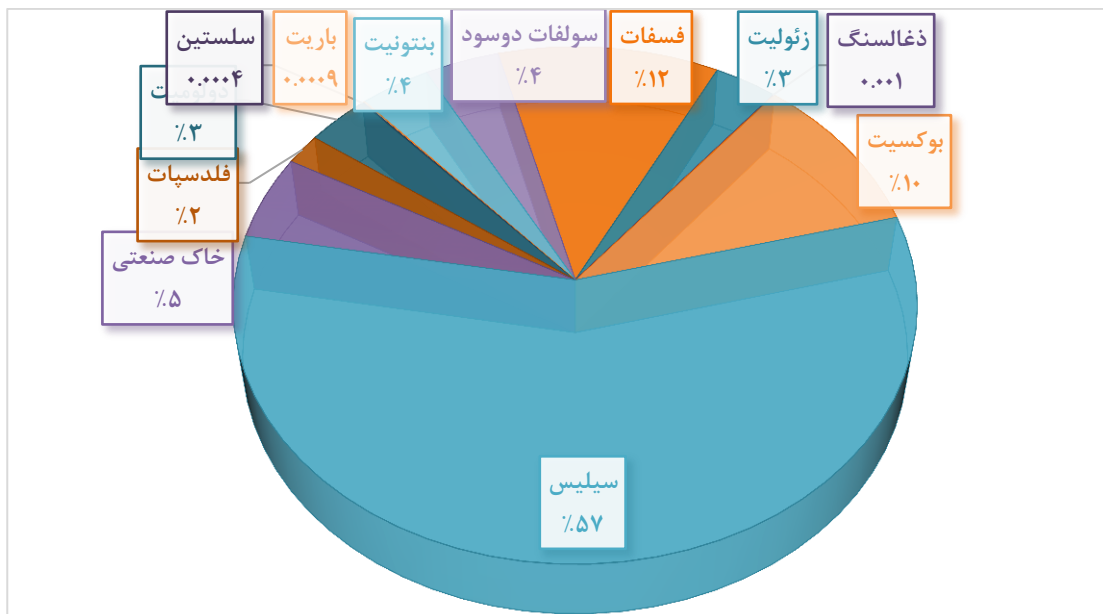
همان‌طور که در بالا نیز ذکر گردید، میزان ذخایر مواد معدنی فلزی ۱۲۳ هزار تن بوده که تنها ۰,۰۰۰۱ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود. تنها دو ماده معدنی مس و منگنز در استان وجود دارد که میزان ذخیره مس ۱۱۲ هزار تن و به میزان ۹۱ درصد از ذخایر فلزی استان و منگنز ۱۱ هزارتن بوده است (نمودار ۲-۳).



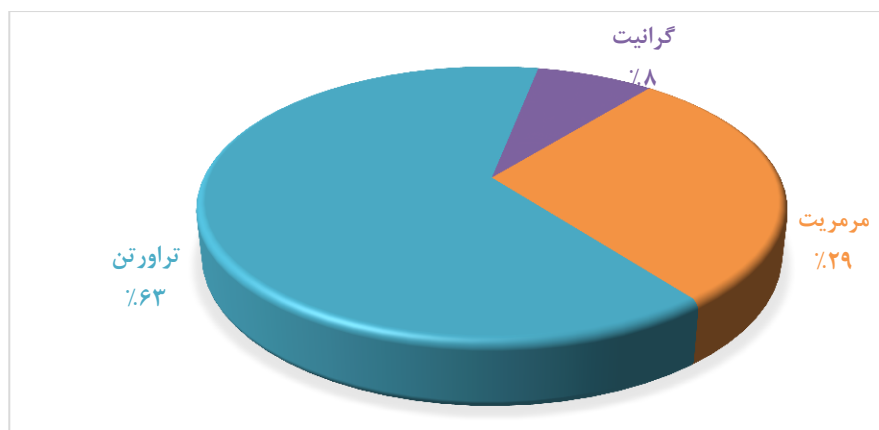
نمودار ۲-۳- درصد ذخیره انواع مواد معدنی فلزی

میزان ذخایر مواد معدنی غیرفلزی استان تهران ۲۲۸ میلیون تن بوده که ۲ درصد کل ذخایر مواد معدنی استان را شامل می‌شود.

در نمودار ۲-۴ میزان ذخیره انواع مواد معدنی غیرفلزی به تفکیک آمده است. بیشترین میزان ذخیره مواد معدنی غیرفلزی مربوط به سیلیس با ذخیره ای بالغ بر ۱۲۹ میلیون تن بوده است و دارای سهم ۵۷ درصدی از ذخایر غیرفلزی استان است و کمترین میزان ذخیره استان مربوط به سلسنتین (۱۰ هزارتن) است.

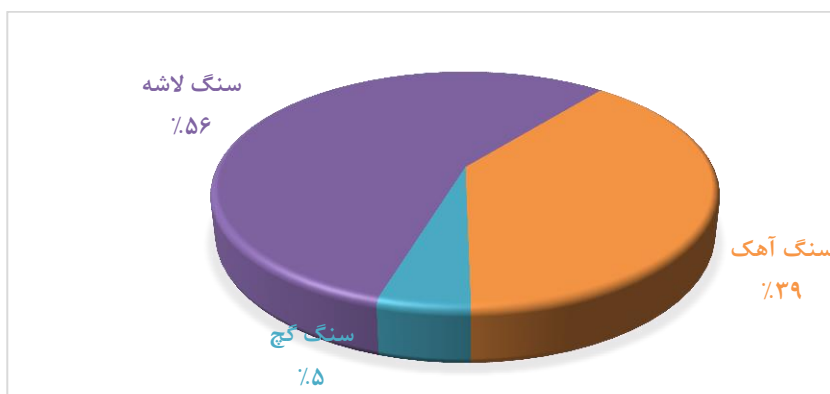


نمودار ۲-۴- ذخایر گروه مواد معدنی غیرفلزی



نمودار ۲-۵- ذخایر سنگ‌های تزئینی و نما

در استان تهران در گروه سنگ‌های تزئینی، تراورتن بیشترین میزان ذخایر را با بیش از ۱۲,۵ میلیون تن را داشته و دارای سهم بیش از ۶۳ درصدی بوده است و کمترین میزان ذخیره این گروه مربوط به گرانیت می‌باشد (نمودار ۲-۵). میزان ذخایر مواد معدنی مصالح ساختمانی در حدود ۱,۵ میلیارد تن بوده که ۹۷ درصد کل ذخایر استان را شامل می‌شود (نمودار ۲-۶). بر اساس داده‌های موجود از وزارت صنعت، معدن، تجارت در سال ۱۳۹۱ بیشترین میزان ذخیره مربوط به سنگ لاشه (با ذخیره ۸۲۴ میلیون تنی) می‌باشد.



نمودار ۲-۶- درصد ذخیره مصالح ساختمانی استان

همچنین استان تهران با تولید ۱۶ میلیون تن در رتبه هشتم کشور قرار گرفته است. بر اساس گروه‌بندی مواد معدنی، مصالح ساختمانی ۱۵,۵ میلیون تن، فلزی ۱۵۰۰ تن، غیرفلزی ۰,۳۹۳ هزار تن، سنگ‌های تزئینی و نما ۸۰ هزار تن از تولیدات استان را شامل می‌شوند. از لحاظ ذخیره ماده معدنی بوکسیت در رتبه دوم کشور قرار گرفته است.

جدول ۲-۱ رتبه‌های برتر انواع مواد معدنی استان در کشور (بانک اطلاعات معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت- ۱۳۹۱)

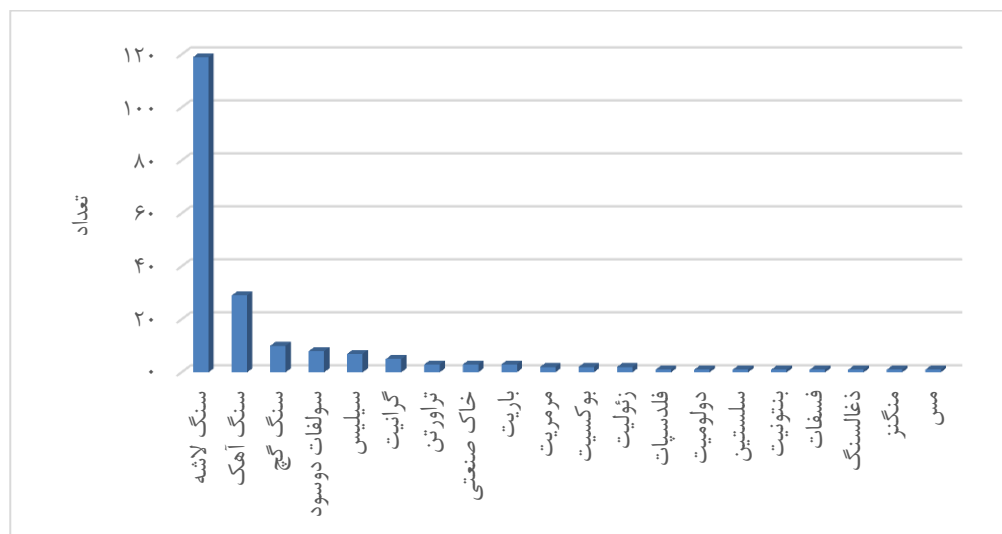
رتبه‌های برتر استان تهران در ذخیره انواع مواد معدنی در کشور
رتبه دوم ذخیره بوکسیت کشور (۲,۳ میلیون تن)

## ۲-۴- استخراج

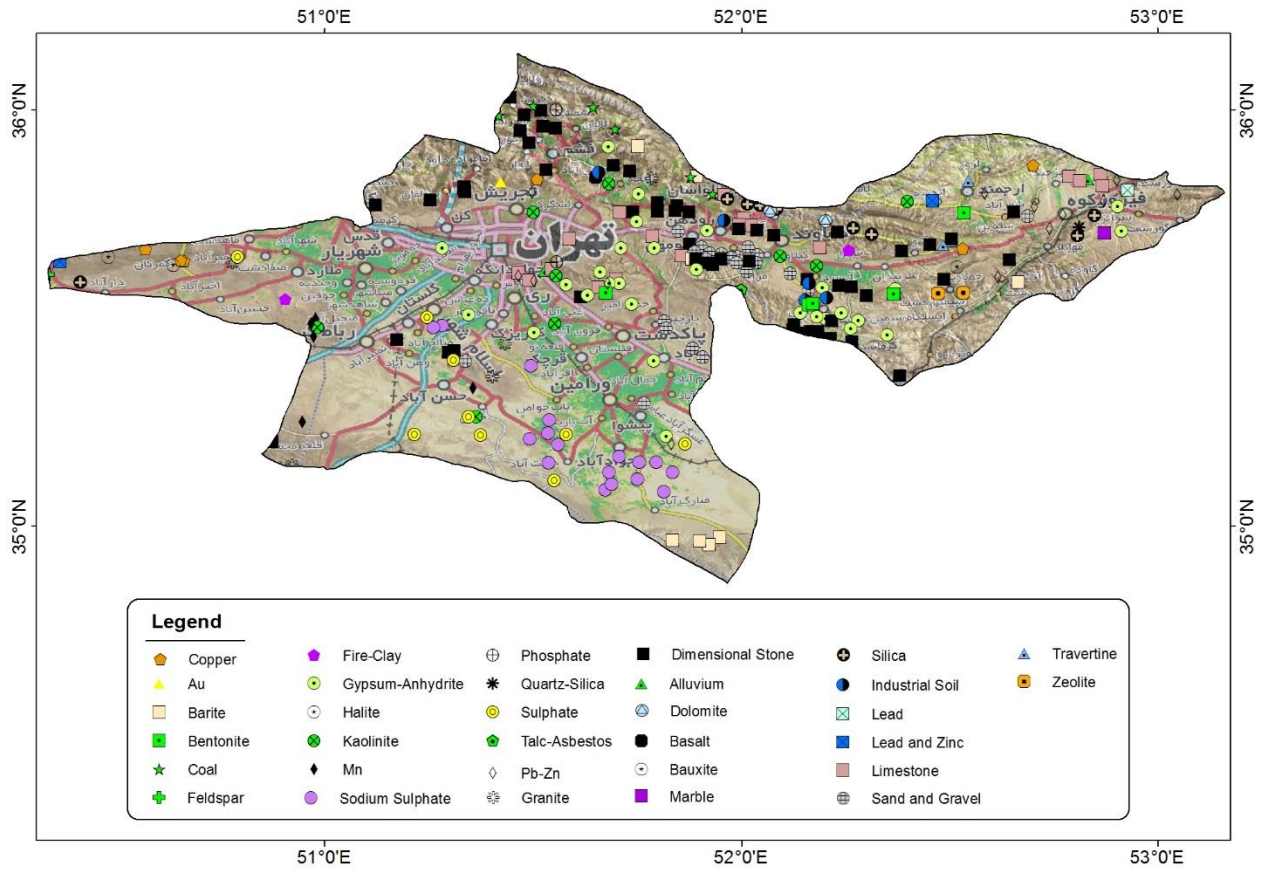
### ۲-۴-۱- معادن و کانسارها

در استان تهران مواد معدنی مختلفی شناسایی شده است که از این میان مواد معدنی با اهمیتی چون مس، منگنز، تراورتن، مرمریت، سنگ گچ و سنگ آهک وجود دارند (شکل ۲-۱۹). براساس آمار وزارت صنعت، معدن، تجارت در سال ۱۳۹۱ معادن استان، ذخیره‌ای معادل ۱,۵ میلیون تن (۳,۵ درصد ذخیره قطعی کل کشور) را دارا می‌باشد و همچنین مقدار واقعی استخراج ۱۶ میلیون تن (۴,۳ درصد مقدار واقعی استخراج کشور) می‌باشد.

در نمودار ۲-۷ تعداد معادن استان تهران به تفکیک ماده معدنی آورده شده است، براین اساس سنگ لاشه با تعداد ۱۱۹ معدن بیشترین تعداد معادن استان را تشکیل داده است.



نمودار ۲-۷- تعداد معادن استان تهران به تفکیک ماده معدنی

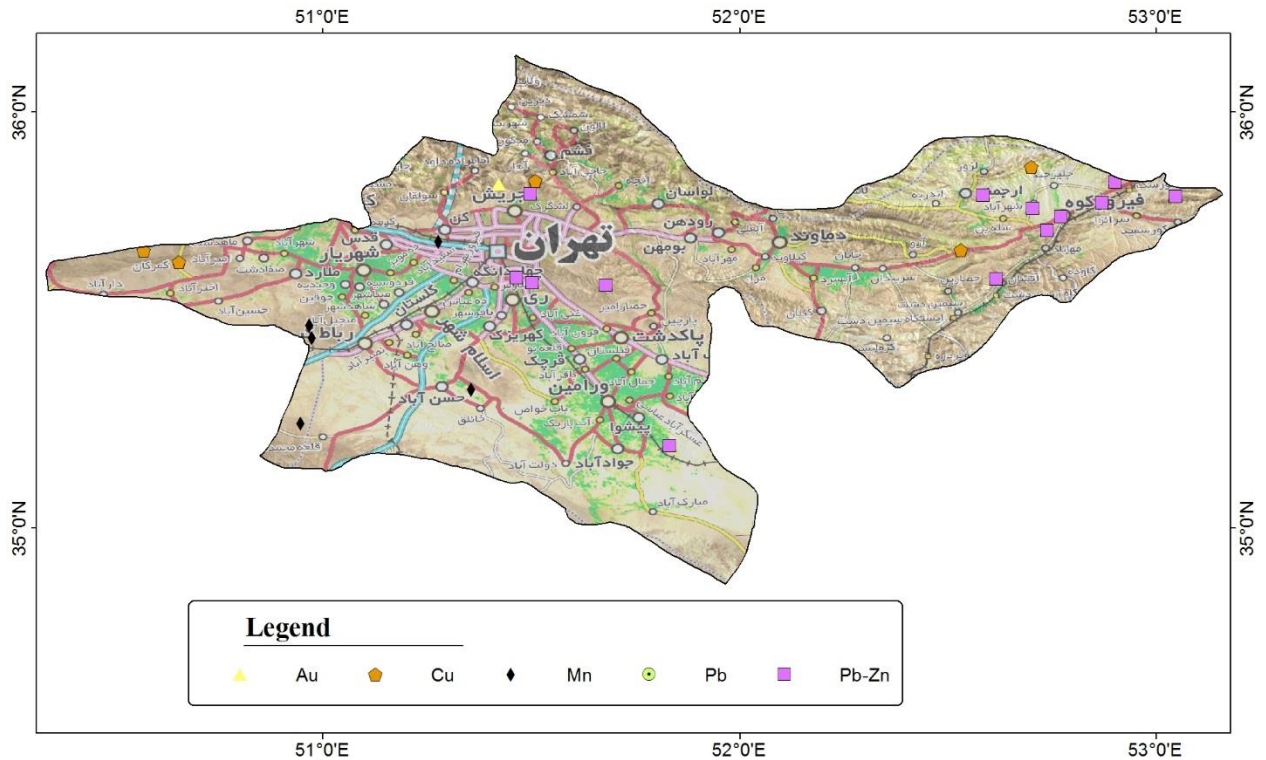


شکل ۲-۱۹- پراکندگی معادن و کانسارهای استان

### - گروه فلزی

استان تهران تنها دارای معادن مس و منگنز بوده و استخراج این دو ماده معدنی در استان صورت می‌پذیرد، اما کانسارهای دیگری چون مس، سرب و روی و آهن نیز وجود دارد (شکل ۲-۲۰).





شکل ۲-۲۰- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای فلزی استان تهران

### - گروه سنگ‌های غیرفلزی

در استان تهران مواد معدنی همچون بوکسیت، بازالت، بنتونیت، خاک‌های نسوز و صنعتی، سولفات، زئولیت، تالک و آزیست و .. وجود دارد (شکل ۲-۲۱).

### - معدن بوکسیت شاه بلاغی

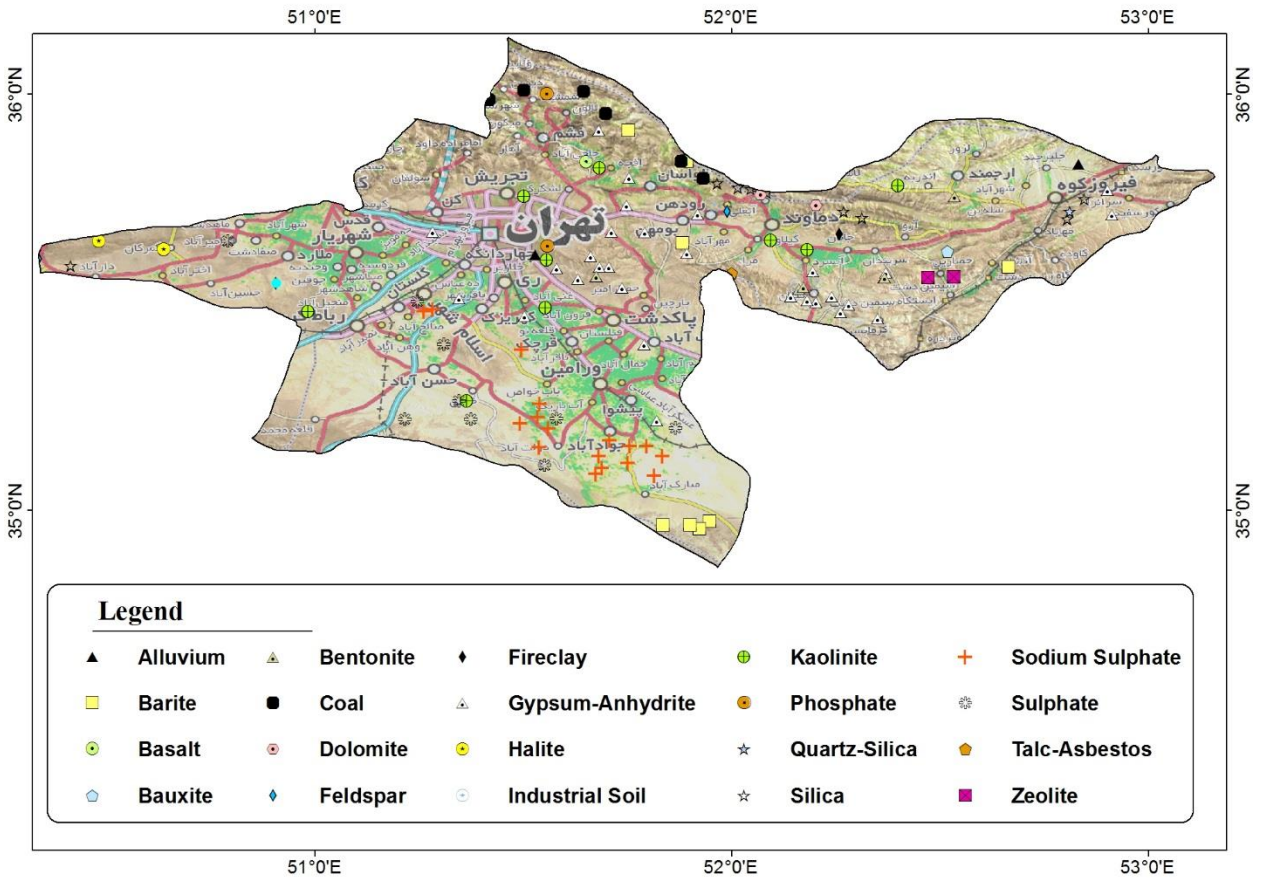
این معدن در شهرستان دماوند واقع شده است، میزان ذخیره قطعی معدن ۸۱۰ هزار تن و ذخیره احتمالی آن ۱۶۲۰ هزار تن می‌باشد. جنس سنگ میزبان معدن ماسه سنگ، شیل، آهک، دولومیت و سن آن تریاس تا عهد حاضر می‌باشد و نوع کانه و کانی‌های اصلی گیبسیت، بوهمیت، دیاسپور است.

### - معدن منگنز رباط کریم

قدیمی‌ترین و بزرگترین کانسار منگنز، کانسار رباط کریم است. این معدن در ۴۵ کیلومتری جنوب باختری تهران واقع شده است. اکتشاف و بهره‌برداری از این معدن سابقه طولانی داشته و از سال ۱۹۳۰ به بعد و به تناوب مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. محصول این معدن قبل از احداث کارخانه ذوب آهن، به صورت کنسانتره با عیار ۴۶٪ به خارج از کشور صادر می‌شد ولیکن امروزه یکی از منابع تأمین‌کننده منگنز کارخانه ذوب آهن اصفهان است. از نظر زمین‌شناسی ناحیه‌ای، این کانسار در مجموعه آتشفشانی شمال ساوه به سن ائوسن و شامل ردیف‌های ضخیمی از گدازه‌ها، مواد آذرآواری، دایک‌ها و رگه‌های مختلف است.

کانسنگ اصلی منطقه پیرولولوزیت با اندکی منگانیت، هوسمانیت، پسیلوملان، کریپتوملان، کلسیت، دولومیت و باریت است. عیار سیلیس این نوع کانسارها نسبتاً بالا بوده ولی مقدار آهن و منیزیم کمی دارند. در ترکیب سنگ‌های با این

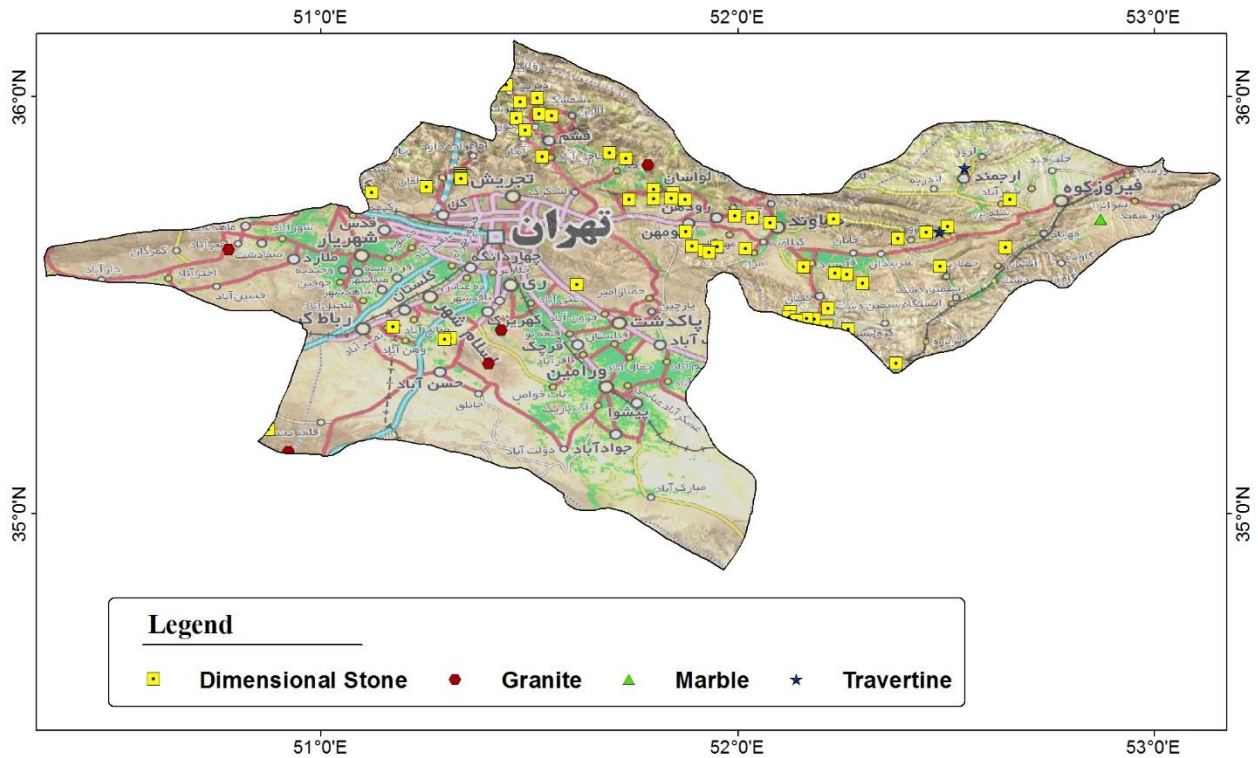
منشأ آرسنیک و گاهی مس نیز یافت می شوند. ذخیره قابل رؤیت این کانسار ۰/۵-۲ میلیون تن برآورد شده و ذخیره احتمالی آن به ۱/۵ میلیون تن می رسد.



شکل ۲-۲۱- نقشه پراکندگی کانسارهای غیر فلزی در استان تهران

### -گروه سنگ های تزئینی و نما

سنگ تزئینی برای نمای ساختمان یا روکار مورد استفاده قرار می گیرند. سنگ تزئینی و نمای استان تهران شامل سنگ های گرانیت، مرمریت و تراورتن می باشد (شکل ۲-۲۲).

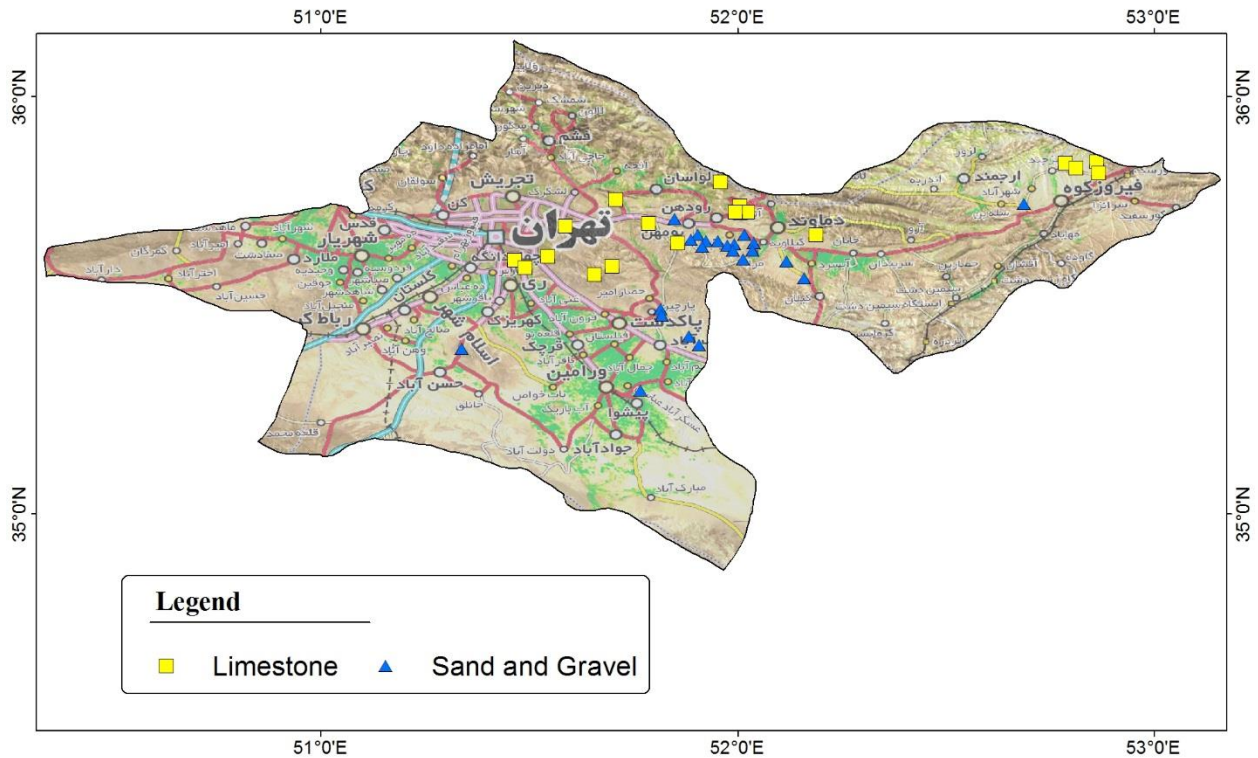


شکل ۲-۲۲- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای سنگ تزئینی و نمای استان

### -گروه سنگ‌های ساختمانی

سنگ‌های ساختمانی بصور گوناگون مانند سنگ لاشه، سنگ مالون، در این گروه از سنگها همیشه میزان سختی و مقاومت آن در مقابل فشار و حرارت از اهمیت برخوردار است و قیمت تمام شده سنگ با این ویژگیها رابطه مستقیم دارد. در سنگهای تزئینی همچنین رنگ، بافت، هوازده نبودن سنگ، نداشتن ترک و قابلیت صیقل خوردن در قیمت نهائی آن مؤثر است. معمولاً برای سنگ لاشه و مالون از سنگهای آذرین گوناگون مانند گرانیت، دیوریت و بازالت و حتی توفهای سبز استفاده میشود ولی برای سنگهای تزئینی غالباً از سنگهای روشن و نیمه روشن (گرانیت و گرانودیوریت) استفاده میشود.

سنگهای ساختمانی معمولاً به روش روباز استخراج میشوند. سنگهای لاشه بیشتر شامل لاشه ساختمانی، لاشه موزائیکی، مالون، توف، ماکارام و گابرو می باشند. (شکل ۲-۲۳).



شکل ۲-۲۳- نقشه پراکندگی معادن و کانسارهای مصالح ساختمانی استان

## ۲-۵- صنایع پایین دستی معدن

### ۲-۵-۱- کارخانه‌های فرآوری

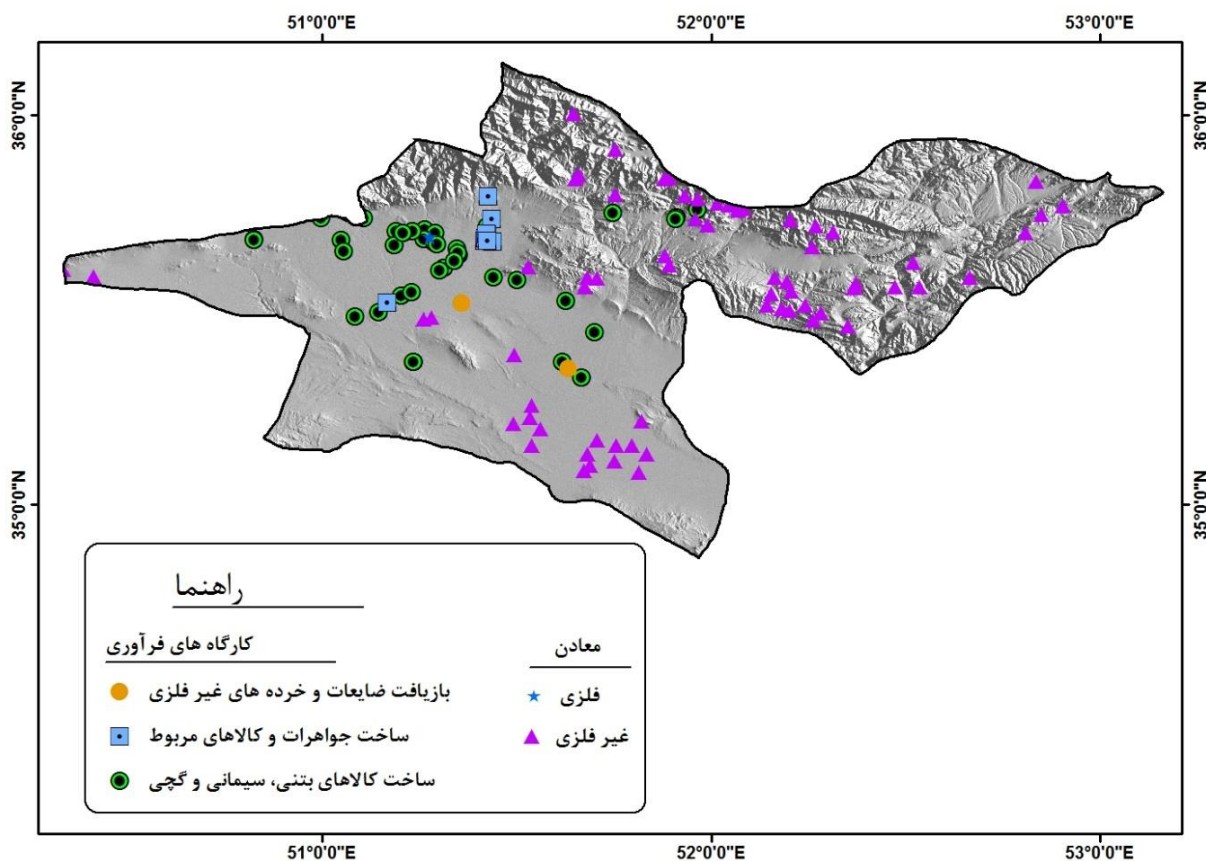
مواد معدنی استخراج شده از معادن برای اینکه قابل استفاده در صنعت باشند باید فرآوری شوند. مواد معدنی کم عیار برای ورود به بازار مصرف نیاز به یکسری عملیات تغلیظ و پرعیارسازی دارند. بخش فرآوری در معدن با هدف حذف مواد ناخواسته (باطله) و افزایش عیار ماده معدنی (تولید کنسانتره) نقش واسطه بخش معدن و صنایع مختلف را ایفا می‌نماید. بخش فرآوری معدن فراهم کننده خوراک اولیه کارخانجات ذوب و تغلیظ فلزات در صنعت متالورژی می‌باشد. در مورد مواد غیر فلزی یا همان کانی‌های صنعتی نیز تقریباً تمامی صنایع مهم اقتصادی کشورها مانند صنایع شیمیایی، کشاورزی، ساختمان، سرامیک، ذوب فلزات و حتی پزشکی، تماماً به گونه‌ای مصرف کننده مواد معدنی هستند و اولین مرحله از خالص‌سازی این مواد در بخش فرآوری معدن صورت می‌گیرد. علم فرآوری مواد معدنی از آنجا دارای اهمیت است که بدون انجام فرآیند پرعیار سازی، مواد معدنی استخراج شده قابل کاربرد مستقیم در صنعت نمی‌باشند و عملاً فعالیت‌های معدنی که پایه اکثر فعالیت‌های اقتصادی هستند با چالش‌های جدی روبرو می‌شوند. انجام عملیات فرآوری، موجب افزایش ارزش افزوده ماده معدنی شده و در نتیجه فعالیت‌های معدنی از لحاظ اقتصادی توجیه پذیر می‌شود. از معادن و کارخانه‌های فعال این استان می‌توان به معدن و کارخانه سولفات سدیم سولفاتیک، کارخانه منگنز رباط کریم، اشاره نمود (جدول ۲-۲).



جدول ۲-۲- موقعیت و ویژگی‌های برخی کارخانه‌های فرآوری استان تهران (بانک اطلاعات فرآوری- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

نام کارخانه	راهنمای ۲۵۰,۰۰۰	راهنمای ۱۰۰,۰۰۰	خوراک	محصول	بهره‌بردار
کارخانه سولفات سدیم سولفاتیک	تهران	تهران	سولفاتیک	سولفات سدیم	شرکت سولفاتیک تهران
منگنز رباط کریم	تهران	رباط کریم	منگنز	اکسید منگنز	شرکت تامین منگنز فولاد ایران

از آنجایی که تعداد معادن شن و ماسه زیادی در استان تهران وجود دارد، تعداد کارگاه‌های ساخت کالاهای بتنی، سیمانی و گچی استان بالا می‌باشد، همچنین تعدادی کارگاه ساخت جواهرات و کالاهای مربوطه و بازیافت ضایعات و خرده‌های فلزی نیز در استان وجود دارد ( شکل ۲-۲۴).



شکل ۲-۲۴- موقعیت کارگاه‌های فرآوری مواد معدنی غیرفلزی نسبت به معادن مربوط در استان

### کارخانه فرآوری منگنز رباط کریم

کارخانه منگنز رباط کریم در ۹ کیلومتری شهرستان رباط کریم در جنوب استان تهران قرار دارد. از نظر موقعیت جغرافیایی این کارخانه در طول ۵۱ درجه، ۱۰ دقیقه و ۳ ثانیه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۲۴ دقیقه قرار گرفته

است. خوراک کارخانه روزانه ۵۰ تن ماده معدنی با عیار منگنز حدود ۴۰-۳۸ درصد می باشد. هدف اصلی از تأسیس این کارخانه خردایش و احیاء دی اکسید منگنز به اکسید منگنز بوده است. خوراک حمل شده از معدن پس از خردایش در سنگ شکن و آسیای گلوله ای وارد کوره احیاء شده که در آن مواد با احیاء کننده ای به نام بتومین (از مشتقات نفتی) مخلوط و در نهایت دی اکسید منگنز به اکسید منگنز احیاء می شود. مواد احیاء شده پس از سرد شدن در کپسولهای در بسته به انبار نگهداری کنسانتره منتقل می شود. محصول اصلی این کارخانه که شامل اکسیدمنگنز با عیار ۴۵-۴۰ درصد و دانه بندی زیر ۲ میلیمتر است تولید می گردد. در حال حاضر تا راه اندازی کامل کوره احیاء سنگ معدن استخراج شده در محوطه معدن انبار شده و از کوره احیاء، به صورت ناپیوسته استفاده می شود.

#### کارخانه سولفات سدیم سولفاتیک تهران

معدن و کارخانه سولفات سدیم سولفاتیک تهران در کیلومتر ۶ جاده قدیم قم، ۳ کیلومتری ایستگاه مهدی آباد قرار دارد. کارخانه در طول جغرافیایی ۵۱ درجه ، ۱۹ دقیقه و ۲۹ ثانیه و در عرض جغرافیایی ۳۵ درجه، ۲۹ دقیقه و ۳۸ ثانیه قرار گرفته است.

کارخانه در سال ۱۳۵۶ راه اندازی و شروع به فعالیت نموده و بدون تعطیلی تا کنون به تولید خود ادامه داده است. در حال حاضر این واحد با ۱۳۰ نفر پرسنل، سالانه ۱۵۰۰۰-۱۴۰۰۰ تن پودر سولفات سدیم تولید و به بازارهای مصرف که اغلب شامل کارخانجات تولید پودر شوینده و شیشه هستند عرضه می کند. ظرفیت خوراک ورودی کارخانه ۱۳ تن بر ساعت با عیار سولفات سدیم بین ۱۳-۱۲ درصد می باشد. هدف این کارخانه خردایش، انحلال، کریستالیزاسیون و کلسیناسیون سولفات سدیم می باشد. محصول نهائی این واحد، سولفات سدیم با عیار ۹۹،۷۳ درصد و دانه بندی زیر ۴۰ مش است. محصول این کارخانه در بسته بندیهای ۱ تنی و ۵۰ کیلوگرمی به بازار عرضه می شود.

#### ۲-۵-۲- صنایع معدنی

استان تهران از لحاظ وجود معادن به خصوص معادن فلزی ضعیف است، بنابراین برای صنایع بزرگ نیاز به واردات از دیگر استانها بوده و طرف دیگر این صنایع انرژی بر هستند، بنابراین استان تهران برخلاف توسعه یافتگی صنعتی از لحاظ صنایع معدنی چندان پیشرفته نمی باشد.

#### کارخانه نورد فولاد تهران

نورد فولاد تهران که مراحل ساخت آن دو سال به طول انجامیده است، واقع در شهرک صنعتی شمس آباد ۲۰ کیلومتری جاده تهران قم است. این واحد، توان تولید سالانه ۵۰ هزار تن نبشی و ناودانی در سایزهای نبشی ۳ الی ۸ و ناودانی ۶ الی ۱۰ را دارا است. نکته حایز اهمیت این کارخانه استفاده از تجهیزات و تکنولوژی داخلی است که به همت مهندسان و متخصصان ایرانی صورت پذیرفته است.

نورد فولاد تهران دومین واحد فولادسازی شرکت صنایع نورد گرم فلز بوده است. نخستین واحد ۱۴ سال پیش کار خود را آغاز کرده و تاکنون با تولید انواع سپری، در این حرفه مشغول به فعالیت هستند.

#### ۲-۶- زیرساخت فعالیتهای زمین شناسی و معدن

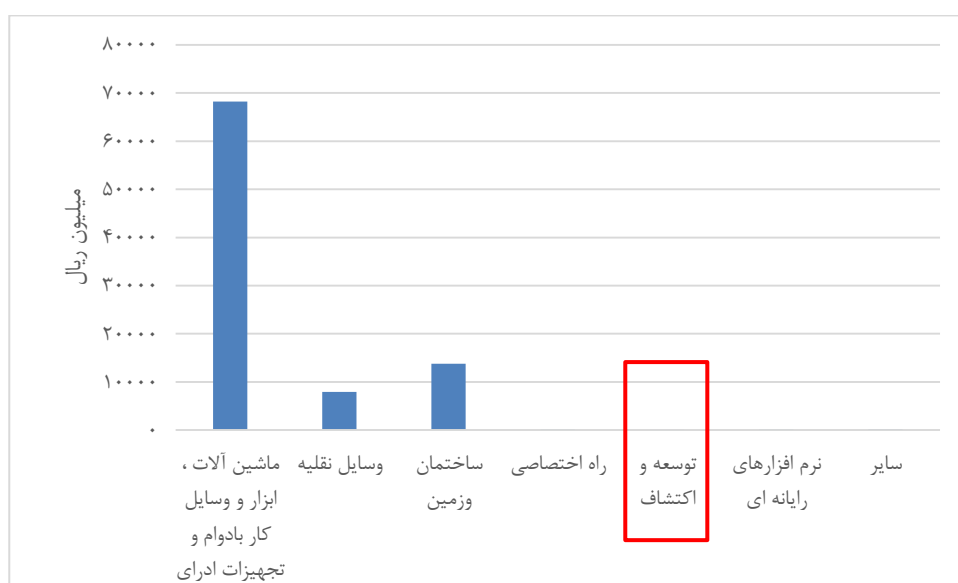


## ۲-۶-۱- زیرساخت تحقیق و آموزش

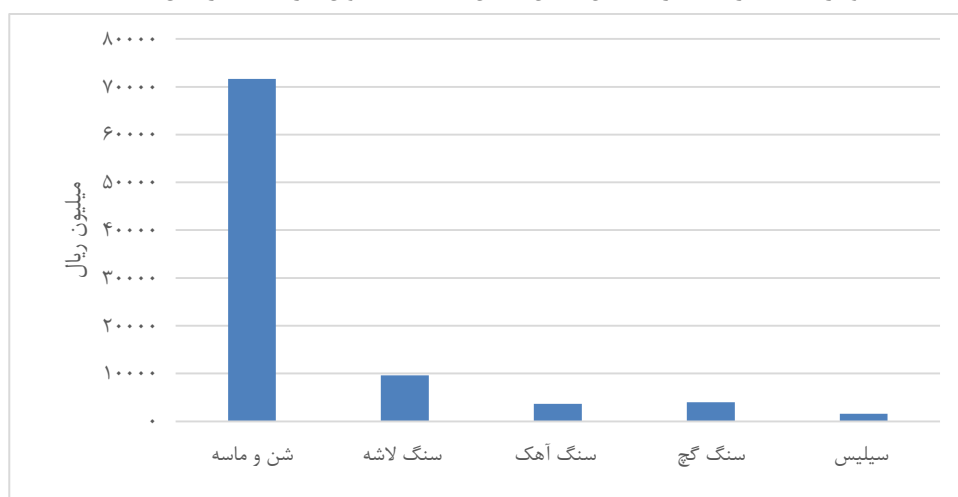
سرمایه گذاری در بخش تحقیق و توسعه، ایجاد مراکز آموزشی تخصصی علوم زمین به منظور تربیت نیروی متخصص از جمله مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه در هر زمینه می‌باشد بخش علوم زمین و معدن نیز از این قاعده مستثنی نبوده و توجه به این امر از مسائل اصلی در تهیه نقشه راه می‌باشد.

## وضعیت توسعه و اکتشاف در استان

در بررسی وضعیت توسعه و اکتشاف استان، وضعیت سرمایه‌گذاری در سال ۱۳۹۰ به تفکیک اموال سرمایه‌ای و نوع ماده معدنی در نمودارهای ۲-۸ و ۲-۹ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال سهم بخش تحقیق و توسعه از مجموع سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن استان پایین بوده و عمدتاً نیز مربوط به اکتشاف شن و ماسه و همچنین سنگ لاشه بوده که بیشترین معادن استان را نیز این دو ماده معدنی شامل می‌شوند.



نمودار ۲-۸- سرمایه‌گذاری بخش معدن استان به تفکیک اموال سرمایه‌ای در سال ۱۳۹۱



نمودار ۲-۹- سرمایه‌گذاری بخش توسعه و اکتشاف به تفکیک مواد معدنی در سال ۱۳۹۱

## مراکز آموزش علوم زمین و معدن

استان تهران با وجود دانشگاه های بزرگی چون دانشگاه تهران، شریف، شهید بهشتی، امیرکبیر، علم و صنعت، خواجه نصیرالدین طوسی، تربیت مدرس، علامه طباطبایی، الزهراء، امام صادق (ع)، امام حسین (ع)، علوم پزشکی تهران، علوم پزشکی شهید بهشتی و بخش عمده ای از دانشگاه آزاد اسلامی مرکز علمی ایران محسوب می گردد. استان تهران به لحاظ پتانسیل دانشگاهی در ارتباط با رشته های مرتبط با زمین شناسی از توانایی بالایی برخوردار است و بر اساس آمارهای موجود ۱۵ دانشگاه مرتبط با علوم زمین در استان وجود دارد (نمودار ۲-۱۰). برخی از این مراکز شامل دانشگاه های زیر می باشد که دانشکده های علوم پایه و مهندسی دارند:

### - دانشگاه تهران

دانشگاه تهران بزرگ ترین مرکز آموزش عالی در ایران است که در سال ۱۳۱۳ خورشیدی به دستور رضا شاه تأسیس شد. دانشگاه تهران هم اکنون دارای ۲۵ دانشکده، ۹ پردیس و ۱۱ مرکز پژوهشی است و از استادان مجرب ایرانی در بیشتر رشته ها بهره می گیرد. برند دانشگاه تهران در سال ۱۳۹۲ در دهمین جشنواره ملی قهرمانان صنعت ایران به عنوان یکی از ۱۰۰ برند برتر ایران شناخته شد.

### - دانشکده علوم (دانشکده زمین شناسی)

رشته زمین شناسی از سال ۱۳۰۷ هجری شمسی در دارالمعلمین همراه با سایر رشته های علوم تدریس شد و از سال ۱۳۱۳ هجری شمسی به همراه رشته زیست شناسی تحت عنوان رشته طبیعی در دانشکده علوم پایه شکل گرفت. از سال ۱۳۳۸ گروه زمین شناسی مستقل شد و در سال ۱۳۸۴ در پی تغییر ساختار دانشگاه تهران، دانشکده زمین شناسی در قالب پردیس علوم تجدید سازمان یافت. این دانشکده در حال حاضر در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکترا دانشجو می پذیرد. مقطع کارشناسی ارشد شامل رشته های پترولوژی، رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، چینه نگاری و فسیل شناسی، زمین شناسی نفت، زمین شناسی اقتصادی و زمین شناسی مهندسی است. مقطع دکتری شامل رشته های پترولوژی، رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، چینه نگاری و زمین شناسی مهندسی می باشد.

در دانشکده زمین شناسی هم اکنون تعداد ۱۴۶ دانشجوی کارشناسی، ۱۵۲ دانشجوی کارشناسی ارشد و ۳۵ دانشجوی دکتری مشغول به تحصیل می باشند.

### - دانشکده فنی دانشگاه تهران (دانشکده مهندسی معدن)

با تأسیس دانشگاه تهران در سال ۱۳۱۳، دانشکده فنی به عنوان یکی از دانشکده های شش گانه اولیه دانشگاه تهران به ریاست مرحوم غلامحسین رهنما از مهرماه فعالیت خود را شروع نمود و در بدو تأسیس در طبقه ساختمان دارالفنون مستقر گردید.

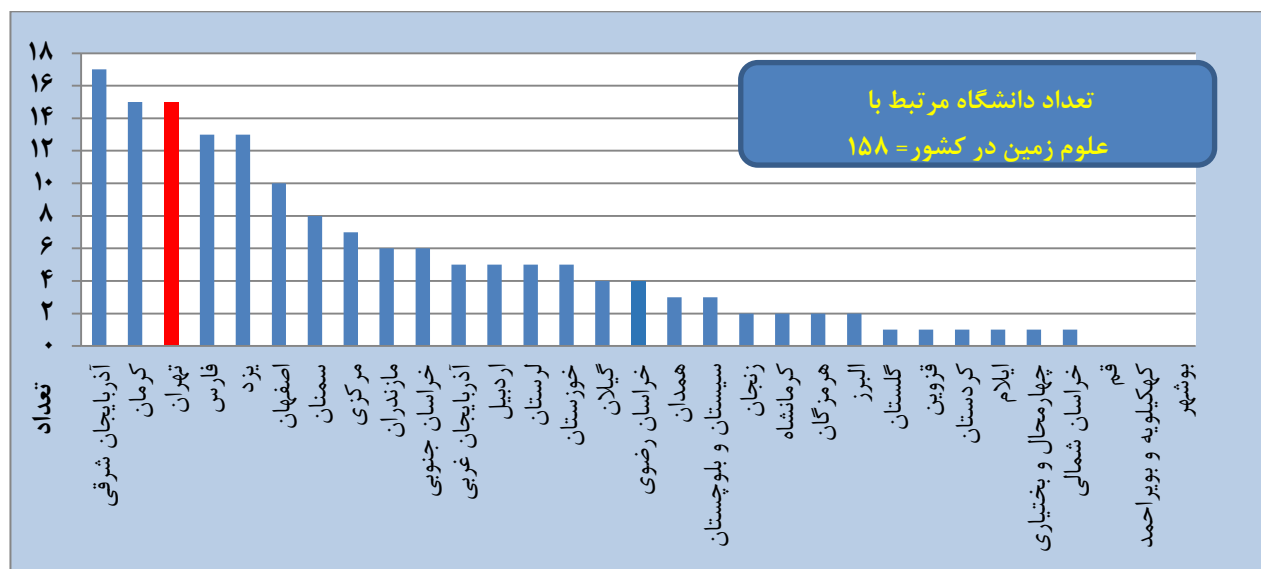
در سال ۱۳۱۳ از بین حدود ۱۰۰ نفر فارغ التحصیل دبیرستانها حدود ۴۰ نفر دانشجو برای چهار رشته مهندسی راه و ساختمان، مکانیک، معدن و برق از طریق کنکور پذیرفته شدند لذا از آن زمان مهندسی معدن بعنوان یکی از اولین رشته های تحصیلی دانشکده فنی شروع به کار نمود. اولین گروه دانشجویان معدن که چهار نفر بودند، در سال ۱۳۱۷ فارغ التحصیل شدند و بدین ترتیب مهندسی معدن در ایران متولد گردید. رشته معدن در سال ۱۳۴۲ تا ۱۳۴۶ وابسته به

گروه آموزشی معدن، زمین شناسی و نفت بود که در سال ۱۳۴۶ به گروه آموزشی مهندسی معدن و ذوب فلزات تغییر نام داد. این گروه از سال ۱۳۵۰ و پس از انفکاک گروه مهندسی متالوژی از آن، تا چندی پیش به نام گروه آموزشی مهندسی معدن فعالیت می نمود و باتبدیل دانشکده فنی به پردیس دانشکده های فنی، این گروه نیز به دانشکده مهندسی معدن ارتقاء سازمانی یافت.

دانشکده مهندسی معدن با ۶۰ سال سابقه آموزشی و تحقیقاتی در زمینه مهندسی معدن، بیش از صدها مهندس مجرب و کارآموده را به جامعه تحویل داده که همواره در حرکت چرخ های صنعتی و اقتصادی کشور، از نقش کلیدی و با ارزشی برخوردار بوده اند.

### - دانشگاه آزاد اسلامی

گروه زمین شناسی دانشکده علوم دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران وجود دارد و مقاطع کارشناسی ارشد و دکتری در این دانشگاه تدریس می شود. در دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال رشته زمین شناسی در مقاطع کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تدریس می گردد.



نمودار ۲۰-۱۰ - دانشگاه های مرتبط با علوم زمین در کشور

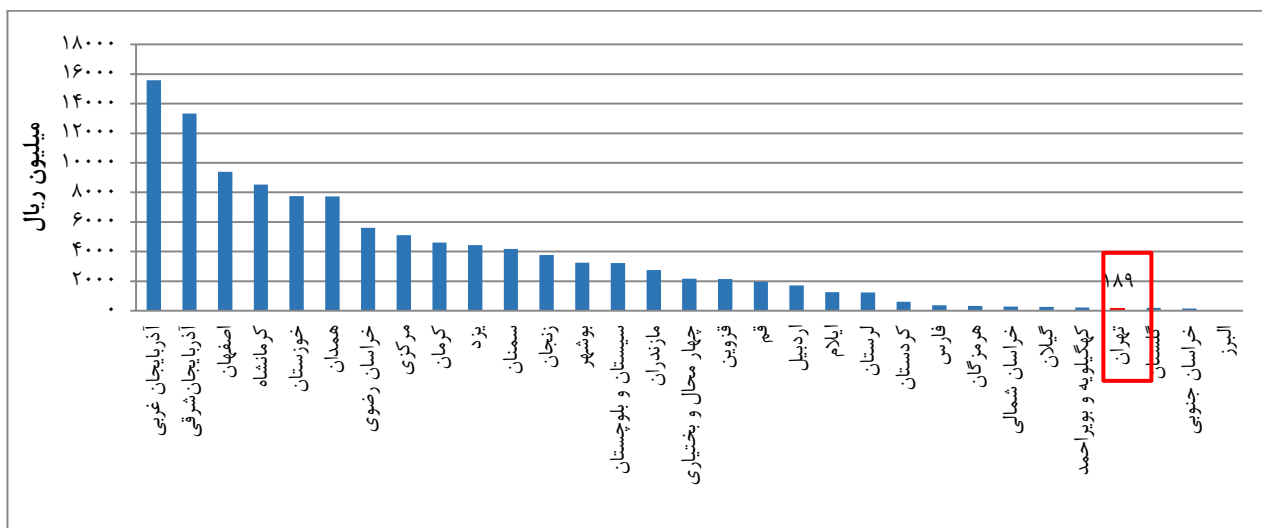
### - دانشگاه پیام نور

رشته زمین شناسی در دانشگاه های پیام نور تهران تدریس می گردد، مقطع کارشناسی ارشد زمین شناسی در واحدهای تهران شرق، مرکز دماوند تدریس می گردد و مقطع کارشناسی در واحدهای تهران شرق، مرکز دماوند، مرکز ورامین، مراکز لواسانات، واحد شهریار تدریس می شود.

### ۲-۶-۲- زیر ساخت حمل و نقل

در چرخه اقتصاد یک کشور، حمل و نقل عاملی است که تمامی ارکان اقتصادی از ابتدای امر تولید تا رساندن کالا به بازارهای مصرف نهایی را تحت تاثیر قرار می دهد. اگر حمل و نقل را در ابعاد و تعاریف کلان آن در نظر بگیریم هیچ فعلی در اقتصاد جامعه بدون استفاده از این صنعت انجام نمی پذیرد. به همین دلیل، داشتن یک صنعت حمل و نقل فعال و کارا شاید بیشترین تاثیر را در افزایش یا کاهش بهره وری از دیگر عوامل تولید و مصرف داشته باشد. با وجود انرژی ارزان

در ایران، هزینه‌های گزاف حمل و نقل یکی از چالش‌های جدی تولید مواد معدنی و صادرات آن است. این چالش در کشورهای پهناور دیگری نظیر امریکا، چین و استرالیا، با توسعه حمل و نقل ریلی تا حد زیادی کنترل شده است. همچنین در این رابطه توجه به توسعه راه‌های اختصاصی معدن به منظور تسهیل حمل و نقل مواد معدنی یکی از مهم‌ترین زیرساخت‌های توسعه محسوب می‌گردد. استان تهران در سال ۱۳۹۱ در بین استان‌های کشور به لحاظ سهم سرمایه‌گذاری در راه‌های اختصاصی در رتبه ۲۸ قرار داشته است (نمودار ۲-۱۱). این امر تا حدودی بیانگر بی‌توجهی به وضعیت راه‌های اختصاصی معادن در این استان است.



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

## فصل سوم

---

### مخاطرات استان





## کلیات

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

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

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

### تعاریف و مفاهیم

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

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

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

که با تدابیری مانند: تدابیر پدافند غیرعامل و دفاع مدنی به منظور مقابله با تهدیدات احتمالی و کاهش خطرات بالقوه صورت می‌گیرد. پدافند غیرعامل، ممکن است به صورت طراحی فضاهای قابل دفاع و یا در نظر گرفتن تدابیری باشد که آسیب‌پذیری فضاهای توسعه استان را در برابر تهدیدات کاهش دهد.

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

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

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

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

همانند سایر نقاط جهان در ایران نیز شرایط اقلیمی، ریخت‌شناسی و زمین‌شناسی در کنار رشد جمعیت، گسترش بی‌رویه شهرها، ساخت‌وسازهای انبوه و افزایش فعالیت‌های صنعتی و معدنی، میزان آسیب‌پذیری جامعه انسانی را در برابر وقوع مخاطرات افزایش داده است. در ایران به‌طور میانگین سالیانه ۱۱۰۰ میلیارد ریال هزینه جبران این

خسارت‌ها شده است. تاکنون از میان ۴۳ مخاطره طبیعی ۳۲ مورد آن در ایران روی داده و حدود ۱۰ درصد تولید ناخالص کشور سالیانه صرف پرداخت خسارت ناشی از این پدیده‌ها گردیده است.

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

در گزارش حاضر، برخی از تهدیدات و مخاطرات زمین‌شناختی و زیست محیطی استان تهران با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۳۶۴۰/۳۹ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری سال ۱۳۹۳) و ۱۲,۱۸۳,۳۹۱ نفر (سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان تهران، ۱۳۹۴) مورد بررسی قرار گرفته است. در نهایت از مجموعه این مباحث، جمع‌بندی و ارزیابی خطرپذیری مخاطرات طبیعی در محدوده استان صورت‌گرفته است

### ۳-۱- گروه مخاطرات لرزه‌ای

#### - خطر زمین‌لرزه در استان تهران

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

استان تهران به عنوان پایتخت سیاسی، فرهنگی و اقتصادی و به دلیل قرارگیری بر روی گسل‌های فعال با احتمال رخداد زمینلرزه مخرب، تراکم جمعیتی بالا و نحوه نامناسب قرارگیری این جمعیت در نقاط مختلف استان از خطرپذیری بالایی برخوردار است و بدین سبب انجام مطالعات لرزه‌خیزی در محدوده استان را حائز توجه می‌نماید. در این بخش از مجلد نیز سعی شده است وضعیت استان تهران را با تمرکز بر کلیاتی در خصوص پیشینه لرزه‌خیزی، سرچشمه‌های لرزه‌زا، پراکندگی زمینلرزه‌ها، آمار و اطلاعات کاربردی زمینلرزه‌های رویداده در بازه‌های زمانی معین، پهنه‌های خطر و موقعیت مراکز جمعیتی مهم بیان نمود و با مقایسه شرایط حاکم بر منطقه، طی دهه‌های گذشته و حال حاضر، پیشنهاداتی جهت کاهش اثرات ناشی از رخداد زمینلرزه ارائه داد.

## - لرزه زمین ساخت استان تهران

استان تهران بر اساس تقسیمات زمین شناسی - ساختاری ایران در زون های ساختاری البرز و ایران مرکزی قرار دارد. مطالعات زمین ساختی و لرزه شناسی بیانگر آن است که تغییر شکل های ساختاری در البرز مرکزی به صورت راندگی های موازی و گسل های امتداد لغز عمل می کنند (جکسون و همکاران، ۲۰۰۲؛ آلن و همکاران، ۲۰۰۳). رژیم زمین ساختی فشاری شمالی - جنوبی البرز در گذشته بر اثر حرکت حوضه ایران مرکزی به سوی شمال، موجب چین خوردگی و گسلش در این ناحیه شده است.

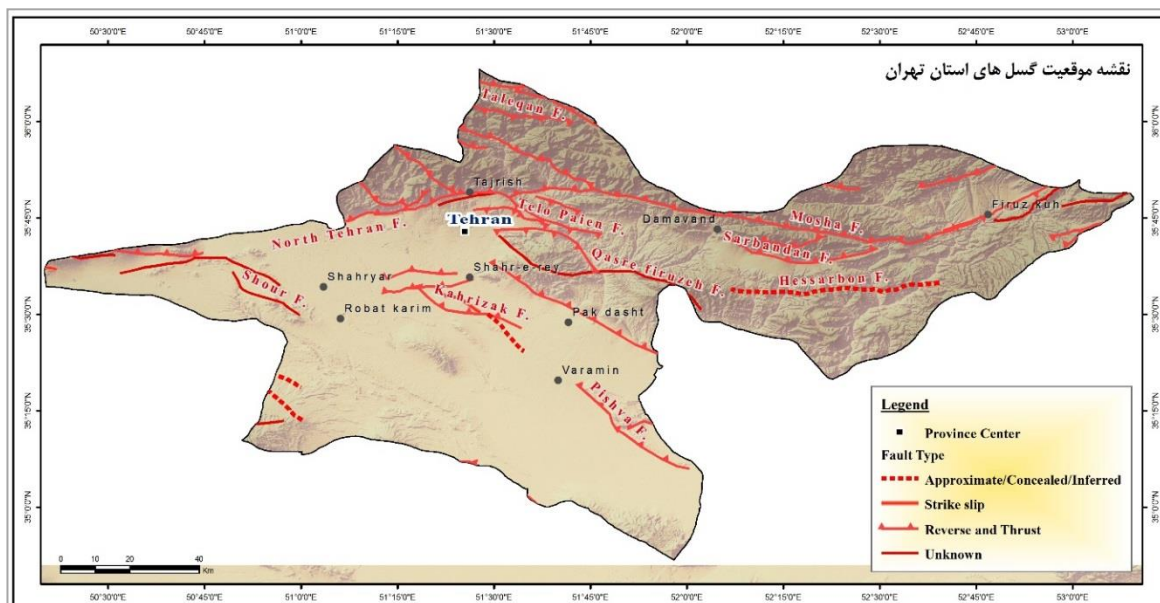
رشته کوه های البرز، بخش شمالی رشته کوه های آلپ - هیمالیا در باختر آسیا را تشکیل می دهند. لرزه خیزی کوه های البرز نشانگر ادامه جنبش های کوهزایی در این گستره است. نرخ لغزش در البرز، آنچنانکه از قطب چرخش صفحات ایران و توران استنتاج می شود، از حدود ۱۷ میلی متر در سال (با آزمون ۲۸ درجه) در شمال باختر تا ۶ میلی متر در سال (آزمون ۴۰ درجه) در جنوب خاور تغییر می کند. همین مطالعات نشان می دهند که در رشته کوه های البرز بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد تغییر شکل پوسته فوقانی بصورت لرزه زای انجام می گیرد (کمیته ملی سدهای بزرگ، ICOLD).

منطقه تهران و دشت های اطراف آن جزء مناطق گسلی پیچیده به حساب می آیند که علت چنین گسلش پیچیده ای برآیند نیروهای وارده از سوی صفحات فلات ایران است.

## - گسل های مهم استان تهران و مناطق پرخطر در رابطه با زمین لرزه

از نظر تکتونیک در استان تهران چندین حادثه زمین زا و کوهزا اثر داشته اند که ساختار مورفوتکتونیک امروزی استان مدیون آنهاست. در باختر استان تهران ساختارهای زمین شناسی (گسل ها و چین ها) روند عمومی شمال باختری - جنوب خاوری دارند ولی در خاور استان، روندها به سمت شمال خاوری تغییر جهت داده اند و آتشفشان دماوند در محل تلاقی این دو روند ساختاری قرار دارد.

در تکامل ساختاری بخش البرز استان تهران راندگی ها اثر درخور توجه دارند به گونه ای که بخشی از چین خوردگی ناحیه، مدیون عملکرد گسل های راندگی است. راندگی های مورد نظر از دو نسل متفاوتند و در اثر عملکرد آنها ورقه های گوناگون به مقدار متفاوت به سمت جنوب حرکت کرده اند که از آن جمله می توان به راندگی مشا - فشم (راندگی اصلی جنوبی) و راندگی شمال تهران (حد ارتفاعات البرز و دشت تهران) اشاره کرد (شکل ۱-۳).



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

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

#### راندگی شمال تهران

راندگی لرزه‌زای شمال تهران، گسلی بنیادی در مرز کوه‌های البرز و دشت تهران است (بربریان و همکاران ۱۳۶۴). گسل شمال تهران در محدوده نقشه کرج به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌شود، شاخه‌ای از این راندگی با راستای تقریباً خاوری-باختری پس از حدود پانزده کیلومتر در نزدیکی کردان به گسل باغستان می‌پیوندد. شیب این گسل به سوی شمال و حرکت آن به سوی جنوب است. این گسل، شاخص‌ترین و طولانی‌ترین گسل در حاشیه شمالی حوضه رسوبی تهران، عارضه زمین‌ساختی و نسبتاً جوانی است که در اثر تحولات تکتونیکی در زون ترشیاری بخش جنوبی البرز مرکزی پدید آمده است. رخنمون تقریباً منسجم و پیوسته‌ای از این عارضه و آثار عملکرد غیرمستقیم آن در بخش‌های کوهپایه‌ای گستره تهران از اراضی کن در باختر تا منطقه لشکرک در خاور و در مسافتی بیش از ۲۵ کیلومتر قابل ردیابی و مشاهده است. به نظر می‌رسد شاخه‌ای دیگر از این راندگی با راستای شمال باختر-جنوب خاور تا کردان ادامه پیدا کرده و با خاک سطحی یا خاک‌های کشاورزی این منطقه پوشیده شده و پس از رودخانه کردان اثر آن دیده نمی‌شود. از روستای چنادر راستای این گسل به سوی باختر برگشته و تا منطقه هشتگرد ادامه پیدا می‌کند که اثر آن تنها بر روی تصاویر ماهواره لندست دیده شده و بر روی زمین قابل شناسایی نیست.

به باور قاسمی و قرشی، (۱۳۸۱) سازوکار پهنه گسلی شمال تهران از مؤلفه شیب‌لغز معکوس و راستالغز چپگرد تشکیل شده است. در حالی که به گمان چالنگو (۱۹۷۴)، گسل شمال تهران از چند پاره همپوشان (enechelon) تشکیل شده که حرکت راستالغز چپگرد دارند. بر اساس بررسی‌های دیرینه لرزه‌شناختی، میانگین نرخ لغزش در

امتداد گسل شمال تهران  $0.5/0.3 \pm$  میلی‌متر در سال تعیین شده است. به گمان (چالنگو، ۱۹۷۴)، اختلاف ارتفاع ناگهانی میان شهر تهران (با میانگین ارتفاع ۱۳۰۰ متر بالای سطح دریا) و نزدیک‌ترین قله به آن (قله توچال با ارتفاع ۳۹۳۳ متر) در فاصله‌ای کمتر از ۱۰ کیلومتر (اختلاف ارتفاعی بیش از ۲۶۰۰ متر)، نتیجه جنبش‌های شاقولی است که در راستای راندگی شمال تهران رخ داده است.

به باور عباسی و فرید (۲۰۰۹)، گسل‌های نیاوران و حصارک جوان‌ترین شاخه‌های گسل شمال تهران هستند. این شاخه‌ها، نهشته‌های هولوسن و پلیستوسن پایانی را بریده‌اند و امروزه جنبش بر روی آن‌ها انجام می‌شود. زمینلرزه‌های بزرگی چون زمینلرزه‌های سال‌های ۹۵۸، ۱۸۳۰ و ۱۶۶۵ از حرکت این گسل ایجاد شده است.

### گسل مُشا - فشم

گسل مُشا- فشم در حقیقت یک پهنه گسلی به پهنای حدود ۱۰ کیلومتر و طول حدود ۴۰۰ کیلومتر می‌باشد. خط این گسل موج‌دار است، به نحوی که در شمال باختری دارای روند WNW-ESE می‌باشد. در بخش مرکزی به تدریج خمیده گردیده ولی در خاور، روند خاوری- باختری دارد. شیب صفحه گسلی، متناسب با نوع سنگ‌های مجاور، بین ۳۵ تا ۷۰ درجه به سمت شمال متغیر است.

مطالعه مورفوتکتونیک و دیرینه لرزه‌شناسی روی گسل مُشا (بین دره تار در خاور و منطقه لواسانات در باختر) با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای، مدل‌های ارتفاعی رقومی و تحقیقات میدانی برای کمی کردن هندسه و سینماتیک گسل مُشا انجام شده و بسیاری از شواهد، جابجایی‌های راستالغز چپگرد در مقیاس‌های مختلف را نشان می‌دهد. مطالعات دیرینه لرزه‌شناسی در همین مورد آهنگ لغزش  $0.5/2 \pm$  میلی‌متر در سال را در طول بخش خاوری گسل مُشا تعیین نموده است (سلیمانی و همکاران، ۲۰۰۸). دریاچه آب شیرین تار در ۱۵ کیلومتری خاور شهرستان دماوند (زرین‌کوه) در راستای این گسل و در بلندی ۳۰۰۰ متری بر اثر فعالیت گسل مُشا تشکیل شده است. برخلاف وجود زمینلرزه‌های تاریخی بسیار و داده‌های ریخت زمین‌ساختی حاصل از پویایی گسل مُشا بویژه در پاره گسل خاوری، داده لرزه‌ای بزرگ و جدیدی از جنبش لرزه‌ای این گسل در دست نیست.

### گسل کندوان

گسل کندوان یکی از گسل‌های عمده و به احتمال زیاد کهن البرز است. روند گسل باختر- شمال باختری است و شیب صفحه گسلی حدود ۳۰ تا ۹۰ درجه به سمت شمال می‌باشد. این گسل در حاشیه شمال خاوری و شمال استان تهران قرار دارد. گسل کندوان از خاور بایجان در خاور تا ناحیه علم کوه در باختر نزدیک به ۱۵۱ کیلومتر درازا دارد. راستای آن در بخش خاوری، شمال باختری، در بخش میانی، خاوری و در بخش باختری، شمال باختری بوده و شیب عمومی آن به سوی شمال و شمال خاور است. گسل کندوان سبب راندگی سنگ‌های سازند کهر و سنگ‌های پالئوزوییک و مزوزوییک بر روی مجموعه سنگ‌های آتشفشانی ائوسن شده است، با توجه به وضعیت زمین‌شناسی منطقه در بخش میانی گسل، نشانه‌هایی از مؤلفه راستالغز طی دوره سنوزوییک در زمین‌شناسی منطقه دیده می‌شود (قاسمی و قرشی، ۲۰۰۴؛ نظری، ۲۰۰۶). گسل کندوان واحدهای سنگی پالئوزوییک و مزوزوییک را به سمت جنوب بر روی سازند ائوسن کرج و نهشته‌های جوان‌تر رانده است. زمینلرزه‌های ۲۵ مارس





۱۹۸۳ میلادی) = ۴/۵ (mb و ۲۶ مارس ۱۹۸۳) = ۴/۵ (mb) با یجان به احتمال زیاد در اثر عملکرد بخش خاوری این گسل ایجاد شده است.

#### - گسل طالقان

گسل طالقان با راستای خاوری- باختری در نزدیکی حاشیه جنوبی البرز مرکزی و در شمال باختر شهرستان طالقان و شمال کرج قرار دارد. گسل طالقان از سمت باختر به گسل شمال قزوین و از سوی خاور به گسل مشا محدود می‌شود. احتشامی (۱۳۸۳)، راندگی طالقان را با اندکی تغییر مکان، همان گسلی می‌داند که در نقشه زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ مرزن‌آباد نشان داده شده است. بنابراین گسل طالقان با روند تقریبی شمال باختر- جنوب خاور در جنوب طالقان با شیب به سمت شمال مابین سازند کرج در شمال و سازندهای آهکی دلیچای و لار و سازند شمشک با سن ژوراسیک و سازند آهک اربیتولین‌دار تیزکوه با سن کرتاسه در فرودیواره قرار گرفته است و موجب رانده شدن سازند کرج بر روی واحدهای مذکور در یال شمالی ناودیس و نتار گردیده است. همچنین امتداد گسل طالقان در دره کرج با یک جابجایی به سمت جنوب به گسل گاجره منتهی می‌شود. با توجه به اینکه گسل گاجره نیز عملکردی شبیه گسل طالقان داشته، سبب رانده شدن سازند کرج بر روی سازند شمشک گردیده است.

چهار زمینلرزه تاریخی با بزرگای بین ۶/۵ تا ۷/۵ روی بخش میانی گسل در ۵۰۰۰ سال گذشته رخ داده است که با روش کربن ۱۴ تعیین سن شده‌اند (نظری، ۲۰۰۶). بزرگترین زمینلرزه روی داده توسط جنبش این گسل را می‌توان زمینلرزه ۹۵۸ میلادی طالقان (بزرگای سطحی ۷/۷) معرفی نمود. نرخ لغزش برشی بر روی گسل طالقان ۰/۶ میلی‌متر بر سال و نرخ لغزش به صورت کوتاه شدگی یک میلی‌متر بر سال برآورد شده است (نظری، ۲۰۰۶).

#### - گسل شمال ری

گسل شمال ری با طول حدودی ۱۷ کیلومتر و راستای خاوری- باختری در جنوب بهشت‌زهرا و شمال و شمال باختری شهر ری واقع شده است. به سبب فعالیت رانده این گسل، دشت پایین افتاده شهر ری تشکیل شده است. علاوه بر این در شمال و شمال باختری شهر ری، یک ناهنجاری در سطح آب‌های زیرزمینی پیدا شده است که بر روی گسل شمال ری منطبق می‌گردد و نشان‌دهنده اهمیت اثر این گسل در جابجایی سفره آب زیرزمینی دشت است (بربریان و همکاران، ۱۳۶۴). گسل شمال ری همراه با گسل‌های جنوب ری و کهریزک در باختر گسل ایوانکی و جنوب گسل شمال تهران قرار دارند و به نظر می‌رسد که از نظر جنبشی نیز با یکدیگر در ارتباط هستند. این گسل دارای توان لرزه زای بالا می‌باشد، به نحوی که زمینلرزه سده چهارم پیش از میلاد ری- ایوانکی با بزرگای سطحی ۷/۶ بر اثر عملکرد این گسل حادث شده است.

#### - گسل پارچین

گسل پارچین با راستای شمال باختری - جنوب خاوری در جنوب پارچین و دهانه خروجی رودخانه جاجرود به دشت ورامین در مرز میان سازند آبرفتی هزار دره و دشت قرار دارد. این گسل با سازوکار فشاری به روشنی آبرفت‌های دشت را بریده است. احتمال دارد گسل پارچین در رویداد زمینلرزه سده چهارم پیش از میلاد مسیح، ری - ایوانکی با بزرگی تقریبی  $M_s=7/6$  نقش داشته باشد.

#### - گسل پیشوا

گسل پیشوا در جنوب خاوری شهر پیشوا واقع در شهرستان ورامین با درازایی نزدیک به ۳۵ کیلومتر واقع شده است. روند کلی گسل پیشوا شمال باختری - جنوب خاوری است و سازوکار معکوس با مؤلفه راستالغز چپگرد دارد. این گسل بسیار جوان و فعال بوده و می‌تواند مسبب زمینلرزه ویرانگر در محدوده ری باشد.

#### - لرزه‌خیزی استان تهران

همانطور که پیشتر ذکر گردید، استان تهران در پهنه لرزه زمین‌ساخت ایران مرکزی و البرز قرار گرفته است و از ویژگی‌های لرزه زمین‌ساختی آنها پیروی می‌کند. از جمله ویژگی‌های پهنه‌های لرزه زمین‌ساختی مذکور تعداد زیاد زمینلرزه با بزرگای متوسط تا بزرگ و ژرفای کانونی کم و محدود به بخش بالایی پوسته می‌باشد. به نحوی که در منطقه البرز مرکزی، طی دو هزار سال گذشته بیش از ۲۰ زمینلرزه با بزرگی بیشتر از  $6/5$  (در مقیاس امواج سطحی) به وقوع پیوسته است و از دیدگاه زمین‌ساخت، البرز مرکزی توان ایجاد لرزه‌های بزرگ را دارد.

در ادامه، خلاصه‌ای از زمینلرزه‌های تاریخی و دستگامی گزارش شده در گستره استان تهران آورده شده است:

زمینلرزه سده چهارم پیش از میلاد، ری

نخستین زمینلرزه ایران که در تاریخ ثبت شده است زمینلرزه سده چهارم پیش از میلاد است که منطقه ری را ویران کرد. بر طبق گفته دوریس سامسوسی مؤلف کتابی درباره تاریخ یونان و مقدونیه در حدود ۳۵۰ پیش از میلاد، زمین در پیرامون دروازه‌های خزر در اثر زمینلرزه‌ها چنان پاره پاره شده بود که شهرها و روستاهای بسیاری ویران شده و مسیر رودخانه‌ها تغییرات گوناگونی یافته بود پوسیدونیوس افامیه‌ای، در تاریخی که در میانه سده دوم پیش از میلاد نوشته است می‌افزاید که در این زمینلرزه شمار بسیاری شهر و ۲۰۰۰ روستا ویران شد (استرابون)

#### • زمینلرزه ۸۵۵ میلادی، ری

در سال ۲۴۱ هجری قمری، زمینلرزه بزرگی در ری خانه‌های بسیاری را در آن منطقه ویران کرد و شمار زیادی تلفات به بار آورد. در قم و کاشان، لرزه با شدت حس شد و شاید هم قدری آسیب رساند. پس‌لرزه‌ها به مدت بیش از یک ماه ادامه داشت.

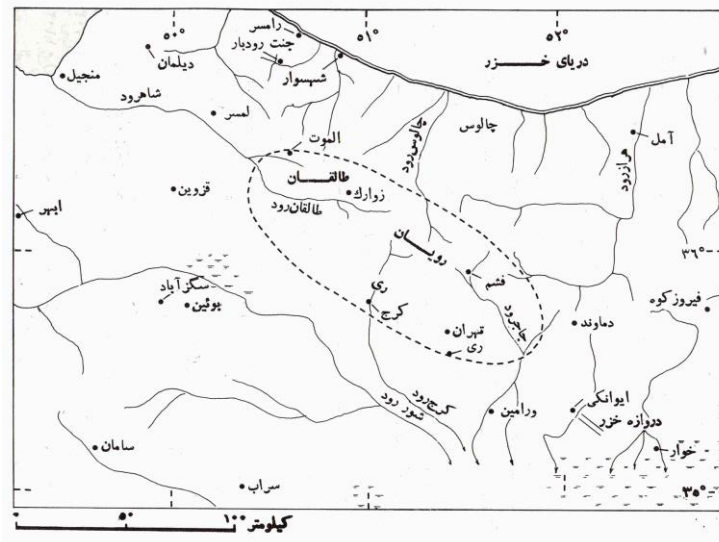
#### • زمینلرزه ۸۶۴ میلادی، (ژانویه)، ری

زمینلرزه‌ای در ذیحجه ۲۴۹ هجری قمری، به ری زیان رساند. این لرزه، خانه‌های بسیاری را ویران کرد و شمار زیادی از مردم را کشت. بازماندگان شهر را ترک کردند و در دشت‌های پیرامون اقامت گزیدند. به نظر می‌رسد که لرزه در قزوین نیز حس شده باشد.

- زمینلرزه ۹۵۸ میلادی (۲۳ فوریه)، ری - طالقان

در اول ذیحجه ۳۴۶ هجری قمری، زمینلرزه فاجعه باری در شمال مرکزی ایران روی داد. این لرزه همه روستاهای منطقه ری و طالقان را - هم آنهایی که در دشت واقع بودند و هم آنهایی که در کوهستان جای داشتند - ویران کرد و بیشتر شهر ری به کلی ویران شد و تلفات سنگینی به جا گذاشت (شکل ۲-۳).

در طالقان تنها ۳۰ تن بازماندند و در منطقه ری ۱۵۰ روستا ویران شد که یکی از روستاهای کوهستانی توسط زمینلغزشها پوشانده شد. در کوههای رویان در شمال ری، زمینلغزشهای گسترده مسیر رودخانه‌ای را بست و دریاچه‌ای را ایجاد نمود. آسیب‌ها در سوی شمال باختر به دیلمان و در جنوب به قم و کاشان گسترش یافت. لرزه احتمالاً در اصفهان و نیز تا بغداد، حس شده است. پس‌لرزه‌های آسیب‌رسان به مدت چهل روز ادامه داشت و در سراسر منطقه شمال مرکزی ایران حس شد.



شکل ۲-۳- زمینلرزه ۹۵۸ میلادی (۲۳ فوریه) ری - طالقان

- زمینلرزه ۱۴۲۸ میلادی، طالقان

در سال ۸۳۱ هجری قمری، زمینلرزه ویرانگری در طالقان روی داد. لرزه‌ها ده روز ادامه داشت و نفرت بسیار زیادی در طی این لرزه جان باختند.

- زمینلرزه ۱۶۶۵ میلادی، دماوند

در این سال زمینلرزه ویرانگری در دماوند و توابع آن روی داد. زمینلرزه، خانه‌ها و ساختمان‌های بسیاری را در دماوند ویران کرد. کتیبه‌ای در مسجد جامع به آسیب زمینلرزه اشاره کرده و تاریخ مرمت بنا را که در سال ۱۶۷۰ میلادی انجام شده، ثبت کرده است.

- زمینلرزه ۱۸۳۰ میلادی (۲۷ مارس)، دماوند - شمیرانات



زمینلرزه بزرگی در مازندران جنوبی در بامداد ۲ شوال ۱۲۴۵ مناطق شمیرانات و دماوند در خاور تهران را تقریباً بطور کامل ویران کرد.

در ادامه (جدول ۳-۱)، کاتالوگ زمینلرزه‌های تاریخی و دستگاهی در استان تهران و نقشه پراکندگی زمینلرزه‌های ایران و استان تهران (شکل ۳-۳) ارائه شده است. بر اساس این کاتالوگ، استان مذکور، چهار رخداد مهیب زمینلرزه‌ای را پیش از سال ۱۸۳۰ میلادی تجربه کرده است که از این میان، سه زمینلرزه بزرگای بزرگای بیشتر از ۷ داشته‌اند و محدوده‌هایی از استان تهران را با خاک یکسان نموده است. این آمار مؤید توان لرزه‌خیزی بالای گستره استان می‌باشد.

جدول ۳-۱- لرزه‌های ثبت شده با بزرگای بیشتر از ۴ در استان تهران (۲۰۱۵-۱۹۹۰،  $M_b$ ) \* (برگرفته از مؤسسه ژئوفیزیک دانشگاه تهران و پژوهشگاه بین‌المللی زلزله‌شناسی و مهندسی زلزله)

No.	Y	Mo	D	H	M	S	Long (E)	Lat (N)	Depth (Km)	$m_b$	Ms	Mw	ML	Ref
1	4th	Cen	.BC	0	0	0	51.8	35.5	0	0	7.6	0	0	Amb
2	855			0	0	0	51.5	35.6	0	0	7.1	0	0	Amb
3	864	1		0	0	0	51	35.7	0	0	5.3	0	0	Amb
4	1665			0	0	0	52.1	35.7	0	0	6.5	0	0	Amb
5	1830	3	27	12	0	0	52.5	35.7	0	0	7.1	0	0	Amb
6	1967	2	16	11	55	32	51.9	35.4	144	4.5	0	0	0	N.US
7	1988	8	22	21	23	35	52.378	35.348	18	5	5	0	0	ISC
8	1988	11	12	21	0	53	52.505	35.451	33	4.2	0	0	0	ISC
9	1991	1	22	12	4	25	52.322	35.44	33	4.5	0	0	0	ISC
10	2003	3	9	22	50	12	51.68	35.7	10	0	0	0	4	IIIES
11	2004	9	24	1	42	48	52.37	35.66	11	0	0	0	4	IIIES
12	2006	12	20	8	9	0	51.88	35.74	14	0	0	0	4.1	IIIES
13	2007	8	25	10	7	35	51.96	34.89	24	0	0	0	4.6	IIIES
14	2011	2	20	11	22	16	51.78	35.47	26	0	0	0	4.2	IIIES
15	2012	2	10	8	59	40	52.42	35.59	14	0	0	0	4.6	IIIES

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

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

Long: طول جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Lat: عرض جغرافیایی رومرکز زمین‌لرزه

Depth: عمق کانونی زمین‌لرزه

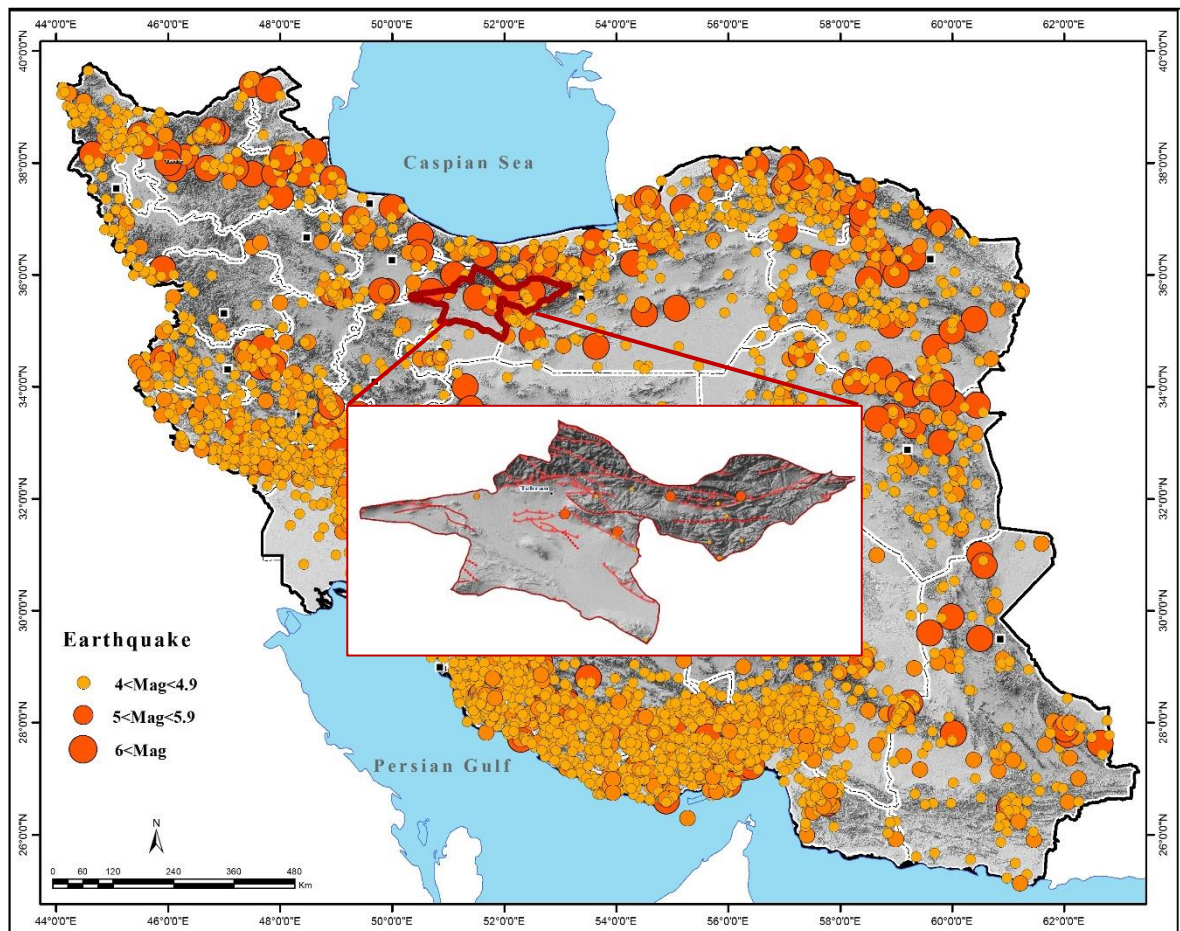
$m_b$  (بزرگا، مقیاس امواج درونی)

Ms (بزرگا، مقیاس امواج سطحی)

Mw (بزرگا، مقیاس گشتاوری)

ML (بزرگا، مقیاس محلی)

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



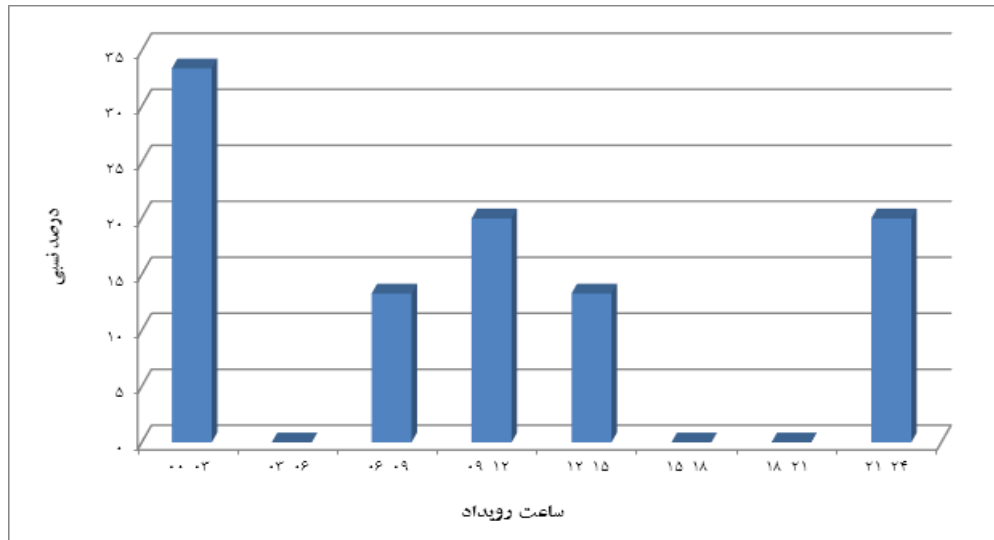
شکل ۳-۳- زمین‌لرزه‌های ایران و تهران (۲۰۱۵-۱۹۹۰،  $M \geq 4$ ) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور)

به منظور یاری رسانی و آمادگی گروه‌های مدیریت بحران، اطلاعات آماری میزان زمینلرزه‌های روی داده در استان تهران در ساعات مختلف شبانه‌روز ارائه شده است. بر این اساس چنین نتیجه می‌شود که بیشترین توزیع رویداد زمینلرزه‌ها با فراوانی حدود ۳۳ درصد در بازه زمانی نیمه شب تا ۳ صبح می‌باشد (جدول ۳-۲ و نمودار ۳-۱).

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

تعداد	میزان نسبی رویداد زمینلرزه	ساعت رویداد
۵	۳۳/۴	۰-۳
۰	۰	۳-۶
۲	۱۳/۳	۶-۹
۳	۲۰	۹-۱۲

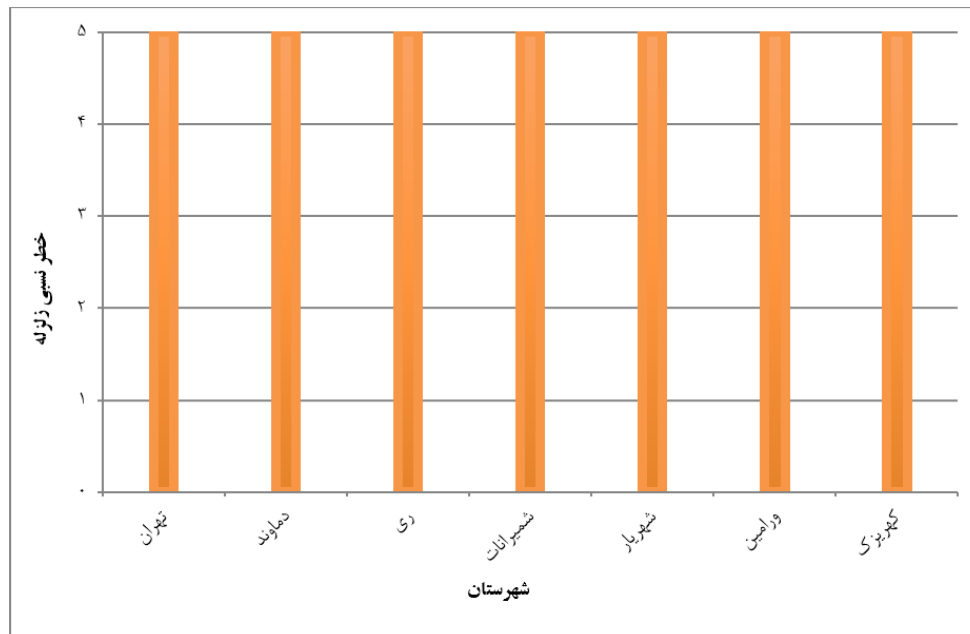
۲	۱۳/۳	۱۲-۱۵
۰	۰	۱۵-۱۸
۰	۰	۱۸-۲۱
۳	۲۰	۲۱-۲۴



نمودار ۳-۱- درصد نسبی رویداد زمینلرزه‌ها در ساعت‌های مختلف شبانه‌روز، استان تهران (1990-2015,  $M > 4$ )

نمودار ۳-۲ خطر نسبی زمینلرزه را به تفکیک شهرستان‌های استان تهران بر مبنای نقشه پهنه‌بندی خطر لرزه‌ای ایران (بر حسب درصد شتاب ثقل زمین) نشان می‌دهد. بر اساس این تقسیم بندی که توسط پژوهشگاه بین‌المللی زلزله انجام شده است، شهرستان‌های با خطر نسبی پایین با عدد ۱ و شهرستان‌های دارای بالاترین خطر نسبی زمینلرزه با عدد ۵ نمایش داده شده‌اند. بر اساس این تقسیم بندی تمامی شهرستان های استان تهران ، بالاترین خطر نسبی زمینلرزه (۵)، را به خود اختصاص داده‌اند.





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

### پهنه‌بندی خطر زمینلرزه استان تهران

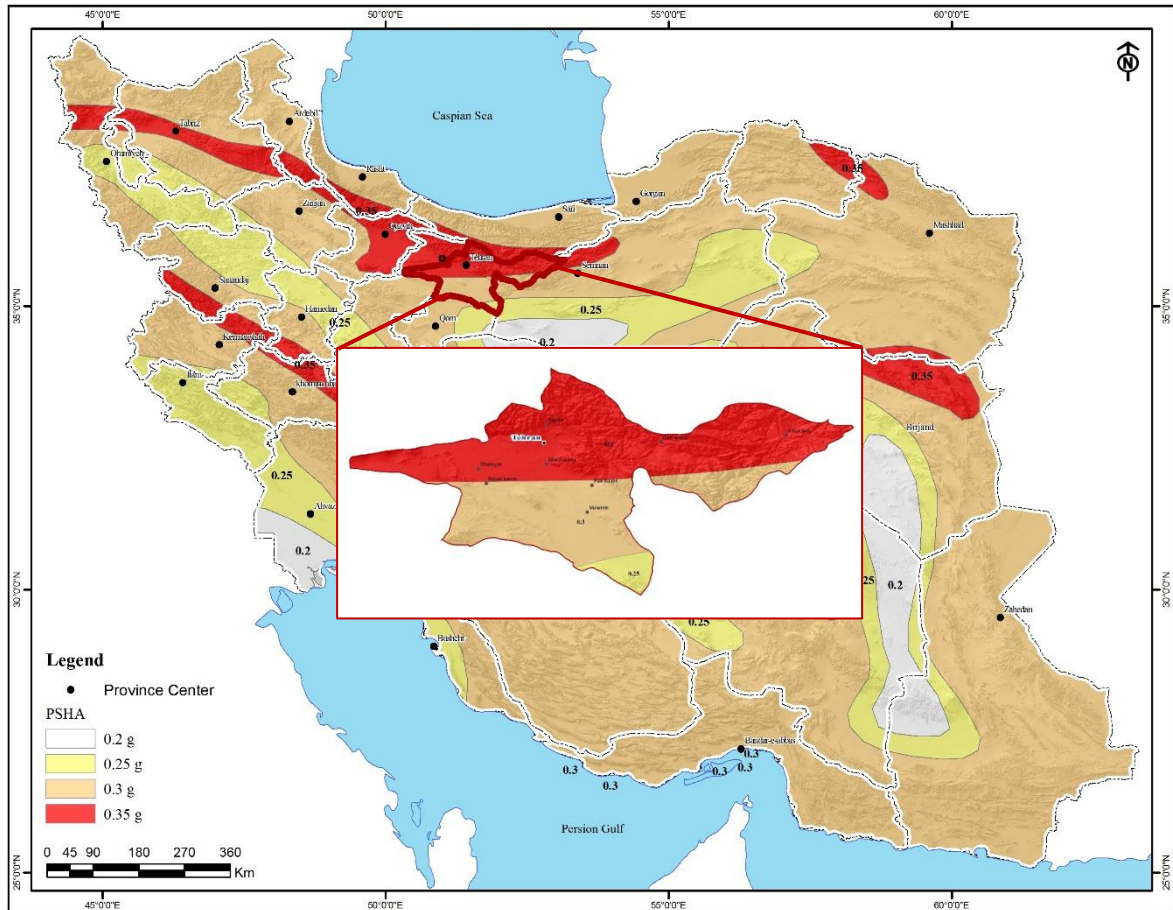
مطالعاتی که تاکنون در رابطه با خطر زمینلرزه در ایران صورت گرفته است، در راستای تعیین مناطق در معرض جنبش شدید زمین بوده و انعکاس این اطلاعات بر روی نقشه، به ترسیم نقشه‌های پهنه‌بندی زمینلرزه منجر شده است.

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

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

بر اساس نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه (شکل ۳-۴)، نیمه شمالی استان که بیشترین مراکز جمعیتی را در خود جای داده است، در پهنه با خطر نسبی زمینلرزه خیلی زیاد واقع شده است. نیمه جنوبی استان، خطر نسبی

زیاد را به خود اختصاص داده است به جز مساحت کوچکی از شهرستان ورامین که خطر نسبی متوسط زمینلرزه را نشان می دهد.



شکل ۳-۴- نقشه پهنه‌بندی خطر نسبی زمینلرزه کشور- استاندارد ۲۸۰۰ (برگرفته از مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن) و موقعیت استان تهران

### ۳-۲- گروه مخاطرات جوی

#### ۳-۲-۱- خطر سیل در استان تهران

سیل از فرایندهای هیدرولوژیکی می‌باشد که ابعاد آن تحت‌تأثیر شرایط مختلف طبیعی و مصنوعی سطحی زمین و نیز شرایط مختلف اقلیمی تغییر می‌نماید. این پدیده طبیعی در صورت مهار و کنترل، از منابع آب مورد استفاده در توسعه اقتصادی بوده و منافع زیادی را در بخش کشاورزی و منابع طبیعی سبب می‌شود. در صورت عدم شناخت و عدم کنترل و مهار آن، از بلاای طبیعی به شمار آمده و خسارات و تلفات جانی همواره در پی خواهد داشت. توزیع غیریکنواخت بارش‌ها از نظر زمان، شدت و مقدار، در بخش‌های گسترده‌ای از ایران که شرایط خشک و نیمه خشک دارند، سبب بروز سیلاب‌های ناگهانی با مرگ و میرها و زیان‌های بسیار مالی می‌شوند. مزید بر این، به دلیل

تخریب شدید منابع طبیعی چه به صورت بهره‌برداری بی‌رویه از جنگل‌ها و مراتع و چه به شکل تغییر کاربری اراضی و تبدیل آن‌ها به اراضی کشاورزی نامناسب یا ساخت بی‌رویه مناطق مسکونی، سبب شده که سیلاب‌ها هر ساله چه از دیدگاه تعداد وقوع و چه از دیدگاه شدت خسارات، افزایش یابند. در گذشته تعداد سیلاب‌ها کمتر بوده و خسارات کمتری نیز به وجود آورده‌اند و احداث سیل‌بند و حفر خندق، تعداد زیادی از سیلاب‌ها را مهار می‌کرده است در حالی که اکنون گسترش شهرها به گونه‌ای است که مجال احداث چنین سازه‌هایی را فراهم نمی‌کند و تجاوز به حریم مسیل‌ها و تغییر کاربری اراضی نیز به سرعت انجام می‌شود. با توجه به علل مختلف و مؤثر در بروز سیل، می‌توان با اعمال روش‌ها، اقدامات و راهکارهای علمی و عملی، از وقوع بسیاری از سیلاب‌ها پیشگیری نموده و در سیل‌هایی که توانایی پیشگیری از رخداد آن نیست، با انجام تدابیر مختلف، از جمله پهنه‌بندی سیل و به‌دنبال آن، تعیین کاربری مناسب برای مناطق سیل‌گیر، خسارات ناشی از آن‌ها را کاهش داد (وهایی، ۱۳۷۶).

### عوامل پیدایش سیلاب

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

#### الف) عوامل طبیعی:

##### ۱) تغییرات اقلیمی

تغییرات اقلیمی به صورت زیر باعث بروز سیلاب می‌شوند:

- **بارندگی‌های مداوم و سنگین:** برخی از سیلاب‌ها بعد از چند روز بارندگی آرام و اشباع کامل زمین که متعاقب آن یک بارندگی شدید صورت می‌گیرد، اتفاق می‌افتند. این گونه سیلاب‌ها در ایران به‌خصوص در نواحی مرکزی با دوره بازگشت چندساله اتفاق می‌افتد و در وسعت زیادی گسترش می‌یابد. زیان‌های آن نسبتاً زیاد و مدت عمل آن طولانی است (غیور، ۱۳۷۵).
- **انرژی جنبشی ناشی از شدت بارندگی (مقیمی و حقی، ۱۳۸۰)**
- **ذوب شدن برف و یخ:** گرم شدن ناگهانی هوا و بارش باران از جبهه‌های گرم، روی سطوح پوشیده از برف و یخ موجب ذوب آن‌ها شده و رواناب‌ها را شدت می‌بخشد. این گونه سیلاب‌ها در ایران بیشتر در اوایل بهار اتفاق می‌افتد و عمدتاً سواحل و حواشی رودخانه‌ها را تهدید می‌کند و خسارات آن‌ها شامل متجاوزین به حریم رودخانه‌ها می‌شود (غیور، ۱۳۷۵).
- **دمای هوای زمان بارندگی**
- **نوع سیستم‌های جوی**
- ۲) **جنس خاک و میزان نفوذپذیری**

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

#### ۳ عوامل زمین‌شناسی

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

#### ۴ خشکسالی

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

#### ۵ پوشش گیاهی

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

#### ب) عوامل انسانی:

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

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

سرزمین ایران به‌واسطه شرایط اقلیمی، توپوگرافی و ژئومورفولوژی در بسیاری از مناطق همه‌ساله در معرض خطر سیل قرار دارد به‌طوری‌که بررسی‌ها نشان داده‌اند، بیش از ۸۰ درصد وسعت شهرهای ایران در معرض وقوع سیل قرار دارد و به‌طورکلی ۳۲ درصد از بلایا در ایران مربوط به سیل می‌باشد. سیلاب‌هایی که در ایران روی می‌دهد، عمدتاً به سه‌گونه سیلاب‌های ناشی از باران، ترکیب ذوب برف و باران و در مواقعی ذوب برف هستند.

در مناطق گرم و خشک ایران از جمله مناطق جنوبی، جنوب باختری، مرکزی و شرقی، سیلاب‌های ناشی از باران، به‌ویژه باران‌های شدید و کوتاه‌مدت، گونه غالب سیلاب‌ها هستند. در بخش‌هایی از این مناطق، سیلاب‌های ناشی از باران‌های موسمی نیز دیده می‌شود. در مناطق معتدل و سرد کشور، از جمله مناطق شمال، شمال‌غربی و بخش وسیعی از غرب، وجه غالب سیلاب‌ها ناشی از باران یا ترکیب ذوب برف و باران هستند (مهدوی، ۱۳۷۶).

باتوجه به موقعیت جغرافیایی استان تهران، این استان به طور پیوسته در معرض خطر سیل قرار دارد. از دلایل اصلی این موضوع، می‌توان اختلاف ارتفاع زیاد، شرایط اقلیمی خاص، وجود رودخانه‌های فراوان مانند رود کرج، رود دربند، رود چیتگر و مسیل‌های متعدد و قرارگرفتن تهران در پای رشته کوه البرز را نام برد. همچنین در شهر تهران، ۱۲ حوزه آبریز بالادست مسلط بر آب و ۱۴ کیلومتر نوار مولد سیل از دارآباد تا غرب دره فرحزاد وجود دارد. تاکنون در این منطقه، سیل‌های متعددی رخ داده که برخی از موارد گزارش شده شامل سیلاب سال ۱۲۴۶ تهران، سیلاب سال ۱۳۱۶ یوسف‌آباد، سیلاب سال ۱۳۳۶ امامزاده داوود و سیل سال ۱۳۶۶ تجریش می‌شوند. پتانسیل سیل در این منطقه، باعث شده که تمهیداتی در خصوص احداث ایستگاه هشدار سیل در منطقه دربند و گلاب دره اندیشیده شود.

در استان تهران به دلیل وجود جریان های شدید در برخی از ایام سال تمام شبکه های آب استان قادر به پاسخگویی نبوده و منجر به وقوع سیل می شود. تعدادی از این جریان های سیلابی با وجود پرمخاطره بودنشان به علت عدم وجود سکونتگاه های انسانی یا تأسیسات مهم در مسیرشان، خسارات جانی و یا مالی وارد نمی کنند. رودخانه های جاجرود و حبله رود نیز در شرق استان دارای جریان سیلابی قابل توجهی هستند، اما با توجه به فرم زهکشی شان بخش پایین دست استان در مجاورت کویر مرکزی را تحت تأثیر قرار می دهند و با توجه به نبود سکونتگاه و تأسیسات خطر جدی ندارند. اما مهم ترین و اصلی ترین شبکه های آب سطحی استان تهران به خصوص شهر تهران را دچار مشکل می کنند، آبهای جاری از دامنه های جنوبی البرز است. این جریان مستقیم وارد شهر شده و اصلی ترین جریان های آن نیز دربند، کن، فرحزاد و درکه می باشند.

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

آبخیزداری مدیریت منابع زیست محیطی در یک حوزه آبخیز است به نحوی که به بهترین وجه اهداف مدیریت طرح و بهره برداری مداوم از این منابع را برآورده کند. در این راستا اهداف کلی آبخیزداری شامل حفاظت آب و خاک به منظور پایدار کردن این دو منبع حیاتی و مبارزه با فرسایش جهت کاهش رسوبات وارده به مخازن سدها، کنترل و کاهش خسارات سیل و به تبع آن کاهش تبعات خشکسالی، تغذیه منابع آب و افزایش پوشش گیاهی، افزایش در آمد بهره‌برداران و تثبیت شغل و احیاء حوضه‌های آبخیز با تأکید بر مشارکت مردم می باشد.

ارتفاعات البرز در شمال استان شرایط مساعدی را برای بارش و شکل گیری رودخانه های دائمی و پرآب فراهم نموده است. رودخانه های دائمی و فصلی متعددی در استان وجود دارد که برای مشروب شدن دشت و استحصال آن برای کشاورزی، شرب و صنعت مورد بهره برداری قرار می گیرند. حبله رود، رود شور یا ابهر رود، رود لار، جاجرود، از مهمترین جریانات سطح الارضی استان به شمار می روند.

**رودخانه جاجرود:** این رودخانه در ۳۰ کیلومتری شمال شرق تهران قرار گرفته است. از شمال غرب به طرف جنوب شرق جاری است و از منطقه منشأ (کوه‌های البرز) به ارتفاعات پایین‌تر جریان دارد و وارد سد لتیان می‌شود. این رود از کوه‌های کلون بستک در شمال روستای دربندسر سرچشمه می‌گیرد.

این رودخانه با ۴۰ کیلومتر طول و ۷۱۰ کیلومترمربع مساحت حوضه آبریز، دارای شیبی برابر ۴ درصد است و یک رودخانه گراولی است. در سال‌های اخیر، افزایش صنایع فعال در منطقه جاجرود و دفع غیراصولی پساب‌های صنعتی و شیمیایی موجب آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی این منطقه شده است.

**رودخانه لار:** رودخانه لار از کوه‌های برفگیر و پرباران کلون بستک (با ارتفاع ۳۰۰۰ متر) در شرق و شمال شرقی استان تهران سرچشمه می‌گیرد. شاخه‌های متعددی همچون دلی‌چای، آب باران و سفیدآب به این رود می‌پیوندند و همین امر سبب پرآب‌تر شدن این رودخانه می‌شود.

در مجاورت رودخانه لار مراتع و چراگاه‌های طبیعی و گسترده‌ای وجود دارد و به همین سبب از نظر دامداری حائز اهمیت می‌باشد. همچنین این منطقه به دلیل وفور ماهی قزل‌آلا و طبیعت سرسبز و زیبا از نظر گردشگری نیز مورد توجه می‌باشد و مورد استفاده گردشگران قرار دارد.

**حبله‌رود:** این رود در استان تهران و سمنان جریان دارد. حبله‌رود که از کوه‌های شهرستان‌های فیروزکوه و دماوند سرچشمه می‌گیرد، سرشاخه اصلی آن به نام نمرود معروف است پس از به هم پوستن شاخه نمرود و گدوک حبله‌رود نام می‌گیرد و در مسیر خود شاخه‌های چندی چون دلیچای به آن می‌پیوندد. رودخانه دلیچای در ژرفای دره جریان دارد و آب دریاچه‌های تار و هویر را که حاصل ذوب یخچال‌های قره‌داغ است، به رودخانه حبله‌رود می‌برد.

**رودخانه وردیج:** غربی‌ترین رودخانه تهران است. مسیل این رودخانه برای ایجاد یک دریاچه بسیار مناسب است که به این ترتیب هم باعث ذخیره آب و غنی ساختن آب‌های زیرزمینی پایین دست و مانع از بروز سیل شده، و هم با توجه به نزدیکی به چند ایستگاه مترو و تاسیسات گردشگری و ورزشی بوستان چیتگر می‌تواند مکانی مناسب برای گردشگری باشد. مسیر مسیل و آب این رود در شاخه شرقی رودخانه کرج پایان می‌یابد.

**رودخانه امامزاده داوود:** این رودخانه در ۲۲ کیلومتری شمال غربی تهران، سرچشمه اصلی رودخانه کناست. نام این رودخانه از نام امامزاده داوود گرفته شده است. فاضلاب امامزاده داوود به این رودخانه می‌ریزد و در نتیجه آن آب این رود بسیار آلوده شده است.



**رودخانه تجریش یا رودخانه دربند:** مهمترین و دومین رود پرآب تهران است. تهران قدیم با آب این رود تشکیل شد. دو شاخه اصلی آن رودخانه شیرپلا و رودخانه اوسون هستند که رود اوسون از دامنه توجال سرچشمه گرفته، با شیب تندی به سمت جنوب سرازیر می‌شود و پس از عبور از تنگه آروس وارد اوسون می‌شود.

**رودخانه کن:** یا رودخانه سولقان به طول ۳۳ کیلومتر است که از رشته کوه توجال سرچشمه گرفته، از تهران گذشته، و در جنوب تهران خشک می‌شود.

**رودخانه گلابدره:** رود کوچکی در شرق رودخانه تجریش یا دربند است. پس از عبور از غرب امامزاده قاسم در کانالی از طریق خیابان ظهیرالدوله و از زیر پل خیابان دربند به سوی جنوب غربی می‌رود، و در جنوب تجریش وارد رودخانه تجریش (دربند، جعفرآباد یا شمیران) می‌شود. تنگ شدن مسیل این رود باعث شد که باران موسمی چهار مرداد ۱۳۶۶ تبدیل به سیلی مخرب و کشنده شود. این سیل جان صدها عابر و کارگر را در تجریش گرفت و وسایل نقلیه متعدد، مغازه‌ها و اماکن بسیاری را در هم کوبید. پس از فرونشستن سیل در تجریش و ابتدای خیابان شریعتی، به همراه شن و سنگ و گل و لای و خودروهای درهم قلطیده، سنگهای بسیار بزرگی برجای مانده بودند که لودرهای بزرگ به سختی می‌توانستند آنها را حرکت بدهند.

**شاخص‌ترین طرح‌های آبی انجام شده یا در حال انجام در استان در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل** افزایش سطح ایمنی و کاهش خطرپذیری شهر تهران در برابر مخاطرات محتمل و اثرگذار (سیلاب)، یکی از اهداف اصلی و ماموریت‌های خاص ستاد مدیریت بحران شهر تهران است. در این راستا بر اساس طرح جامع کاهش خطرپذیری شهر تهراندر سازمان پیشگیری و مدیریت بحران شهر تهران، توافقینامه مدیریت سیلاب شهر تهران شکل گرفت.

به منظور ایجاد هماهنگی و وحدت رویه در روند حفاظت رودخانه‌ها و مسیل‌ها و هماهنگی در مدیریت کارآمد سیلاب در شهر تهران توافق‌نامه همکاری مشترک بین وزارت نیرو و شهرداری تهران در تاریخ ۱۳۸۷/۰۸/۷ به امضاء رسیده است. بر اساس این توافقینامه طرفین متعهد شدند تا در مبانی و روند انجام مطالعات پهنه بندی سیل، تعیین حدود، بستر، حریم و ساماندهی رودخانه‌ها و مسیل‌های شهری، در روند انجام آزادسازی و حفاظت از اراضی بستر و حریم رودخانه‌ها و مسیل‌های شهر تهران، در تدوین مبانی طراحی پروژه‌های بزرگ در حوضه‌های مشترک کاری مرتبط با سیل، در تبادل اطلاعات فنی و نقشه‌های موجود از رودخانه‌ها و طرح‌های انجام شده و در دست انجام، هماهنگی در شناسایی و تعیین تکلیف مسیل‌های متروکه و بسترهای مازاد با یکدیگر هماهنگی و همکاری داشته باشند. از اهداف کلان توافقینامه می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

- مدیریت حفاظت از رودخانه‌ها و مسیل‌ها با اجرای قوانین و آیین‌نامه‌های مصوب و پیشنهاد لوایح اصلاحی

از طریق مبادی ذیربط با توجه به شرایط خاص شهر تهران

- تعیین حدود حرایم و بستر مسیل‌ها و رودخانه‌ها، جهت انعکاس در طرح‌های جامع و تفصیلی به منظور احصاء ضوابط پیشنهادی تعیین کاربری اراضی و ضوابط ساختمانی
- تدوین نقشه پهنه‌بندی خطرپذیری سیلاب شهر تهران و توسعه سامانه هشدار سیل و پیش‌بینی فرآیند ساماندهی عرصه‌های خطرپذیر
- ارتقاء ضریب ایمنی شهر تهران در مواجهه با سوانح طبیعی " سیل و سیلاب" از طریق ساماندهی رودخانه‌ها و مسیل‌ها
- مفاد این توافقنامه توسط اعضای کمیسیون هماهنگی مدیریت سیلاب شهر تهران و کمیته اجرایی، پیگیری و نظارت می‌شود.

#### – ارزیابی خطرپذیری سیل در استان تهران

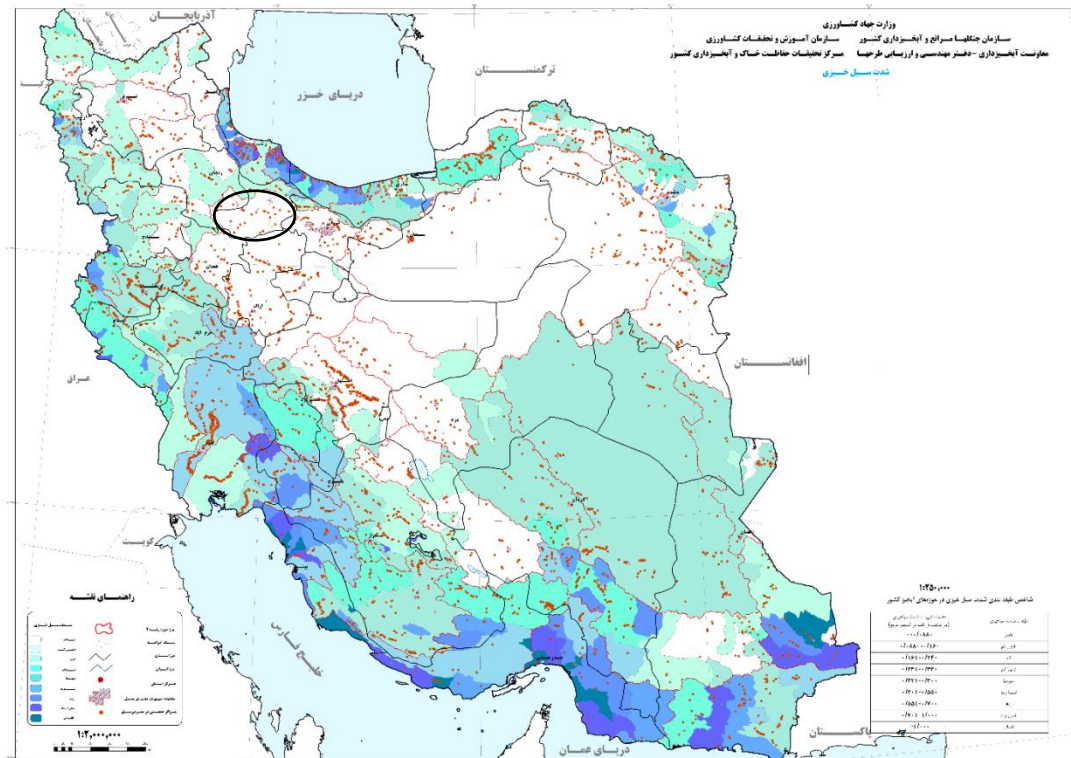
عوامل بسیار زیادی میزان خطرپذیری سیل را تعیین می‌کنند که گاه به تنهایی و گاه با هم در این میزان اثر بخش هستند؛ اما در مجموع می‌توان پنج عامل تعداد وقوع، مرگ و میر، مساحت پهنه‌های خطر سیل، جمعیت در معرض سیل و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل را به عنوان عوامل کلی بر شمرد که جنبه‌های مختلف پیامدهای سیل در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

شکل ۳-۵، نقشه اطلس خطر سیل ایران و استان تهران را در ارتباط با پهنه‌بندی خطر سیل و شدت سیل خیزی نشان می‌دهد. اطلس سیل نقشه‌ای است که حاوی اطلاعاتی از رفتار سیل در حوضه آبریز می‌باشد. در تهیه اطلس سیل از اطلاعات نقطه‌ای عوامل مختلفی همچون هیدرولوژیکی، هواشناسی، خسارات و خطر سیل استفاده شده است. شاخص‌های مهم خطرات سیل که در اطلس سیل استفاده شده است شامل خسارات، تلفات، جمعیت و تراکم مراکز مسکونی در معرض سیل و تعداد وقوع سیل می‌باشد. در نقشه اطلس سیل، مراکز جمعیتی شهری و روستایی و نیز رودخانه و پهنه سیل نمایش داده شده است. بر اساس این نقشه استان تهران در معرض شدت سیل به میزان نسبتاً زیاد در بخش‌های شمالی خود می‌باشد و خطر سیل در استان در حالت عادی قرار دارد.

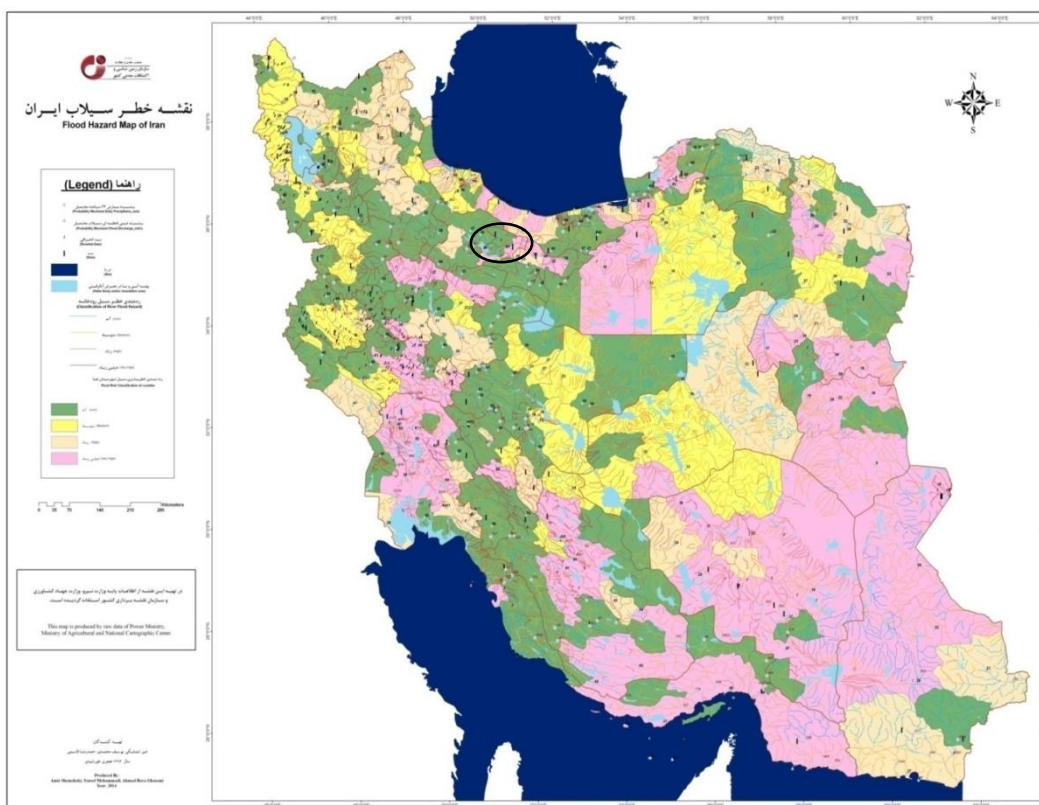
نقشه‌های خطر سیل در استان نشلن می‌دهد که در هشتگرد در غرب، پاکدشت، شریف‌آباد، قرچک در شرق، فشم، لواسان و رودهن در شمال استان و دماوند در شمال شرقی استان، تهران، قدس، چهاردانگه و شهریار در مرکز

استان و ملارد و شمال حسن آباد در شمال شرق استان با خطر سیل بسیار شدید ناشی از عوامل انسانی مواجه هستند.

در مجموع بر اساس آمار حدود ۱۵ درصد از سطح استان با خطر سیل شدید، ۲۵ درصد با خطر شدید سیل و ۲۹ درصد دارای خطر کم و ۳۱ درصد به صورت جزئی دارای خطرپذیری سیل هستند.



شکل ۳-۵- نقشه اطلس سیل ایران و استان تهران (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۸۵)  
 همچنین نقشه مناطقی که تاکنون در معرض سیل و یا طغیان آب جاری قرار می گرفته و یا احتمال وقوع سیل در آنها می‌رود، توسط سازمان زمین‌شناسی در حال تهیه و بررسی می‌باشد که نتایج اولیه این مطالعات به صورت نقشه زیر آماده شده است (شکل ۳-۶).



شکل ۳-۶- نقشه پهنه‌بندی خطر سیلاب کشور و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۲)

### ۳-۲-۲- خطر خشکسالی در استان

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

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

<sup>۱</sup> United Nations Environment Programme

استحصالی در ترسالی در مقایسه با خشکسالی ۱۳ میلیارد مترمکعب باشد، خسارت کاهش سطح زیر کشت ناشی از آن برابر ۱۲۷۴ میلیارد ریال می‌گردد (غفاری، ۱۳۸۶). بر اثر سیستم‌های پرفشار جنب حاره‌ای مقدار بارش را در جنوب کشور نسبت به بخش‌های شمالی و باختری به‌طور محسوسی کاهش داده و مانع اثر سیستم‌های شمالی و باختری به این مناطق شده است (فرج زاده اصل، ۱۳۷۴). از مهم‌ترین شاخص‌ها برای مدیریت بحران خشکسالی، پایش منابع آب و رهگیری وضعیت آبخوان‌ها می‌باشد. نقطه قوت این روش تفکیک شدت خشکسالی و تعیین زمان شروع و پایان آن و در نظر گرفتن فراوانی وقوع هر بارش می‌باشد. درحالی‌که این شاخص در فصول کم‌بارش و در بازه‌های کوتاه‌مدت ممکن است نتایج با اعتماد کمتری ارائه‌نماید. لذا استفاده از آن در بازه‌های کوتاه و فصول خشک باید با بررسی دقیق‌تر بارش صورت گیرد. همچنین توزیع نامناسب بارش در بازه‌های بلندمدت، خصوصاً در مناطقی که درصد عمده بارش سالانه آن‌ها در یک یا چند روز اتفاق می‌افتد، می‌تواند موجب وارد شدن خسارت و بروز سیل و در نهایت نمایش ترسالی کاذب شود. شاخص‌ها با توجه به جمع بارش صورت گرفته منطقه را در وضعیت ترسالی تشخیص می‌دهد. برای دقت بیشتر در پایش انواع خشکسالی و مطالعه بهتر آن‌ها مانند خشکسالی کشاورزی، آب‌شناسی و اقتصادی- اجتماعی لازم است، موضوع از دیدگاه‌های مختلف مانند حوضه آبخیز، آبخوان‌ها، تبخیر و تعرق، افزایش جهانی دما و اختلاف فاحش بین تبخیر پتانسیلی و میانگین بارش سالانه در کشور مورد بررسی قرار گیرد.

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

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

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

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

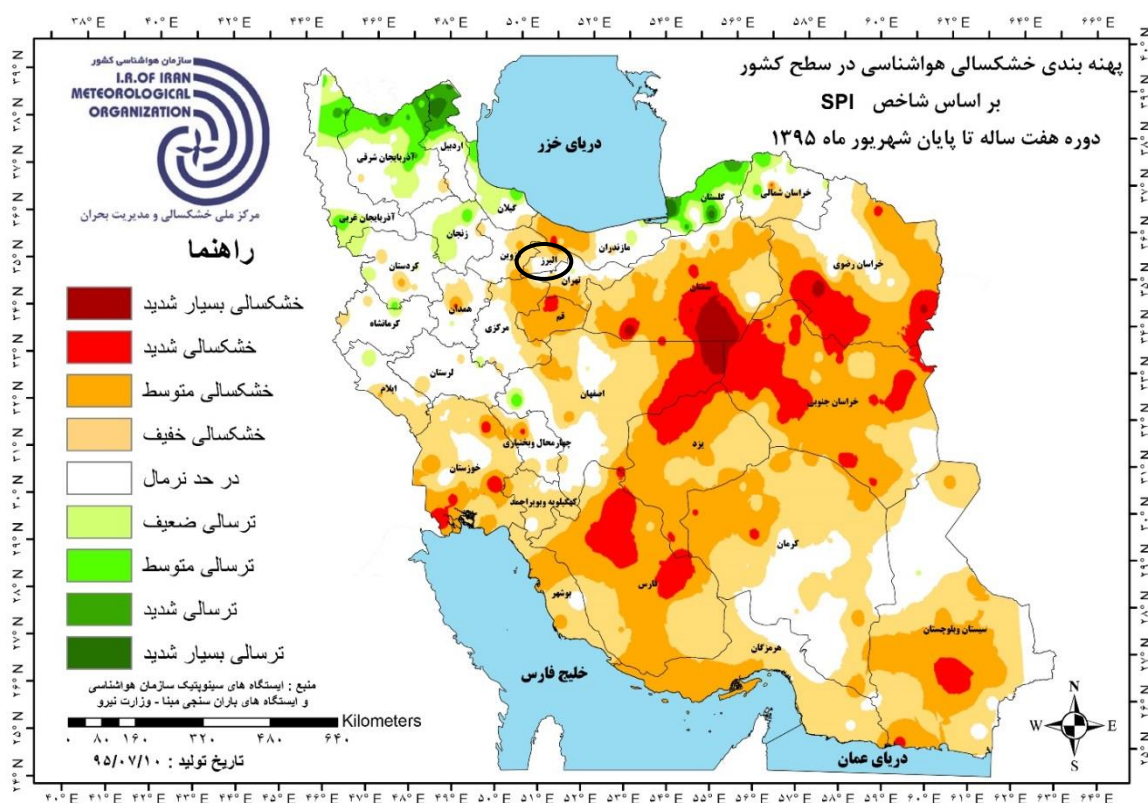
خشکسالی هیدرولیکی (آب‌شناسی): خشکسالی هیدرولوژیکی را باید به همراه تأثیرات کاهش دوره بارش (شامل بارش برف) بررسی کرد. این کاهش بارش در میزان آب رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن و سطح آب‌های زیرزمینی تأثیرگذار خواهد بود. تناوب و شدت خشکسالی هیدرولوژیکی را باید در محدوده حوضه آبخیز بررسی نمود. گرچه مبدا و منشأ تمامی خشکسالی‌ها کمبود بارش می‌باشد که خارج از اراده و اعمال بشری است اما هیدرولوژیست‌ها بیشتر توجه خود را صرف نحوه به پایان رساندن این پدیده و این دوره در حوضه آبخیز و سیستم هیدرولوژیکی معطوف می‌کنند. خشکسالی‌های هیدرولوژیکی معمولاً همزمان با خشکسالی‌های اقلیمی و کشاورزی نبوده و با تأخیری نسبت به آن‌ها روی می‌دهد چراکه زمان طولانی‌تری مورد نیاز است تا این‌که این کاهش بارش بتواند خود را در اجزای سیستم هیدرولوژیکی از قبیل کاهش رطوبت خاک، جریان آب رودخانه‌ها و یا سطح آب دریاچه‌ها و مخازن نشان دهد.

خشکسالی اقتصادی و اجتماعی: خشکسالی اجتماعی-اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی مدت خشکسالی هواشناسی و هیدرولوژیکی حادث می‌گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده می‌شود. این نوع خشکسالی تأثیرات زیادی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و به ویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می‌گذارد (ویلهاپت، ۱۹۹۷). تعریف خشکسالی اقتصادی-اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشکسالی هواشناسی، هیدرولوژیکی و کشاورزی است.

نقشه پهنه‌بندی خشکسالی از ۱۱۷۵ ایستگاه باران سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه‌های همدیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه، خشکسالی خفیف تا شدید عمدتاً در باختر و شمال باختر کشور و حاشیه دریای خزر و استان‌های مجاور آن‌ها و به‌طور پراکنده در دیگر استان‌ها دیده می‌شود. پهنه کوچکی از استان گیلان در این مدت تحت خشکسالی بسیار شدید قرار گرفته است. این در حالی است که مناطقی از استان‌های هرمزگان و کرمان در وضعیت ترسالی به‌سر می‌برند. این نقشه بیشتر خاک ایران را در وضعیت نرمال نشان می‌دهد. البته باید اذعان داشت، خشکسالی در شمال باختر کشور و حاشیه دریای خزر به‌جهت اهمیت آب در رونق کشاورزی و سهم این مناطق از آورد سالانه بارش کشور باید پررنگ تر دیده شود. به‌دلیل نوع بارش‌ها و میزان ناپیچ آن در مناطق جنوب و جنوب خاور کشور، ترسالی این مناطق نیز از اهمیت کمی برخوردار است و به تنهایی نمی‌تواند نشان‌دهنده وضعیت مطلوب در این مناطق باشد.



در شکل ۳-۷ نقشه پهنه‌بندی خشکسالی خشکسالی از ۱۷۵ ایستگاه باران سنجی وزارت نیرو در کنار ۱۸۰ ایستگاه همیدی سازمان هواشناسی کشور استفاده شده است. مطابق این نقشه خشکسالی که برای یک دوره هفت ساله مختوم به شهریور سال ۱۳۹۵ تهیه شده است میزان خشکسالی خفیف در بخش های جنوبی تا حد نرمال برای حاشیه شمالی تهران دیده می شود.



شکل ۳-۷- نقشه پهنه‌بندی خشکسالی هواشناسی در سطح کشور بر اساس شاخص SPI و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

### – بررسی خشکسالی در استان تهران

استان تهران از نظر آب و هوایی، غیر از نواحی کوهستانی شمالی که اندکی مرطوب و معتدل است، در بخش های دیگر دارای آب و هوایی گرم و خشک است. حداکثر دمای ثبت شده در تهران ۳۹٫۴ درجه و حداقل آن ۷٫۴- درجه سانتی گراد و میانگین ماهانه حداکثر ۲۹ و حداقل ۰٫۱ درجه می باشد. بر ساختار کلی اقلیم تهران سه عامل جغرافیایی وجود دارد که در آب و هوای استان نقش مؤثری دارند. این عوامل عبارتند از:

رشته کوههای البرز در شمال، ورزش بادهای باران زای غربی و دشت کویر در جنوب استان.

عامل ارتفاع در آب و هوای استان تهران نقش اساسی دارد. به همین جهت با کاهش ارتفاع از شمال به جنوب دما افزایش می یابد. اما میزان بارندگی کمتر است. متوسط بارش در کوه های بخش شمالی استان، بیش از ۵۰۰ میلی متر است ولی به سمت نواحی جنوبی کاهش می یابد و در حواشی دریاچه نمک قم به ۱۰۰ میلیمتر می رسد. در

این استان فصل بارندگی از مهر تا اسفندماه است و میزان بارندگی در دی ماه به حداکثر می‌رسد ولی در اوایل بهار کم است. معمولاً در ماه‌های مرداد و شهریور باران نمی‌بارد و گرمترین ماه‌های سال، خرداد، تیر، مرداد و سردترین آن، آذر، دی و بهمن است.

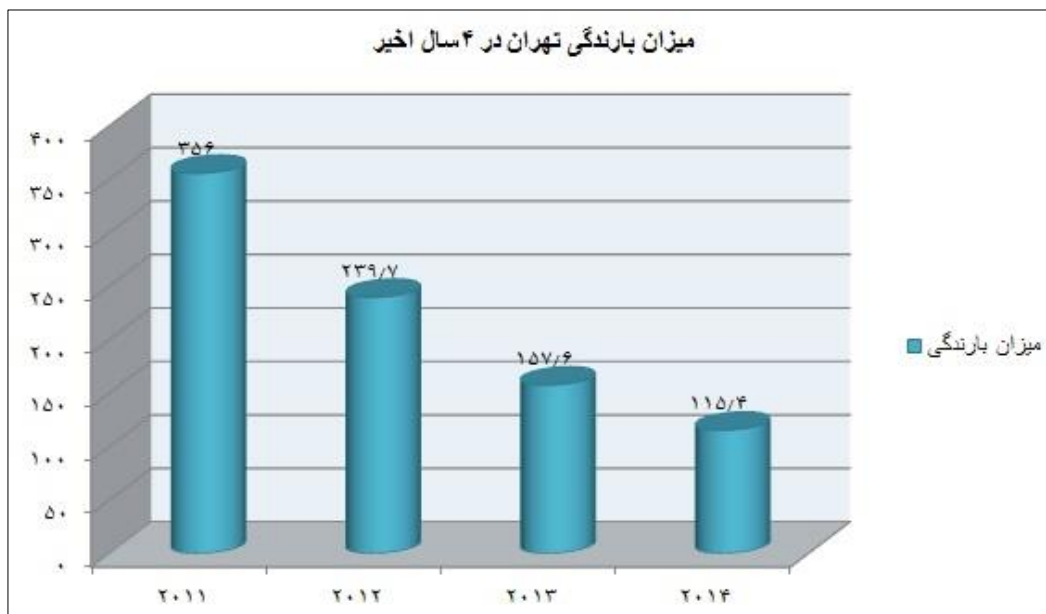
باد غالب در این استان باد غربی است این بادهای هرگاه شدت گیرند، هوای آلوده را از تهران خارج می‌کنند. البته امتداد کوه‌های البرز بین تهران و کرج تا حدود زیادی بادهای غربی را به سمت شهریار منحرف می‌کند و مانع تخلیه کامل آلودگی می‌شود. مگر آن که شدت باد زیاد باشد. پس از باد غربی، مهمترین باد در فصل تابستان از سمت جنوب و از داخل کویر به سمت شهر تهران می‌وزد و هنگام وزش، موجب انتقال گرمای هوای کویر و حمل گردوغبار آلودگی به سمت شهرهای استان می‌شود. جریان هوای دیگری که در محدوده استان تهران می‌وزد، نسیم کوه به دشت و برعکس است. این بادهای چون ملایم و آرام می‌وزند، قدرت پراکنده کردن مواد آلاینده را ندارند ولی روزها، این مواد را با خود به طرف شمال تهران حرکت می‌دهند. مواد آلاینده پس از برخورد با کوههای بخش شمالی استان در آنجا را که می‌مانند و شبها با وزش نسیم کوه به سمت دشت، از شمال به جنوب سرازیر می‌شوند.

به طور کلی می‌توان گفت توده‌های هوایی که استان تهران را تحت تأثیر قرار می‌دهند، در زمستان‌ها مدیترانه‌ای از سمت غرب، قطبی بری و بری شمالی از قطاع شمالی و قطبی دریایی از شمال غربی است. مشخصات توده‌ها و جریانات هوایی که تحت تأثیر میدان‌های پرفشار و کم‌فشار، منطقه مطالعاتی را تحت تأثیر قرار می‌دهند، به صورت جریانات تابستانه و زمستانه و جریانات منطقه‌ای قابل بررسی می‌باشند. قسمت شمالی تهران که کوهپایه‌های البرز را شامل می‌شود دارای اقلیم سرد و قسمت میانی و جنوبی تهران دارای اقلیم نیمه بیابانی می‌باشد.

متوسط میزان بارندگی در سطح شهر تهران کم بوده و به مقدار ۳۱۶ میلی‌لیتر در طول سال اندازه‌گیری و تعداد روزهای یخبندان آن نیز ۳۶ روز در سال ثبت شده است.

بر اساس بررسی‌های انجام شده اقلیم تهران طی دوره ۴۷ ساله (۱۹۶۱ تا ۲۰۰۵ میلادی) گذشته تغییر کرده است و در مجموع از آن حکایت دارد که اقلیم تهران در این دوره گرم‌تر شده است. براساس این مطالعه، دمای متوسط سالانه تهران ۱۷/۴ درجه سلسیوس بوده است. همچنین نتایج این بررسی نشان می‌دهد شب‌های تهران گرم‌تر شده است و دما در زمستان بیش از دماهای تابستان افزایش داشته است. بررسی میزان بارش‌ها نشان می‌دهد بارندگی شهر تهران در این دوره تغییر محسوس نداشت است. اما با توجه به معادله خشکی که برآیندی از میزان بارش و دمای هوا است، اقلیم تهران در دوره مورد مطالعه خشک‌تر شده است.

بر اساس داده‌های سازمان هواشناسی کشور، میزان تغییرات بارش در استان تهران در یک دوره چهار ساله در نمودار ۳-۳ نشان داده شده است.



نمودار ۳-۳- میزان بارندگی در استان تهران در دوره چهار ساله

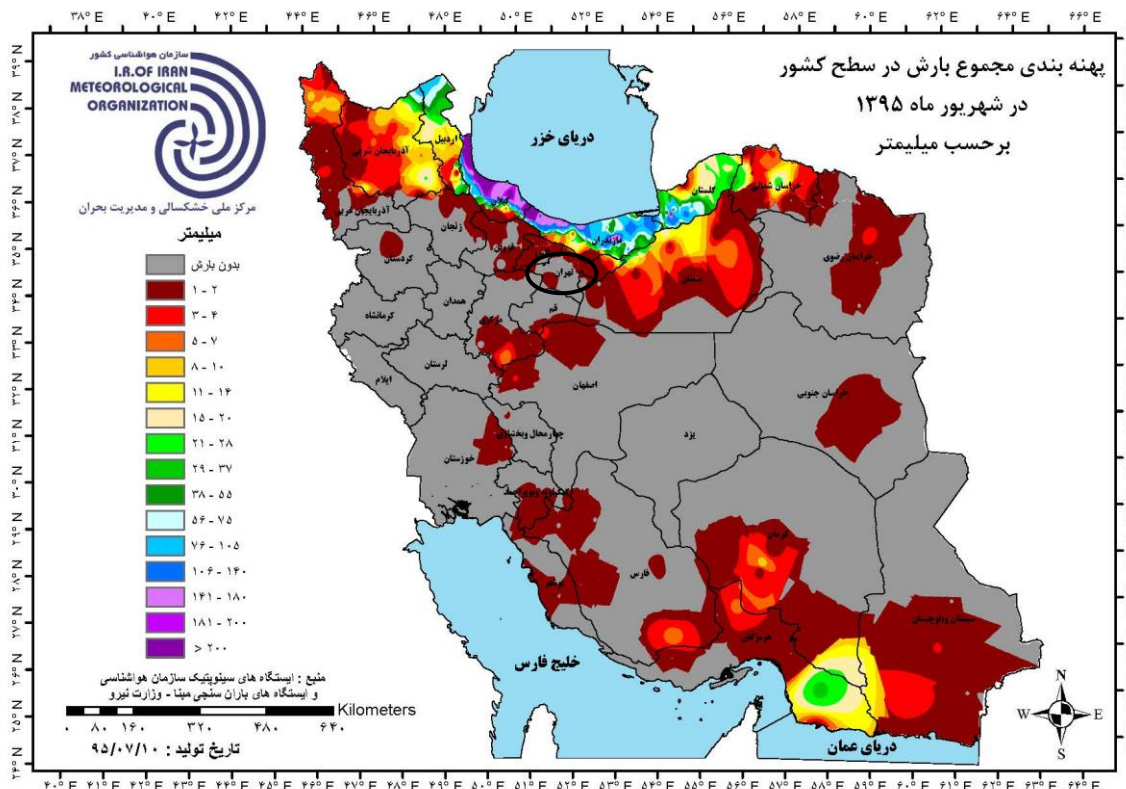
بر اساس داده های دفتر مطالعات منابع آب، میزان بارندگی در سال آبی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در برخی از ایستگاه های استان تهران در جدول ۳-۳ قابل مشاهده است.

جدول ۳-۳- میزان بارندگی در استان تهران در دوره چهار ساله

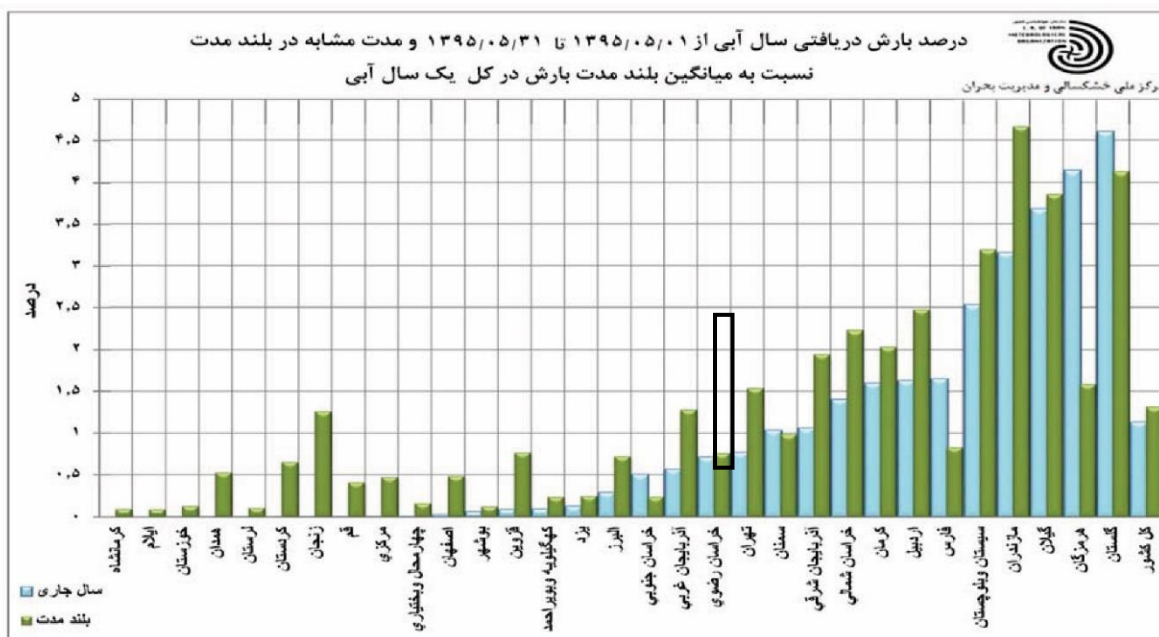
نام ایستگاه	بارش ( سال آبی ۹۴-۹۵ )	بارش دراز مدت	درصد مقایسه
رودک جاجرود	۶۵۱٫۸	۵۸۴٫۴	۱۱٫۵
آبهای سطحی تهران	۱۹۷٫۵	۲۳۷	-۱۶٫۷
فیروزکوه	۲۴۸٫۶	۲۷۴٫۷	-۹٫۵
سد امیر کبیر	۴۲۷٫۶	۴۱۴٫۸	۳٫۱
لتیان	۴۴۱٫۵	۴۱۳٫۸	۶٫۷
پلور ( لار )	۵۷۰٫۳	۵۹۷٫۷	-۴٫۶
ورامین	۱۰۰٫۳	۱۱۹٫۶	-۱۶٫۱

پهنه بندی میانگین بلند مدت بارش کشور برای استان وضعیت بدون بارش تا بارشی از ۱ تا ۱۲ میلی متر در مجموع را نشان می دهد ( شکل ۳-۸). نمودار ۳-۴ به مقایسه میان میزان بارش استان با استان های دیگر پرداخته است. در مهر ماه سال ۱۳۹۵ و بر اساس آمار مربوط به سازمان هواشناسی کشور در یک دوره بلند مدت میزان بارش در استان میزان بارش حدوده ۰٫۷۵ درصد بوده که نسبت به مقدار بارش بلند مدت استان قابل تأمل است.

نمایه خشک‌سالی سه ماهه حاکی از وقوع خشکسالی متوسط تا شدید در اغلب مناطق کشور- به استثناء نواحی شمالی و شمال غربی می باشد.



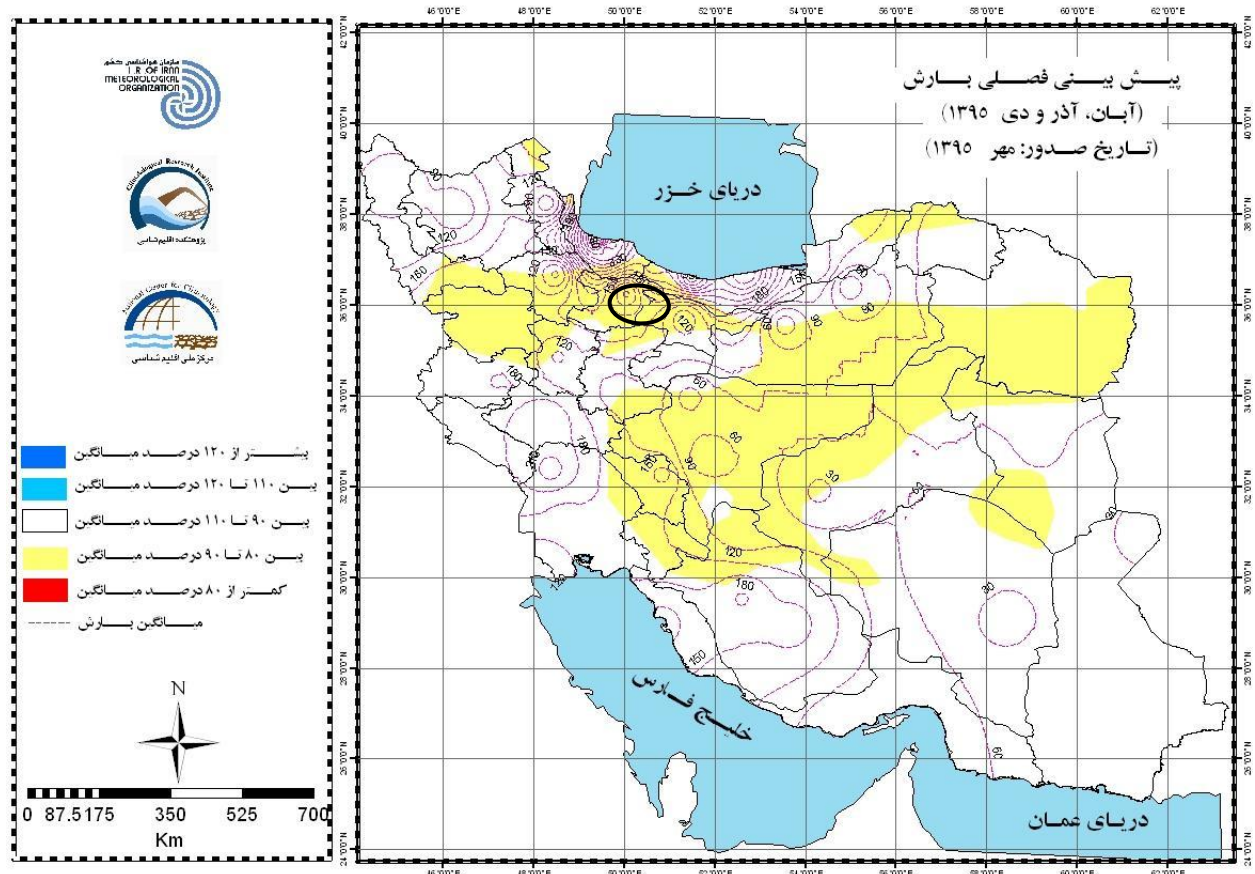
شکل ۳-۸- نقشه پهنه‌بندی میانگین بلندمدت بارش کشور از ابتدای سال زراعی لغایت نوزدهم اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان البرز (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



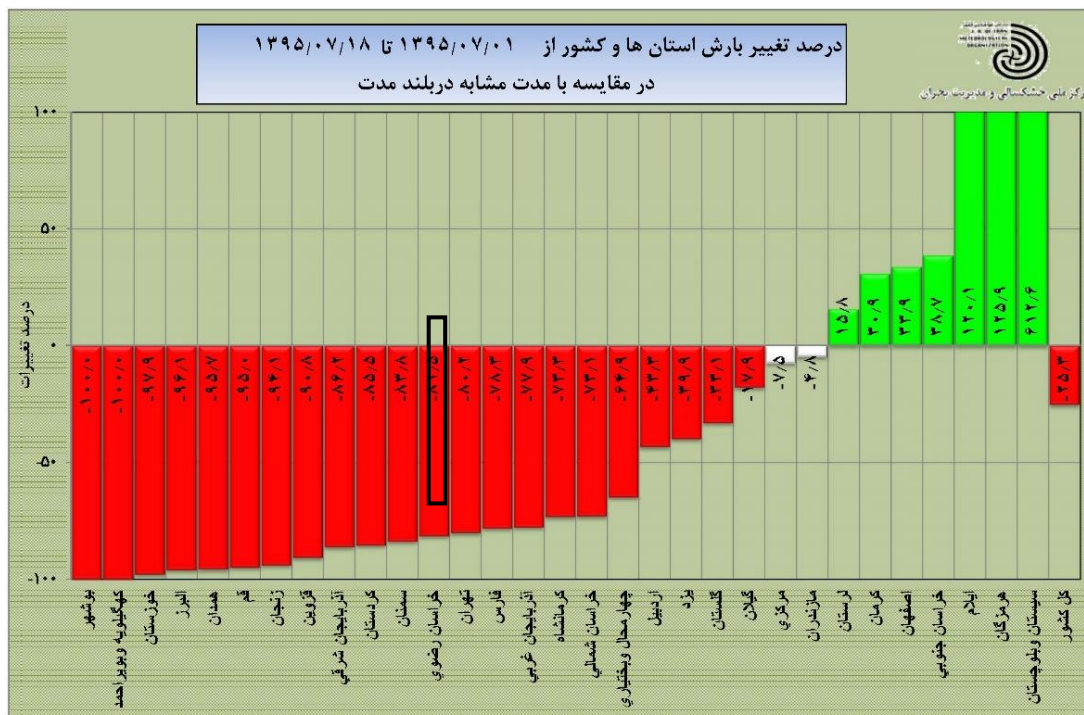
نمودار ۳-۴- بارش سال زراعی ۱۳۹۵ در استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۵)



پیش بینی بارش فصلی کشور در بازه زمانی آبان، آذر و دی سال ۱۳۹۵ برای استان تهران در شکل ۳-۹ قابل مشاهده است. بر این اساس بارش میانگین استان تهران برابر با ۸۰ تا ۱۱۰ درصد میانگین بارش در کشور است. با توجه به نمودار ۳-۵ می توان به مقایسه میزان بارش استان با دیگر استان ها و کل کشور پرداخت. میزان بارش استان به اندازه ۸۰٫۲ درصد کاهش نشان می دهد.



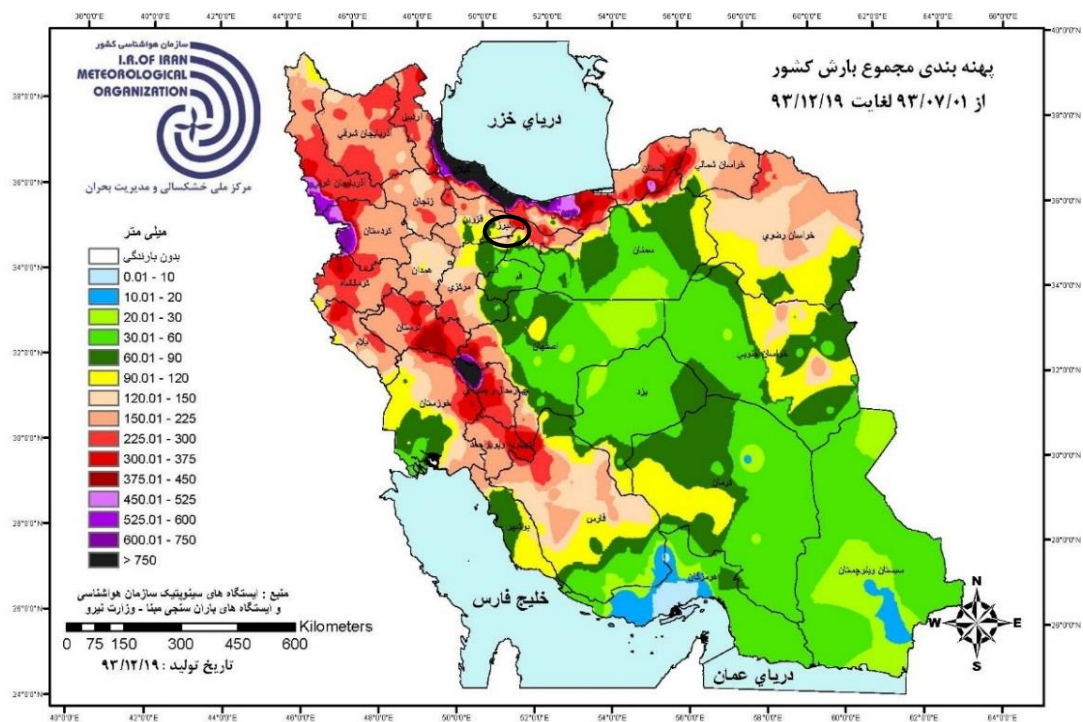
شکل ۳-۹- پیش بینی فصلی بارش تا فروردین ۱۳۹۵ و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم شناسی، مرکز ملی اقلیم شناسی، ۱۳۹۳)



نمودار ۳-۵- درصد تغییرات بارش استان ها

بر مبنای پهنه بندی میزان بارش در شش ماه دوم سال ۱۳۹۳ نیز میزان بارش در استان بین ۲۰ تا ۲۵۵ میلی متر بوده است (شکل ۳-۱۰). با توجه به برف گیر بودن بیشتر بخش های استان (نقشه ۳-۱۱) انتظار وجود ذخایر برف برای مصارف آینده در این استان وجود دارد. استان تهران در دو حوضه آبریز دریای خزر و فلات مرکزی قرار دارد و بخش برف گیر استان بیشتر در حوضه آبریز دریای خزر قرار گرفته است.

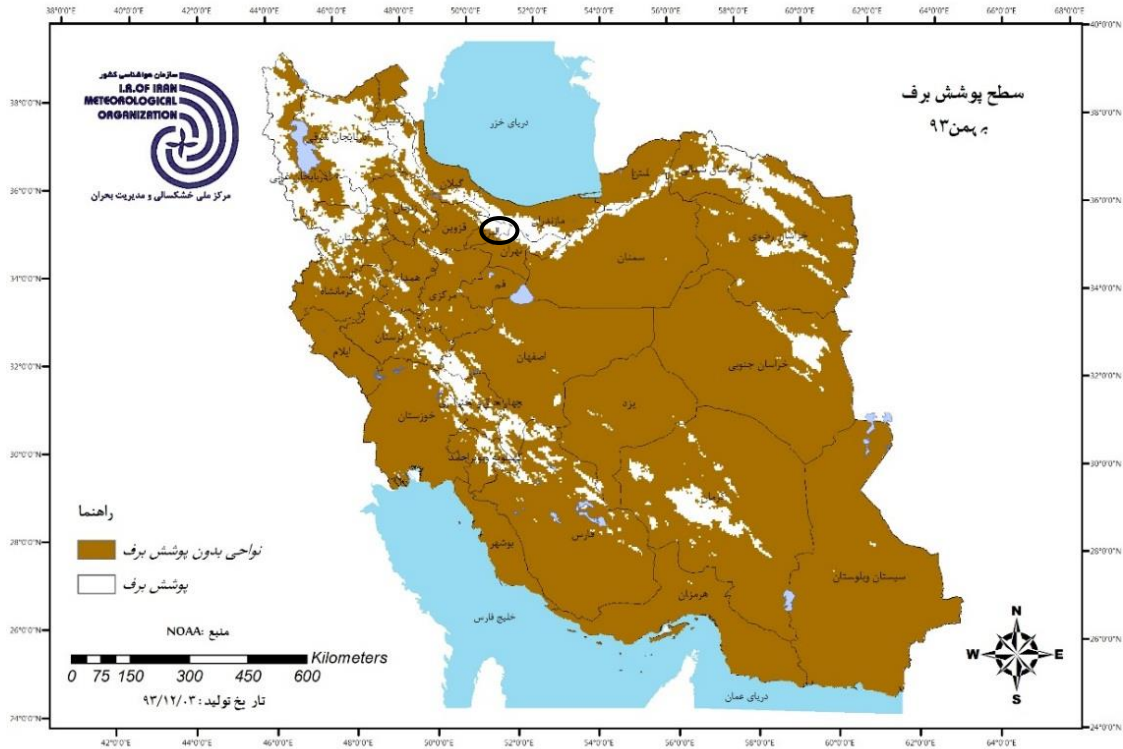




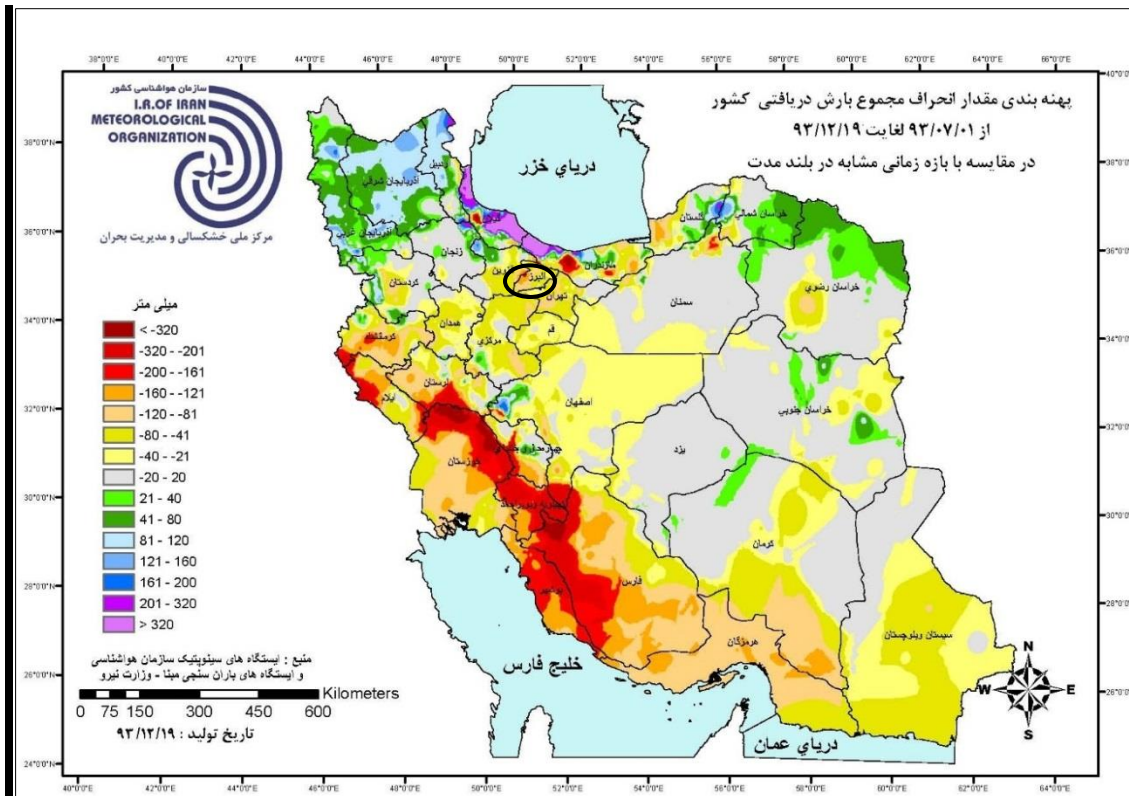
شکل ۳-۱۰- میزان بارش در استان تهران در آذرماه سال ۱۳۹۳ (بر حسب میلی‌متر) (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

بر مبنای نقشه پهنه بندی درصد انحراف بارش دریافتی کشور در سال آبی ۹۳-۹۲ در مقایسه با مدت مشابه در بلند مدت انحراف مجموع بارش دریافتی از ۲۰- میلی متر تا ۸۰- میلی متر در میزان بارش برای استان تهران قابل مشاهده است (شکل ۳-۱۲).

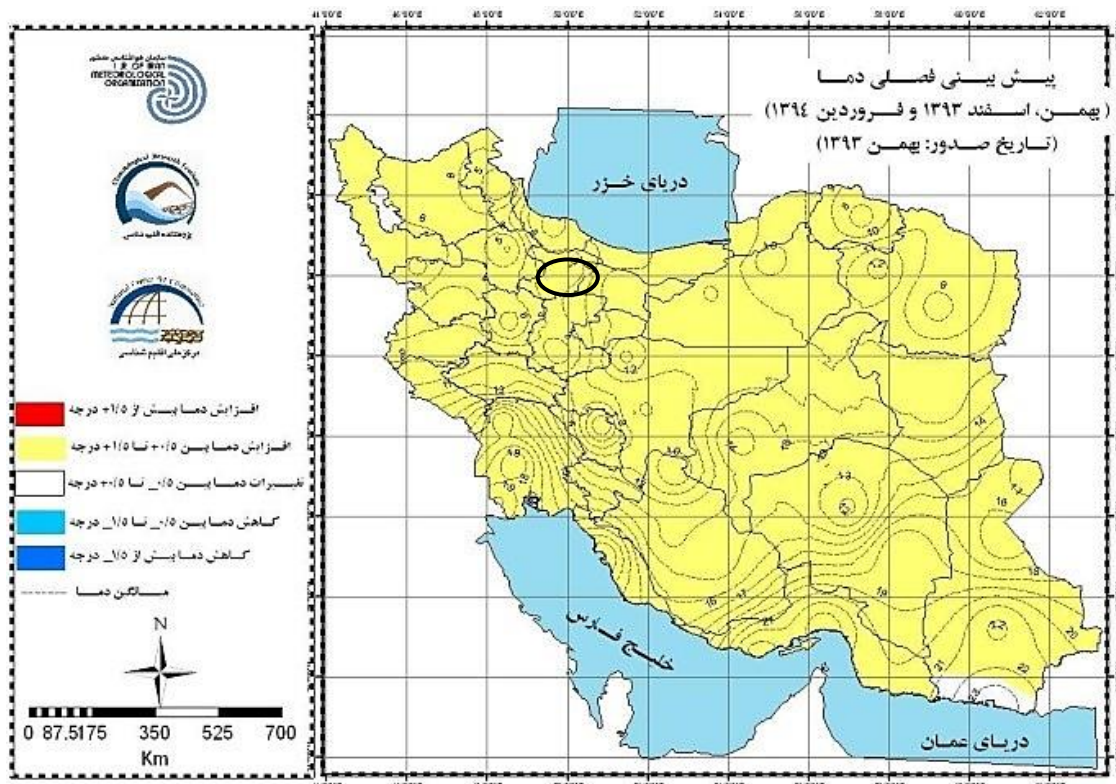


شکل ۳-۱۱- سطح پوشش برف در استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)



شکل ۳-۱۲- پهنه بندی مقدار انحراف مجموع بارش دریافتی کشور تا اسفندماه ۱۳۹۳ و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۳)

پیش بینی فصلی دمای کشور در بازه زمانی بهمن و اسفند ۱۳۹۳ تا فروردین ماه سال ۱۳۹۴ در شکل ۳-۱۳ قابل مشاهده است. بر این اساس استان تهران دارای افزایش دما به میزان ۰,۵ تا ۱,۵ درجه سانتی گراد است.



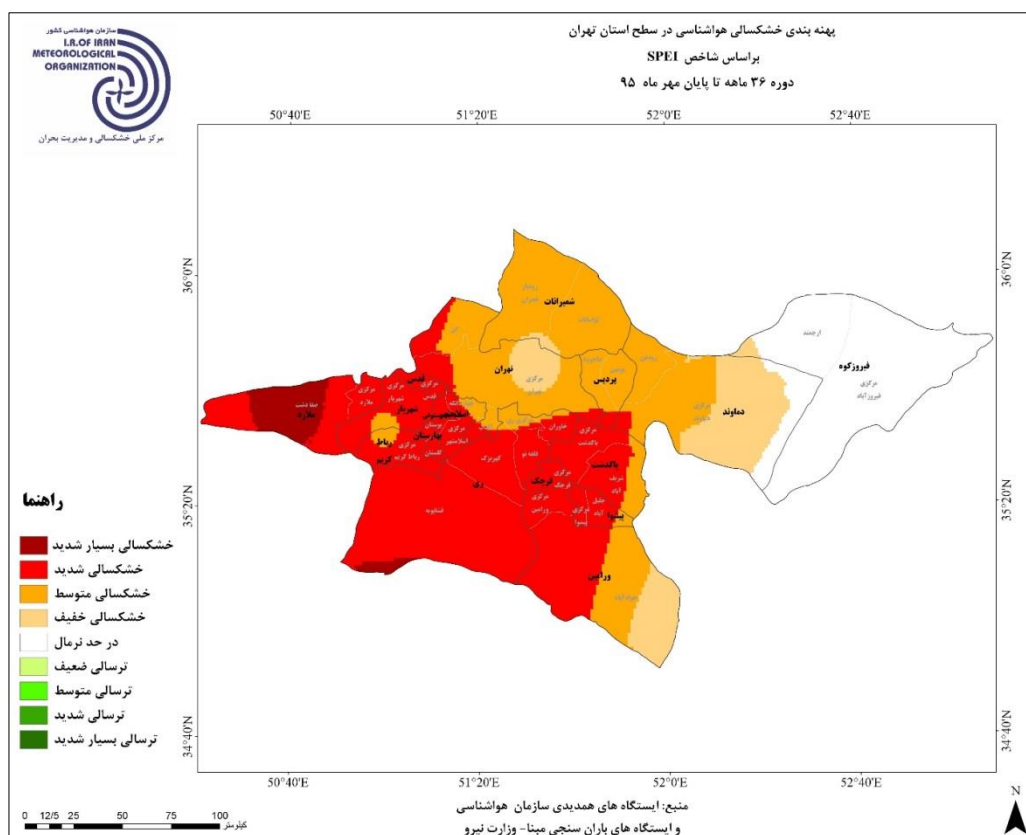
شکل ۳-۱۳- پیش‌بینی فصلی دما تا فروردین ۱۳۹۴ و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، پژوهشکده اقلیم‌شناسی، مرکز ملی اقلیم‌شناسی، ۱۳۹۳)

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

بر مبنای نقشه پهنه بندی هواشناسی در سطح استان تهران بر اساس شاخص SPI نشانگر وجود مناطق دارای خشکسالی شدید در شهرستان ملارد در شرق استان تا حد نرمال در شهرستان فیروزکوه می‌باشد (شکل ۳-۱۴). سه کانون اصلی خشکسالی در این بازه زمانی مربوط به محور شمال غرب - شمال شرق کشور مطرح است: الف) کانون خشکسالی شمال شرق که شامل استان‌های خراسان شمالی، رضوی، سمنان و گلستان است.

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

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



شکل ۳-۱۴- پهنه بندی خشکسالی هواشناسی در سطح استان تهران بر اساس شاخص SPI

درصد مساحت تحت تأثیر طبقات مختلف خشکسالی شاخص (SPI) در شهرستان های استان تهران تا پایان مهر ماه ۱۳۹۵ در یک دوره هفت ساله نشان می دهد ( نمودار ۳-۶). که به لحاظ مساحت ۲۴,۲ درصد از مساحت شهرستان اسلامشهر دارای خشکسالی متوسط و ۷۵,۸ درصد دچار خشکسالی شدید هستند. در شهرستان بهارستان ۱۰۰ درصد مساحت استان در وضعیت خشکسالی شدید به سر می برند. در شهرستان پاکدشت ۴۱ درصد مساحت خشکسالی متوسط و ۵۹ درصد دارای خشکسالی شدید هستند. در شهرستان پردیس ۲,۶ درصد خشکسالی خفیف و ۹۷,۴ درصد از مساحت شهرستان خشکسالی متوسط مشاهده شده است.

شهرستان پیشوا در ۱۶,۷ درصد از مساحت خود دارای خشکسالی متوسط و در ۸۳,۳ درصد خشکسالی شدید را تجربه کرده است.

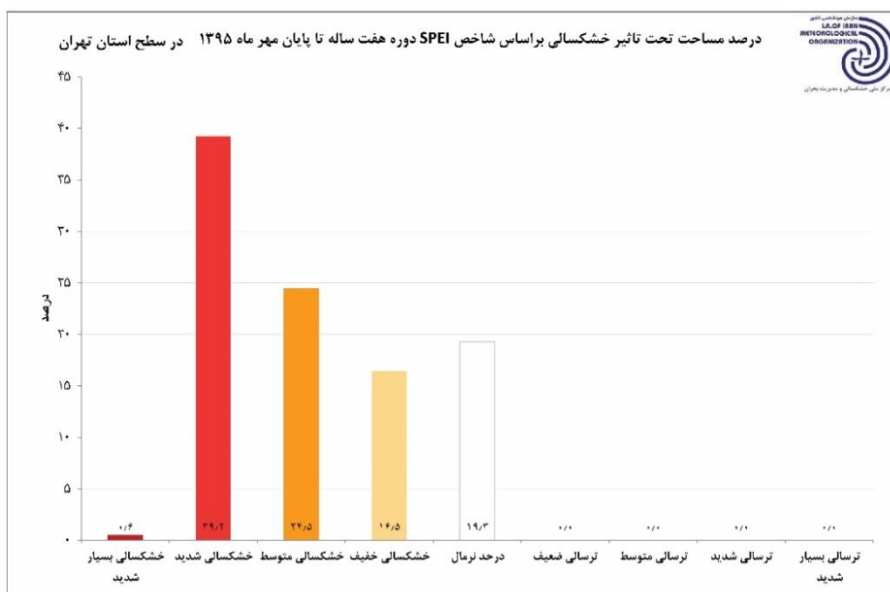
شهرستان تهران سه نوع خشکسالی خفیف، متوسط و شدید را به ترتیب در ۳۴,۳ درصد، ۵۵ درصد و ۱۰,۷ درصد از مساحت خود را داراست. شهرستان دماوند در ۲۳,۸ درصد از مساحت خود در وضعیت نرمال به سر می برد اما در ۵۵,۱ درصد خشکسالی خفیف و در ۲۱ درصد خشکسالی متوسط در شهرستان مشاهده می شود.



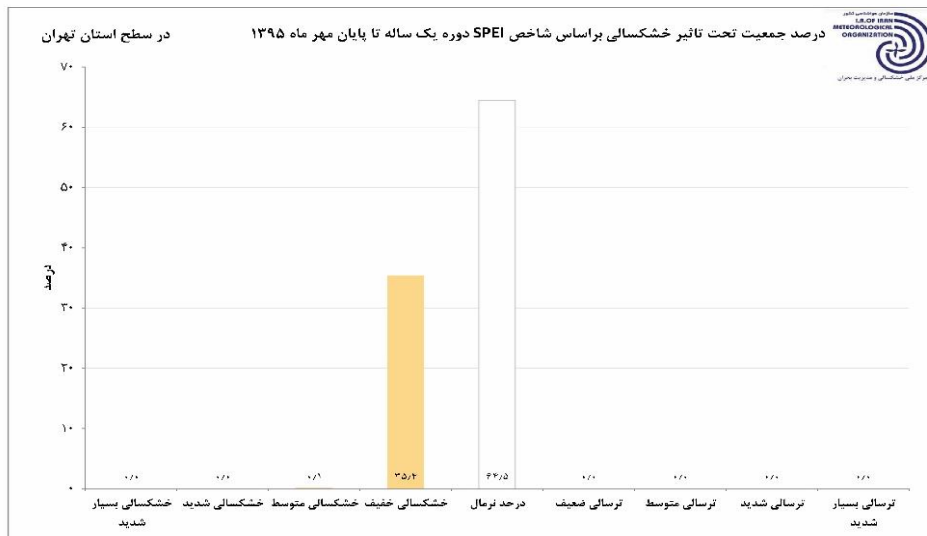
شهرستان رباط کریم با ۱۰۰ درصد خشکسالی شدید در جنوب غرب استان با بحران خشکسالی مواجه است. شهرستان ری دارای وضعیت بسیار نامطلوب در زمینه خشکسالی است و در این شهرستان ۹,۱ درصد خشکسالی متوسط، ۸۷,۶ درصد خشکسالی شدید و ۳,۳ درصد از مساحت در وضعیت خشکسالی بسیار شدید قرار دارند.

شهرستان شمیرانات به دلیل اقلیم و میزان بارش در ۲۷,۳ درصد خشکسالی خفیف و در ۷۲,۷ درصد از مساحت دارای خشکسالی متوسط می باشد. شهرستان شهریار در ۱۰۰ درصد مساحت خود با مشکل خشکسالی شدید مواجه است. این وضعیت در شهرستان های قدس و قرچک نیز مشاهده می شود. در شهرستان فیروز کوه کم اثر ترین شهرستان استان به لحاظ خشکسالی ۹۱,۶ درصد از مساحت در وضعیت نرمال بوده و تنها ۸,۴ درصد خشکسالی خفیف را نشان می دهند. شهرستان ملارد دارای ۹۹,۹ درصد خشکسالی شدید و تنها ۰,۱ درصد خشکسالی خفیف است. شهرستان ورامین دارای سه نوع خشکسالی خفیف، متوسط و شدید با درصد مساحت ۱۳,۹، ۳۲,۳ و ۵۳,۸ در شرق استان قرار دارد. در مجموع در کل استان تهران ۱۹,۳ درصد از مساحت دارای حالت نرمال، ۱۶,۵ درصد در وضعیت خشکسالی خفیف، ۲۴,۵ درصد دارای خشکسالی متوسط، ۳۹,۲ درصد خشکسالی شدید و ۰,۶ درصد از مساحت دچار خشکسالی شدید است (نمودار ۳-۶).

بر اساس داده های سازمان هواشناسی در استان تهران ۶۴,۵ درصد از جمعیت در موقعیت جغرافیایی نرمال به لحاظ خشکسالی بوده و ۳۵,۴ درصد از جمعیت تحت تأثیر خشکسالی خفیف و در حدود ۰,۱ درصد خشکسالی متوسط را تجربه کرده اند (نمودار ۳-۷).



نمودار ۳-۶- درصد مساحت تحت تأثیر خشکسالی در استان تهران



نمودار ۳-۷- درصد جمعیت تحت تأثیر خشکسالی در استان تهران

### ۳-۲-۳- خطر ناشی از بیابان‌زایی در استان تهران

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

بخش شمالی استان تهران در بخش غیر بیابانی ایران قرار دارد اما دامنه‌های جنوبی البرز و بخش شرقی استان در بخش بیابانی قرار دارند (شکل ۳-۱۵). در استان تهران مناطق بیابانی وسعت حدود ۱۴۵ هزار هکتار را به خود اختصاص داده است. میانگین بارندگی در این استان و دارا بودن اقلیم خشک و نیمه مرطوب با زمستان‌های سرد و کوتاه، شرایط اقلیمی برای شروع و گسترش فعالیت پدیده بیابان‌زایی در این استان فراهم کرده است.

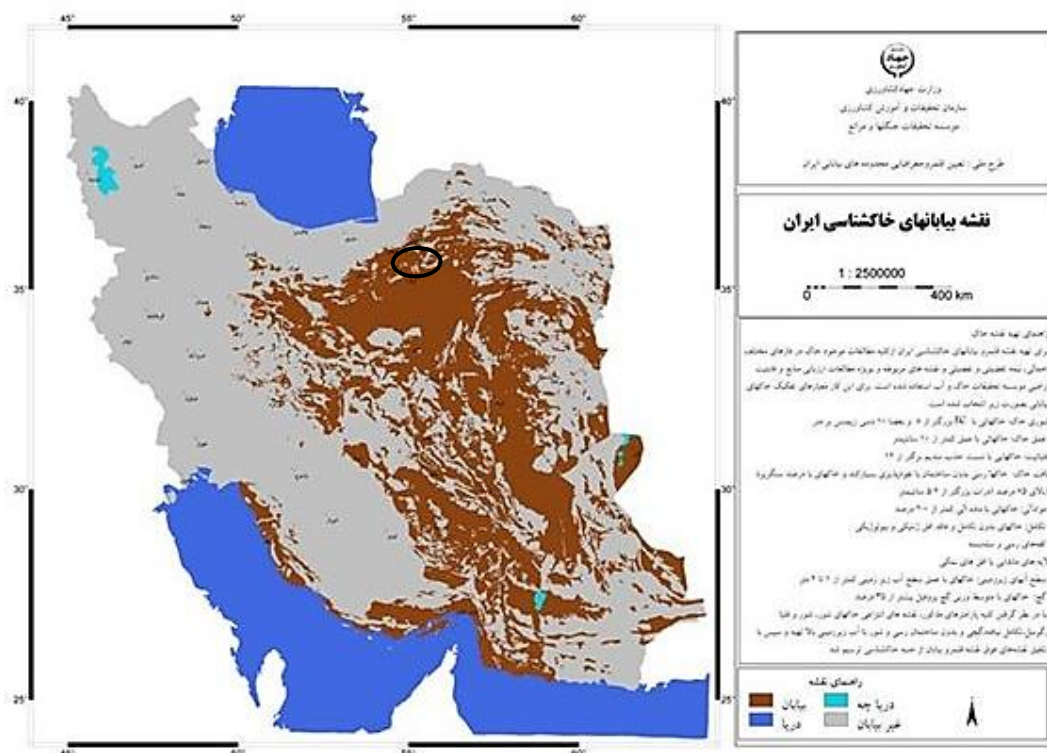
مناطق بیابانی استان تهران در سه شهرستان ملارد، شهرری و ورامین گسترش یافته است. بیابان‌های استان تهران را بطور کلی می‌توان به دو دسته شامل بیابان‌های قدیمی (طبیعی) با منشاء محیطی و بیابان‌های جدید با منشاء انسانی تقسیم کرد.



بخش دیگری از عرصه‌های بیابانی استان را اراضی کشاورزی رها شده تشکیل می‌دهد که به دلیل وجود خشکسالی‌های مدام و عدم وجود آب کافی برای کشت گیاهان زراعی و پایین آمدن سطح آبهای زیرزمینی برخی از اراضی زراعی در جنوب و جنوب غربی استان رها شده است که بدون پوشش بودن این اراضی نیز عرصه‌های مناسبی را جهت فرسایش بادی مهیا کرده و مشکلات بسیار زیادی را برای اهالی منطقه بوجود آورده به طوری که باعث مهاجرت ساکنین منطقه به نقاط دیگر شده است.

بیابان‌های طبیعی استان تهران متأثر از شرایط اقلیمی بوده و این دو عامل سبب ایجاد اراضی خشک و بسیار شکننده می‌شود و به دنبال آن به دلیل وجود چرای مفرط در مراتع بیابانی، این مناطق در سال‌های گذشته از پوشش گیاهی بومی و مناسب عاری شده و عوامل فرساینده از قبیل باد و روان آبهای حاصل از نزولات جوی، شرایط سختی را برای ساکنین مناطق بیابانی ایجاد کرده است. این نوع بیابان‌ها در جنوب شرق شهرستان ورامین در منطقه‌ای به نام ابردژ و جنوب شهرستان شهرری قابل مشاهده است.

عملیات بیابان‌زدایی در استان تهران بر اساس مطالعات و طرح‌های تهیه شده از دهه ۴۰ در منطقه ابردژ شهرستان ورامین به منظور کنترل فرسایش بادی و تثبیت ماسه‌های روان که به‌عنوان یکی از مهم‌ترین مصادیق بیابان‌زایی است آغاز شد و تاکنون ۹ هزار هکتار از اراضی بیابانی این منطقه در قالب کشت گونه‌های بیابانی (تاغ، آتریپلکس و گز) زیر پوشش عملیات بیابان‌زدایی قرار گرفته است. که این اقدامات تأثیر به‌سزایی در کنترل گرد و غبار و جلوگیری از حرکت ماسه‌های روان به روی ریل راه‌آهن سراسری تهران - مشهد داشته و همچنین باعث جلوگیری از وارد شدن آسیب‌های جدی به تأسیسات و خطوط مواصلاتی منطقه شده است. در اثر استمرار خشکسالی‌ها و فعالیت‌های معدنی و بهره‌برداری بی‌رویه از عرصه‌های موجود در دهه اخیر و همچنین فعالیت‌های انسانی بر شدت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی استان تهران افزوده شده که از جمله می‌توان به افزایش شدت روند بیابان‌زایی در شهرستان ملارد اشاره داشت که منشأ گرد و غبار پایتخت نیز به شمار می‌رود.



شکل ۳-۱۵) نقشه بیابانهای خاکشناسی ایران و موقعیت استان تهران (برگرفته از مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع)

### ۳-۲-۴- خطر فرسایش خاک در استان تهران

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

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

فرسایش خاک یک مشکل مهم اجتماعی و اقتصادی و یک عامل ضروری در ارزیابی سلامتی و کارکرد اکوسیستم است. فرسایش و تخریب طبیعی خاک پیوسته در طبیعت و توسط آب و باد انجام می‌گیرد. نقش فرسایش و تولید رسوب در کاهش حاصلخیزی و هدررفت خاک، پرشدن مخازن سدها، گرفتگی و انسداد مجاری آبیاری، آبراهه‌ها و رودخانه‌ها، گل آلود کردن آب رودخانه‌ها و کاهش کیفیت آب و آلودگی آب‌های مناطق پایین‌دست (رسوب به‌عنوان حامل مواد آلاینده عمل می‌نماید) از دیرباز شناسایی شده و مورد توجه متخصصین و کارشناسان علوم زمین بوده است؛ از سویی دیگر استفاده بی‌رویه و غیراصولی از اراضی بدون توجه به میزان تناسب و کاربری و نیز چرای بی-

رویه از اراضی باعث افزایش پدیده فرسایش خاک توسط آب، باد و دیگر عوامل طبیعی می‌شود. برای اتخاذ تصمیم مناسب به‌منظور کنترل فرسایش و کاهش اثرات آن، شناخت عوامل مؤثر و برآورد صحیح از میزان تلفات خاک بسیار مهم می‌باشد.

#### • فرسایش بادی

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

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

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

#### - رسوبات بادی

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

#### - تلماسه

در هر منطقه که باد قوی دایمی یا موقتی و ماسه وجود داشته باشد، عموماً تلماسه تشکیل می‌شود. تلماسه‌ها در صحراها، سواحل دریاها و دریاچه‌ها و حتی کناره رودخانه‌ها تشکیل می‌شوند. به این ترتیب بار بستری باد موقتی با مانعی کوچک، مانند یک بوته گیاه یا یک سنگ، روبرو می‌شود و از حرکت باز می‌ایستد. تلماسه‌ها پس از تشکیل در محل خود ثابت می‌مانند. این عمل ضمن جابه‌جا نمودن تلماسه باعث می‌شود که سطح عقبی تلماسه همواره شیبی تندتر از سطح جلویی (رو به باد) داشته باشد. این زاویه تند، "زاویه قرار" نام داشته و در حدود ۳۰ تا ۳۵ درجه

متغیر است. جابه‌جایی تلماسه گاه به ۱۰ تا ۲۰ متر در سال می‌رسد. بخش‌های مهمی از شهرها و روستاهای حاشیه کویرهای ایران در معرض هجوم و پیشروی تلماسه‌ها قرار دارند. تلماسه‌های نیمه‌فعال در طول سواحل و در آب‌وهوای مرطوب فراوان‌اند. در این نقاط گاه تلماسه بر اثر رشد گیاهان به‌طور طبیعی کاملاً تثبیت شده‌اند.

### - لس

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

### - فرسایش بادی در استان تهران

استان البرز را از نظر ناهمواری به سه ناحیه می‌توان تقسیم کرد:

۱- کوهستانی

۲- کوهپایه‌ای

۳- دشت‌ها

#### ۱- کوهستانی

این ناحیه جزئی از البرز مرکزی است و بطور کلی در قسمت شمالی استان تهران قرار دارد و ارتفاع آن بیش از ۱۵۰۰ متر است. دیواره جنوبی البرز مرکزی کاملاً در استان تهران قرار گرفته ولی قله دماوند - که جزئی از دیواره میانی البرز مرکزی است - در استان مازندران واقع شده است. ناحیه کوهستانی از نظر سکونت و جذب جمعیت اهمیت زیادی ندارد ولی وجود آن از نظر تأمین آب و تعدیل درجه حرارت برای نواحی کوهپایه‌ای و دشتهای استان اهمیت فراوان دارد.

ارتفاعات و قله‌های بلند این ناحیه بصورت کانونهای آبگیری دائمی رودهایی را که از این ارتفاعات سرچشمه می‌گیرند، در طول سال تغذیه می‌کنند. بدین ترتیب مراکز جمعیتی کوهپایه‌ای و دشتهای جنوبی البرز، بدلیل وجود نواحی کوهستانی فوق می‌توانند در فصول گرم و خشک سال، منابع آبی قابل اطمینان داشته باشند.

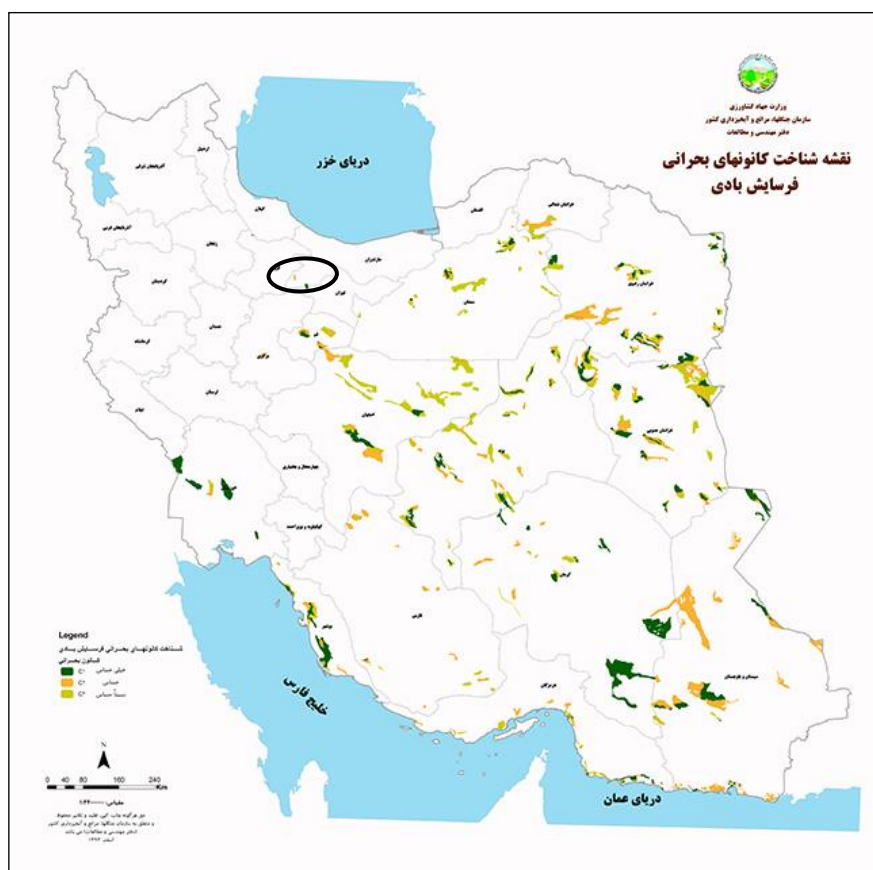
در این کوهستانها، قله هایی چون کهار، سیاه سنگ، توچال، پالان گردن و خرسنگ کوه سرچشمه آبیگری بخشی از رودهای استان می باشند.

## ۲- کوهپایه ای

کوهپایه های جنوبی البرز در استان تهران بدلیل وجود مخروط افکنه های متعدد در آنها، محل ایجاد شهرها و روستاهای زیاد شده است. وجود رسوبات دانه درشت و دانه ریز در این مخروط افکنه ها، موجب نفوذ آب به زیرزمین و تشکیل سفره های زیرزمینی آب شده است و میتواند آب کشاورزی و آب مورد نیاز مردم این نواحی را تأمین کند. به همین دلیل، این مناطق محل مناسبی برای ایجاد سکونتگاههای روستایی و شهری شده است .

## ۳- دشت

دشتهای تهران و کرج که در جنوب ارتفاعات البرز (۹۰۰ تا ۱۵۰۰ متر) ارتفاع قرار دارند و از هشتگرد و اشتهارد در غرب تا ورامین در شرق ادامه می یابند. نیز از محلهای اصلی تجمع و فعالیتهای انسانی در استان تهران اند. بر اساس طرحهای مطالعاتی انجام شده، از مجموع کل شهرستان استان تهران با مساحت ۱۸۹۰۹۰۰ هکتار معادل ۱۰۱۷۲ هکتار به عنوان کانونهای بحرانی هستند. مجموع کانونهای بحرانی منطقه سطحی معادل ۲۶۷۰ هکتار است که با توجه به امتیازات داده شده دارای شدت کم می باشد و اراضی تحت تأثیر این کانون ریل راه آهن و اراضی مرتعی است . بر پایه نقشه شناخت کانون های بحرانی فرسایش بادی کشور ، این پهنه ها در ۳ دسته خیلی حساس، حساس و نسبتا حساس تقسیم شده اند. (شکل ۳-۱۶)



شکل ۳-۱۶- نقشه شناخت کانونهای بحرانی فرسایش بادی ایران و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور، ۱۳۹۳)

### • فرسایش آبی

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

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



شدن یکنواخت خاک به وسیله یک لایه نازک آب در حال جریان را مجسم می‌کند از هر نظر نادرست می‌باشد؛ به دلیل این که، از یک طرف جریان لایه‌ای آب فقط در سرعت‌هایی بسیار بالاتر از سرعت معمولی آب در مزرعه قادر به خراشیدن سطح و ایجاد آب شکستگی است و از طرف دیگر روان آب به ندرت می‌تواند به فرم ورقه پهن و یکنواخت در حرکت باشد. چنانچه تعریف فرسایش سطحی در نظر گرفته نشود و به جای آن از واژه و تعریف "فرسایش بارانی" استفاده گردد، دیگر منافاتی با ادامه مراحل بعدی تقسیم‌بندی فوق یعنی فرسایش‌های شیاری، خندقی و کناره‌ای نخواهد داشت. فرسایش شیاری، شسته‌شدن و حمل مواد از داخل آبراهه‌هایی با دیواره‌های مشخص و بسیار کوچک که با شخم زدن معمولی از بین می‌روند، تعریف می‌شود. این آبراهه‌ها در صورتی خندق نامیده می‌شوند که اندازه آن بزرگ و دایمی شده باشد و عبور وسایل شخم در جهت عمود بر آن‌ها میسر نباشد. هیچ مرز مشخصی که این دو نوع فرسایش را از یکدیگر جدا سازد، وجود ندارد. حدود ۱۲۵ میلیون هکتار از مساحت کل کشور تحت تاثیر فرسایش آبی است. این مناطق بیشتر در حوضه‌های کوهستانی البرز و زاگرس که دارای شیب زیاد و بارش باران بالای ۱۰۰ میلی متر می‌باشند، بیش از دیگر مناطق کشور تحت تأثیر فرسایش آب قرار دارند.

#### – عوامل مؤثر بر فرسایش خاک در استان تهران

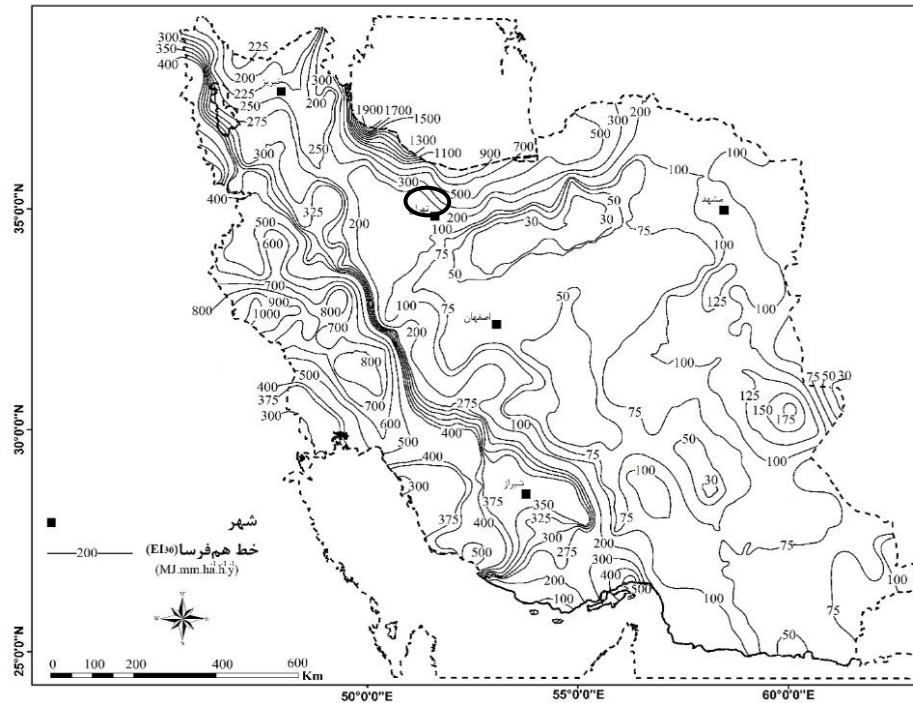
##### • عوامل طبیعی

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

**بررسی فرساینده‌گی باران:** (حکیمخانی، ۱۳۸۶؛ نیک کامی و همکاران، ۱۳۹۳) نشان می‌دهد که سه ناحیه در کشور بیشترین مقدار قدرت فرسایشی باران را دارند. دو ناحیه، مشتمل بر نوار ساحلی شمال و ارتفاعات زاگرس پرباران هستند. در حالیکه، فرساینده‌گی زیاد ناحیه سوم که در نوار ساحلی جنوب کشور واقع است؛ به دلیل بارشهای شدید کوتاه مدت می‌باشد. در سایر مناطق نیز وقوع رگبارهای کوتاه مدت فرساینده مشاهده می‌شود.

بررسی نقشه شاخص فرساینده‌گی باران شکل ۳-۱۷ نشان می‌دهد که بیشترین مقادیر فرساینده‌گی بعد از ناحیه ساحلی خزر بر ارتفاعات میانی زاگرس انطباق دارد. سایر بخش‌های زاگرس، قسمت‌هایی از ارتفاعات البرز و قسمت‌هایی از ناحیه ساحلی جنوب نیز در مرتبه اهمیت بعدی قرار گرفته است. کویرهای داخلی و مناطق محاط بر آن نیز

کمترین مقادیر فرساینده را دارد، بر این اساس استان تهران کمترین مقادیر فرساینده را در این نقشه به خود اختصاص داده است.



شکل ۳-۱۷- نقشه شاخص فرساینده باران ایران و موقعیت استان تهران (برگرفته از مطالعات تحلیلی- نیک کامی، د. و مهدیان، م.ح، ۱۳۹۳)

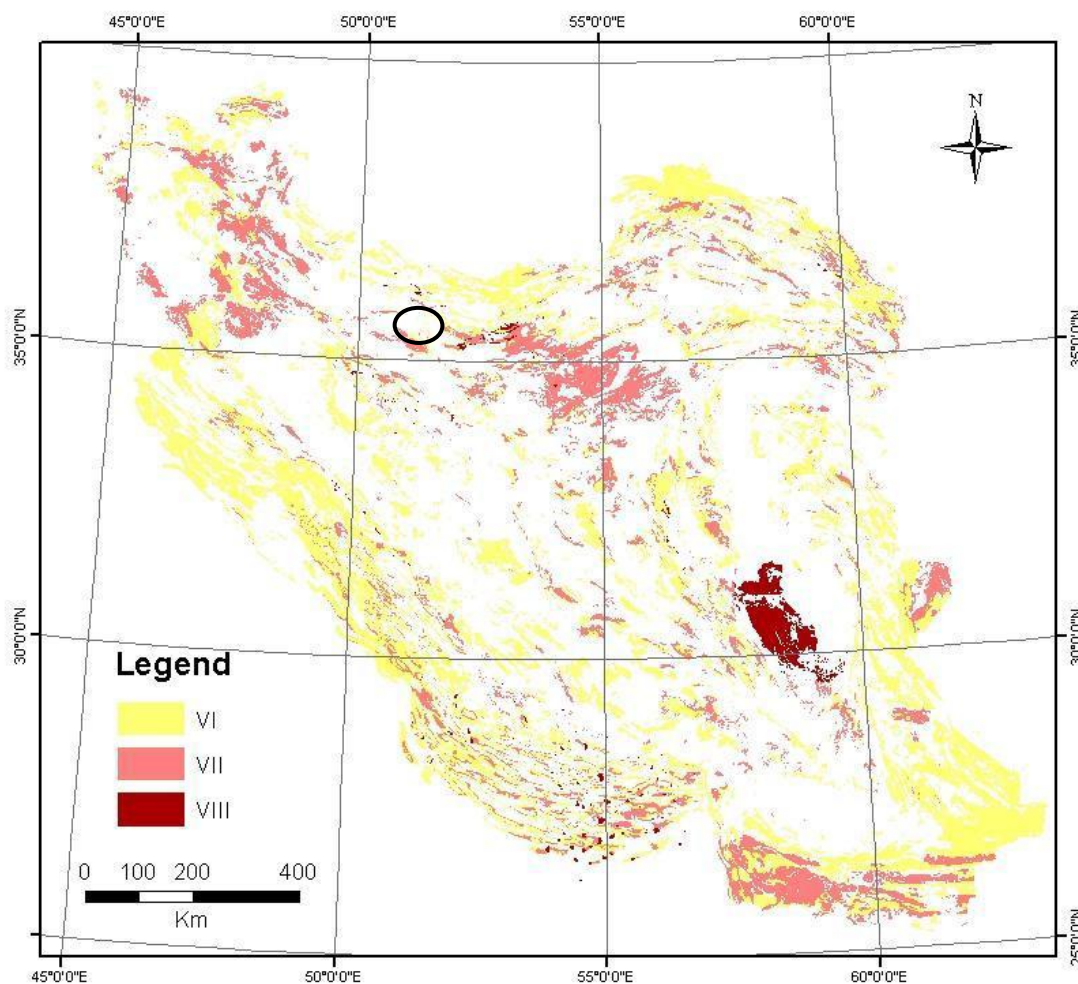
**پستی و بلندی زمین:** از دیدگاههای مختلف از جمله تاثیر بر پدیده های جوی، سرعت رواناب، عمق و خصوصیات خاک و کاربری بر فرسایش اثر می گذارد. به طور خلاصه، عوامل طبیعی به ویژه اقلیمی، ناهمواری و زمین شناسی شرایط را برای فرسایش خاک مستعد ساخته است.

در بررسی های صورت گرفته با هدف مدل سازی فرسایش و پهنه بندی آن، این نتیجه حاصل شده است که میزان حساسیت اراضی به فرسایش، تابعی از ویژگی های ۶ عامل سنگ شناسی، خاک، شیب، بارندگی، حفاظ روی خاک و نوع استفاده از اراضی می باشد. از میان عوامل طبیعی فاکتورهای زمین شناختی نقش مهمی را در فرسایش خاک و جاری شدن سیلابها ایفا می کنند.

در این میان سنگ های شیلی و مارنی از اهمیت بیشتری برخوردارند. سنگ های شیلی و مارنی علاوه بر سست بودن سیمان و کمی چسبندگی، دانه بندی و بافت ریز (در حد سیلت و رس)، نفوذپذیری کم و خاصیت تورق زیاد دارند؛ به نحوی که وقوع کوچکترین بارندگی، موجب جاری شدن هرز آبها در سطح دامنه ها و فرسایش شدید خاک در این گونه مناطق شده و نتیجه نهایی آن از بین رفتن اندک خاک تولیدی و جاری شدن سیلاب های شدید و وارد شدن خسارات زیاد به نواحی پایین دست می شود.

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

برپایه شکل ۳-۱۸ سازندهای حساس به فرسایش در کشور از جنبه مقاومت در برابر هوازدگی و فرسایش رده مقاومت استان تهران متوسط تا ضعیف برآورد شده است، که این سازندها بیشتر در مناطق شمال و شمال غربی استان پراکنده شده‌اند. همچنین از نظر طبقات فرسایشی، طبقه فرسایش پذیری استان تهران از نظر مقاومت به فرسایش متوسط پایین و پایین برآورد شد.



شکل ۳-۱۸) نقشه سازندهای حساس به فرسایش در ایران و موقعیت استان تهران (برگرفته از مطالعه تحقیقی - پیروان، ح.ر. و شریعت‌جعفری، م.، ۱۳۹۲)

## • عوامل انسانی

مهم‌ترین این عوامل نحوه و شرایط استفاده از زمین است که در این میان می‌توان به مواردی همچون شخم و شیپار (به‌ویژه در جهت شیب دامنه‌ها) و تخریب مراتع و جنگل‌ها (همچون بوته‌کنی در مراتع، قطع درختان جنگلی و چرای زود هنگام و بی‌رویه دام در مراتع و از بین رفتن پوشش گیاهی طبیعی)، عدم رعایت اصول کشاورزی، عدم رعایت اصول آبیاری و تولید هرزآب‌ها در مزارع، تجاوز به حریم رودخانه‌ها و تشدید فرسایش کناره‌ای، تغییر کاربری و تخریب و تبدیل باغات به اراضی زراعی و مسکونی و برخی موارد دیگر اشاره نمود.

بطور کلی عوامل انسانی تشدید کننده فرسایش تحت پنج عنوان زیر مورد بحث قرار می‌گیرد:

۱. چالش‌های اجتماعی-اقتصادی عام مؤثر بر تشدید فرسایش خاک

۲. عوامل مؤثر بر تشدید فرسایش در اراضی زراعی

۳. عوامل مؤثر بر تشدید فرسایش در اراضی منابع طبیعی

۴. فقدان رویکرد حفاظتی در فعالیت‌های عمرانی

نقش مسائل فرهنگی، قوانین و سیاست‌گذاری‌ها در فرسایش و حفاظت خاک

## خسارات ناشی از فرسایش خاک در استان تهران

### • اثر فرسایش در کاهش حاصلخیزی خاک

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

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

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

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

#### • اثر فرسایش بر روی کاهش آب‌های زیرزمینی

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

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

#### • اثر فرسایش در پر شدن سریع سدها

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

بر همین اساس و بر پایه مطالعات انجام شده بیش از ۲ میلیون مترمکعب از حجم مخازن سدهای طرق و کارده در استان خراسان رضوی از رسوب پر شده است که این میزان ناشی از فرسایش خاک اراضی و باغات بالادست حوضه آبریز سدهاست. کارشناسان وجود رسوبات را عمده‌ترین عامل نزدیک شدن به پایان عمر مفید سدها عنوان می‌نمایند.

#### • اثر فرسایش در ایجاد سیلاب‌های پرخطر

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

#### اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان تهران

همان طوری که پیش تر شرح داده شد، خاک توسط آب و باد فرسایش می‌یابد. پوشش گیاهی و هوموس در جلوگیری از هر دو نوع فرسایش (آبی و بادی) بسیار مؤثر است. ایجاد پوشش گیاهی متناسب با اقلیم این استان، اجرای طرح‌های ساخت بندهای خاکی، سنگی ملاتی، گابیونی و خشکه چین، کنترل و پخش سیلاب، ساحل سازی رودخانه، علوفه کاری، کشت نواری، اصلاح شخم و حفاظت قرق مراتع و جنگل‌ها را از مهم‌ترین راهکارهای جلوگیری از فرسایش خاک می‌باشد

ایجاد مالچ‌های سنگریزه‌ای از دیگر شیوه‌های کنترل فرسایش بادی است که با شرایط حاد اکولوژیکی متناسب است؛ به نحوی که کمترین میزان مصرف آب و نگهداری لازم دارد. این روش الهام گرفته از طبیعت است. حفاظت و قرق اراضی مرتعی و برنامه‌های حفاظت آبخیزها و آبخیزداری از اقدامات مهم و مورد نیاز استان به منظور جلوگیری از خسارات ناشی از هجوم ماسه‌های روان به اراضی کشاورزی، تأسیسات اقتصادی، روستاها، راههای ارتباطی و... می‌باشد.

بر این اساس برای اراضی استان تهران نیز می‌بایست طرح‌های مطالعات تفصیلی و اجرایی آبخیزداری توسط مشاورین ذیصلاح و مجرب با هماهنگی و نظارت مراجع ذیصلاح تهیه و تدوین شود. همچنین می‌بایست طرح‌ها و پروژه‌های حفاظت خاک با هدف پژوهش در حیطه حفاظت آب و خاک و مقابله با فرسایش خاک و تبعات ناشی از آن با عناوینی مانند عناوین زیر مطرح گردند.

- بررسی و شناسایی فرآیندها و عوامل موثر در فرسایش خاک و تولید رسوب
  - بررسی روش‌های پیش‌گیری و کاهش و کنترل فرسایش خاک و تولید رسوب
  - بررسی و شناسایی روش‌های مختلف سنتی و نوین در حفاظت منابع آب و خاک
  - بررسی و تحقیق روش‌های حفظ محیط زیست از تاثیرات فرسایش خاک و رسوب
  - افزایش آگاهی در مدیریت صحیح منابع آب و خاک در اراضی واقع در حوزه‌های آبخیز
- نکته قابل تامل اینست که اگرچه برای جلوگیری و یا کاهش اثرات یاد شده، نیاز به برنامه ریزی و اجرای اقدامات حفاظت خاک و کنترل رسوب در چارچوب طرح‌های آبخیزداری می‌باشد. اما لازمه برنامه ریزی و اتخاذ تصمیم درباره مهار فرسایش و رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب در یک حوزه آبخیز و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت بندی آنها برای اجرای برنامه‌ها و اقدامات آبخیزداری برای کاهش فرسایش و مهار تولید و حمل رسوب است.

عدم وجود یا کمبود داده‌ها در زمان فرسایش خاک و تولید رسوب در بسیاری از حوزه‌های آبخیز کشور، کاربرد روش‌های تجربی و مناسب برای برآورد فرسایش خاک و رسوبزایی را الزام می‌نماید.

لازم به ذکر است که اقدامات لازم درباره جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب روش و بکار بردن وسیله صحیح برای مبارزه با آن باید با مطالعات و بررسیهای دقیق و توجه به وضع اقلیمی و جغرافیایی و حتی اجتماعی منطقه مربوطه صورت گیرد نه آنکه یک فرمول و یک دستورالعمل برای مبارزه با فرسایش بادی برای کلیه نقاط بکار برده شود.



### ۳-۲-۵- خطر سرمازدگی در استان تهران

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

یخبندان به‌عنوان یکی از پدیده‌های مهم اقلیمی، عبارت از تغییر دما به حد صفر و یا کمتر از آن است. این پدیده بسیاری از فعالیت‌ها را به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت‌تأثیر قرار می‌دهد. بیشترین آثار این پدیده در سه بخش انرژی، حمل‌ونقل و کشاورزی مشاهده می‌گردد. اثرات یخبندان در بخش کشاورزی بیشتر از سایر بخش‌ها بوده است.

#### انواع یخبندان

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

#### -یخبندان تابشی

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

در شبی که یخبندان تابشی اتفاق می‌افتد علاوه بر عامل باد عواملی مانند رطوبت و وجود ابر که مانع از خروج تشعشع موج بلند می‌باشد باعث کاهش شدت یخبندان و حتی در بعضی موارد مانع از احتمال وقوع یخبندان می‌شوند. در هر حال چون در این نوع یخبندان لایه‌ای از هوا که دارای دمای صفر و زیر صفر است دارای ضخامت چندانی نمی‌باشد، بنابراین امکان کاهش خسارت ناشی از یخبندان در این نوع بیشتر از نوع یخبندان جبهه‌ای می‌باشد. به علت این که یخبندان نوع تابشی تحت پایداری شرایط جوی به وجود می‌آید شدت آن نیز به این شرایط

وابسته می باشد. از نظر زمانی و مکانی نیز این نوع یخبندان بیشتر در مناطقی که به مقدار وسیعی پوشش برفی دارند و همچنین بیشتر پس از عبور هوای جبهه سرد به وقوع می پیوندد. این نوع یخبندانها پس از طلوع آفتاب از بین می روند و شب هنگام در صورت وجود شرایط لازم مجدداً به وقوع می پیوندند.

لایه هوای سرد در این نوع یخبندان نازک و ساکن می باشد بنابراین به علت نازک بودن و ساکن بودن لایه هوای سرد می توان با ایجاد دود یا نصب بخاری و یا پوشش حفاظتی مناسب از صدمات ناشی از این نوع یخبندان در نقشه های سطح بالا دیده نمی شود بنابراین پیش بینی این نوع یخبندان از طریق بررسی نقشه های سینوپتیک امکان پذیر می باشد. در صورتی که این نوع یخبندان همزمان با نوع یخبندان جبهه ای به صورت مختلط اتفاق بیفتد، تأثیر یخبندان حادث شده تشدید می گردد.

#### - یخبندان جبهه ای یا انتقالی یا فرارفتی

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

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

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

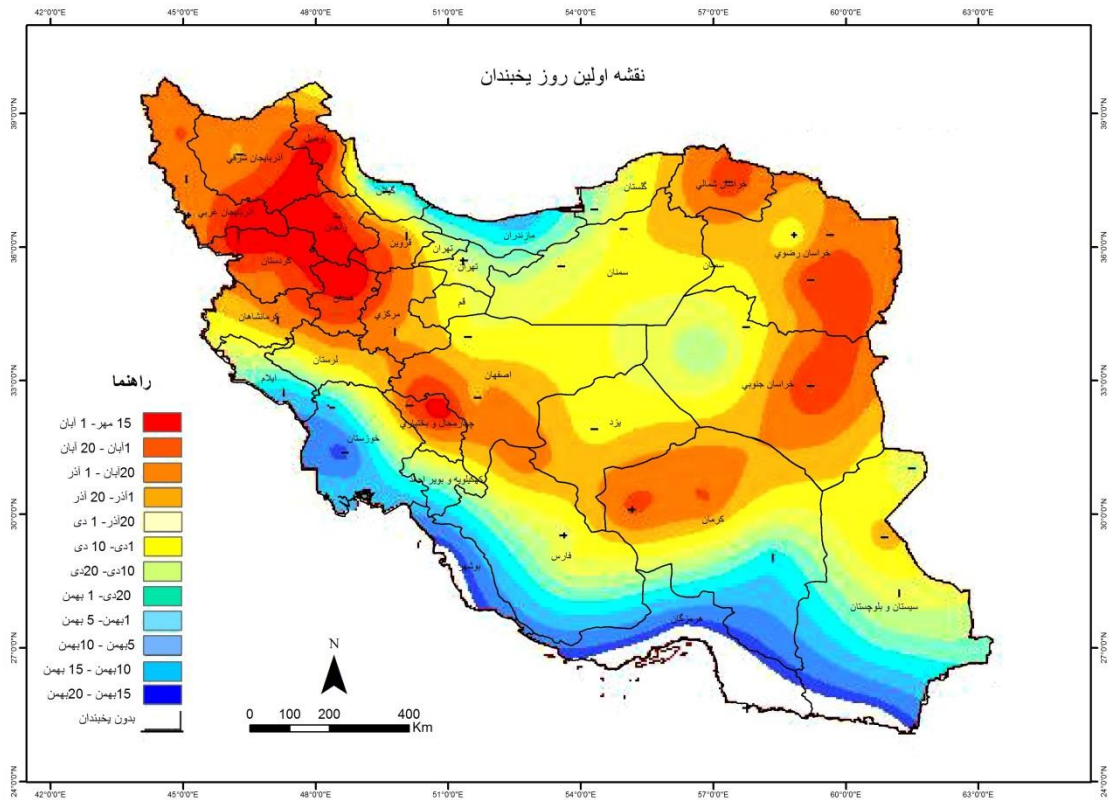


### -خطر سرمازدگی

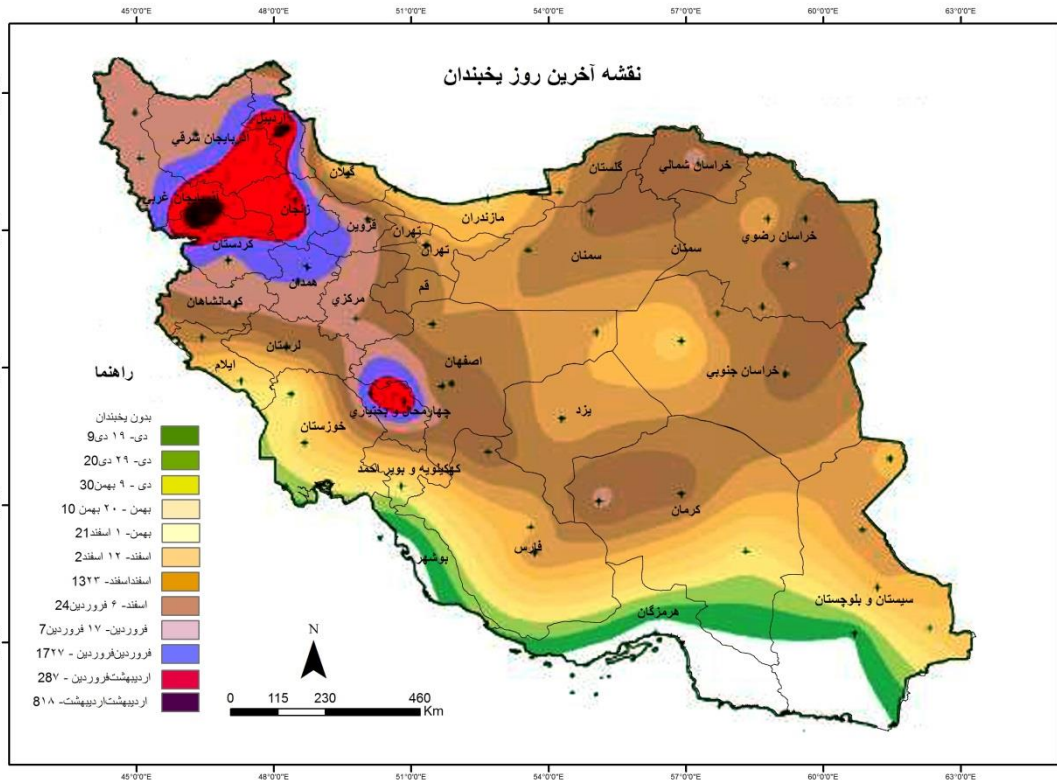
از بین شاخص‌های مورد استفاده برای بررسی خطر سرمازدگی می‌توان به دو شاخص اولین و آخرین روز یخبندان اشاره نمود (شکل‌های ۳-۱۹ و ۳-۲۰). بسیاری از فعالیت‌های کشاورزی از جمله برداشت پنبه، چغندر و همچنین کشت گندم و جو پاییزه مصادف با یخبندان‌های زودرس پاییزه و گل‌دهی درختان نیز مصادف با یخبندان‌های دیررس بهاره است.

زودترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران در شمال باختر ایران رخ می‌دهد؛ به طوری که چهار ایستگاه سقز، اردبیل، شهرکرد و نوژه همدان به ترتیب اولین ایستگاه‌هایی بوده که در دهه سوم مهرماه وقوع اولین یخبندان‌ها را تجربه می‌کنند و ایستگاه‌های جنوبی و شمالی ایران - صرف‌نظر از نوار ساحلی جنوب ایران که فاقد هرگونه یخبندانی است - همچون اهواز و انزلی نیز ایستگاه‌هایی بوده که دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان را در بهمن‌ماه تجربه می‌کنند. بنابراین فاصله زمانی بین زودترین و دیرترین روز متوسط سالیانه آغاز یخبندان در ایران ۱۵ روز است.

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



شکل ۳-۱۹- نقشه اولین روز یخبندان در ایران



شکل ۳-۲۰- نقشه آخرین روز یخبندان در ایران

خطر یخبندان و سرمازدگی در استان تهران



استان تهران را می توان به سه بخش اقلیمی زیر تقسیم کرد:

- **اقلیم ارتفاعات شمالی:** بر دامنه جنوبی، بلندی های البرز مرکزی در ارتفاع بالای ۳۰۰۰ متر قرار گرفته و آب و هوایی مرطوب و نیمه مرطوب و سردسیر با زمستان های بسیار سرد و طولانی دارد. بارزترین نقاط این اقلیم، دماوند و توچال است.

- **اقلیم کوهپایه:** این اقلیم در ارتفاع دو تا هزار متری از سطح دریا قرار گرفته و دارای آب و هوایی نیمه مرطوب و سردسیر و زمستاهایی به نسبت طولانی است. آب علی، فیروزه کوه، دماوند، گلندوک، سد امیر کبیر و دره طالقان در این اقلیم قرار دارند.

- **اقلیم نیمه خشک و خشک:** با زمستان های کوتاه و تابستان های گرم، در ارتفاعات کم تر از ۱۰۰۰ متر واقع شده است. هر چه ارتفاع کاهش می یابد، خشکی محیط بیشتر می شود. ورامین، شهریار و جنوب شهرستان کرج در این اقلیم قرار گرفته اند.

هوای تهران در مناطق کوهستانی دارای آب و هوای معتدل و در دشت، نیمه بیابانی است. تهران در مرز شرایط جوی بری و اقیانوسی قرار گرفته و تمایل آن به موقعیت بری بیشتر از وضعیت اقیانوسی است.

استان تهران را از لحاظ پدیده یخبندان و سرمازدگی تقریباً می توان به دو پهنه اصلی تقسیم نمود:

پهنه اول که بیشتر وسعت استان را در بر می گیرد میانگین وقوع اولین روز یخبندان در این پهنه ۲۰ آذر، اتمام آن در ۱۴ اسفند، میانگین فراوانی روزهای یخبندان ۲۸ روز، طول دوره یخبندان ۸۵ روز و طول دوره رشد آن ۲۸۰ روز است. دومین پهنه اصلی بخش های شمالی استان را در بر گرفته است. وقوع اولین روز یخبندان ۱۶ آبان، میانگین وقوع آخرین روز یخبندان، ۱۲ فروردین و میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان، ۸۹ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۱۴۶ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان (فاصله زمانی مابین خاتمه یخبندان در بهار و آغاز یخبندان در پاییز)، ۲۱۹ روز می باشد.

### خطر تگرگ

تگرگ یکی از پدیده های مرتبط با طوفان های تندری است که در اتمسفر ناپایدار با رطوبت فراوان و در حضور بادهای قوی و همراه با مکانیزم هایی که باعث افزایش ناپایداری می شوند رخ می دهد که این شرایط به وسیله ی توپوگرافی محلی و اقلیم شناسی توده های هوا تحت تأثیر قرار می گیرند.

بر اساس تعریف، طوفان تندری (مثل دیوبادها) ماشین ترمودینامیکی است که در آن، انرژی پتانسیل از گرمای نهان حاصل از تراکم در شرایط رطوبتی یا ناپایداری حاصل به جابه جایی قائم هوا تبدیل می گردد. خصوصیات بارز یک طوفان تندری، مثل باد شدید، تگرگ، رعد و برق و بارش های سنگین و سیل آسا، نتیجه تشکیل یک سلول

همرفتی بزرگ در اتمسفر است. نتیجه قابل رؤیت این سلول، انبوهی از ابرهای کومولونیمبوس است که در ابتدا از یک ابر کومولوس شروع شده، به سرعت صعود کرده، تبدیل به ابر کومولونیمبوس می گردد. قسمت فوقانی این ابر تا بخش تحتانی آن ممکن است کیلومترها فاصله داشته باشد. تندرهای معمولاً یا بر اثر گرم شدن زیاد سطح زمین در داخل توده های هوایی و یا در جبهه های هوا، به ویژه در جبهه سرد، به وجود می آیند. بنابراین، تندر یا ناشی از توده هوا است و یا منشأ جبهه های دارد. توفان تندری و پدیده های ناشی از آن، مانند تگرگ، بارش سنگین و سیل آسا، صاعقه و باد شدید از مهم ترین سوانح اقلیم شناختی هستند که بخش وسیعی از تحقیقات آب و هواشناسی دنیا را به خود اختصاص داده اند.

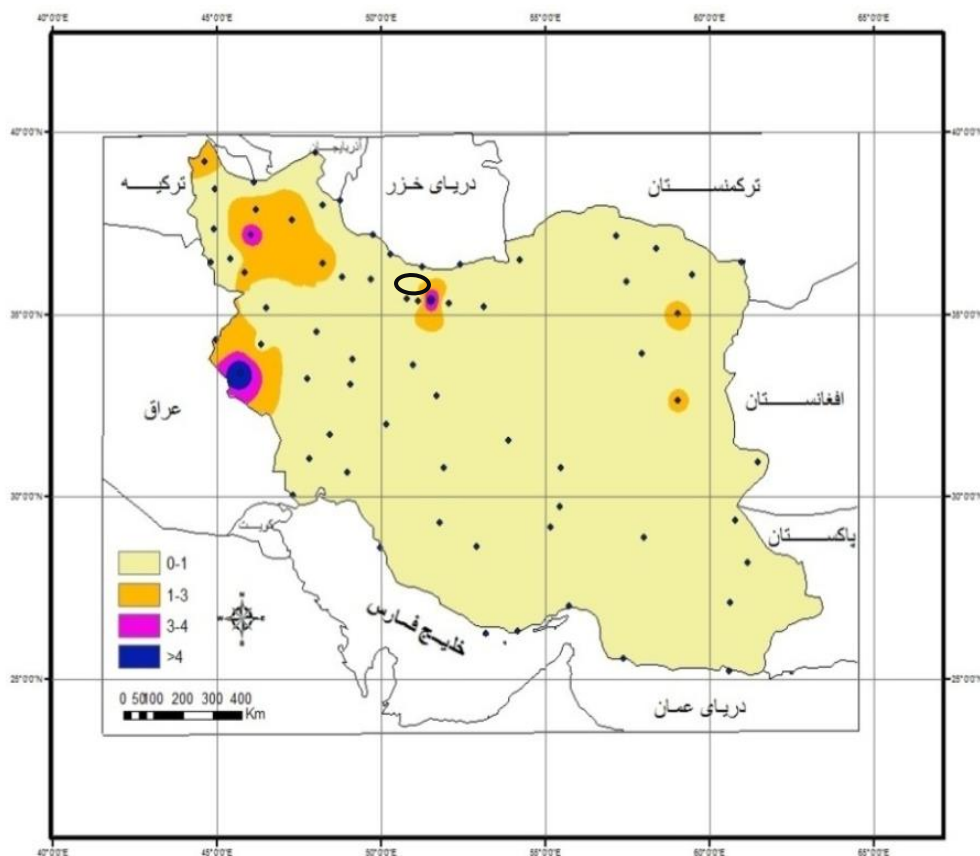
در زمینه بارش تگرگ تاکنون در دنیا پژوهش های نسبتاً زیادی صورت گرفته و با رویکردهای متفاوتی به مطالعه و شناخت این پدیده پرداخته شده است.

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

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

نقشه شکل ۳-۲۱، توزیع بارش تگرگ در کشور را نشان می دهد. نقشه مربوطه نشان می دهد که بیشتر مناطق کشور که تا حدودی با مناطق خشک کشور انطباق دارد حداقل رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند. از مهمترین دلایل این موضوع این است که در این مناطق بارش ها عمدتاً به صورت باران بوده و بارش تگرگ در آنها بنا به عدم وجود زمینه مناسب نادر می باشد. منطقه دوم که انطباق با مناطق غربی و شمال غربی کشور دارد سالانه بطور میانگین ۱ تا ۳ روز رخداد بارش تگرگ را تجربه می کنند و در همین مناطق، نقاطی از کشور وجود دارد که به صورت جزیره ای و بنا به شرایط محلی بیشترین روزهای بارش تگرگ را دارند که شمال سه ایستگاه مراغه، ایلام و آبعلی می گردد.





شکل ۳-۲۱- نقشه توزیع بارش تگرگ در ایران

### پیامدهای سرمازدگی و تگرگ در استان تهران

گیاهان در محدوده دمایی مشخصی قادر به رشد و نمو هستند و هرگونه نوسان نسبتاً شدید دمایی که در مراحل سه گانه کاشت، داشت و برداشت محصول رخ دهد اغلب خسارتهای شدیدی به مزارع و کشاورزان وارد می کند. در پاییز یخبندان زودتر از زمان نرمال (یخبندان زودرس پاییزه) به شاخه هایی که فعالانه در حال رشد هستند صدمه می رساند و در بهار نیز یخبندان دیرتر از نرمال (یخبندان دیررس بهاره) سبب نوعی از خسارت می شود که به مرحله رشد میوه بستگی دارد.

میزان خسارت سرمازدگی در مناطق مختلف استان طی سال زارعی ۹۵ متفاوت است، در شهرستان دماوند بیش از دو هزار و ۵۹۴ تن از محصولات باغی در ۵۱۰ هکتار از باغها آسیب وارد شده، بطوریکه ۷۰ درصد از باغهای شهرستان دماوند دچار سرمازدگی شده است.

### اولویتهای مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان تهران

مخاطره سرمازدگی در سال های متمادی در سطح استان تهران رخ داده، بنابراین لازم است از طریق آموزش و تشویق کشاورزان به استفاده از روش های مقابله با این پدیده، خسارت های ناشی از سرمازدگی را کاهش داد.

کشاورزان می توانند با پیش بینی کاهش دما توسط اداره هواشناسی برحسب نوع سرما و میزان افت دما از روش های مختلف در حوزه های زیر استفاده نمایند:

قبل از وقوع مخاطرات:

- اطلاع رسانی و هشدار به موقع و گسترده به کشاورزان و بهره برداران
- یادآوری اجرای اقدامات پیشگیرانه به جامعه هدف بخش
- مشارکت فعال در ستاد بحران استان ها
- تشکیل ستاد بحران بخش کشاورزی استان و شهرستان و رصد مستمر وضعیت

حین وقوع مخاطره:

- همکاری همه جانبه با ستاد بحران استان
- بسیج ظرفیت های سخت افزاری (ماشین آلات و ...) جهت اصلاح، ترمیم و استحکام بخشی سیل بندها و بازکردن مسیر ایل راه ها و جاده های بین مزارع
- تأمین علوفه برای دامداران روستایی و عشایری

بعد از وقوع مخاطره:

- فعال سازی ستادهای استان، شهرستان ها و بیمه محصولات کشاورزی جهت پایش و ارزیابی خسارت و تهیه و ارائه گزارش
- ارسال گزارش اولیه میزان خسارات وارده

با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان تهران"، می توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی ها را برای تصمیم گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش بینی نمود.

همچنین می بایست راه های تعدیل و پیشگیری خسارات توسط مدیران استان بررسی گردد و با ایجاد شبکه پایش و پیش بینی دقیق و به موقع و انجام اقداماتی نظیر ایجاد بانک اطلاعاتی پدیده های مخرب جوی در سطح استان و استفاده از گونه های مقاوم به سرما و سازگار با اقلیم استان، می توان میزان خسارت کشاورزان را به حداقل رساند.

### ۳-۳- گروه مخاطرات زیست محیطی

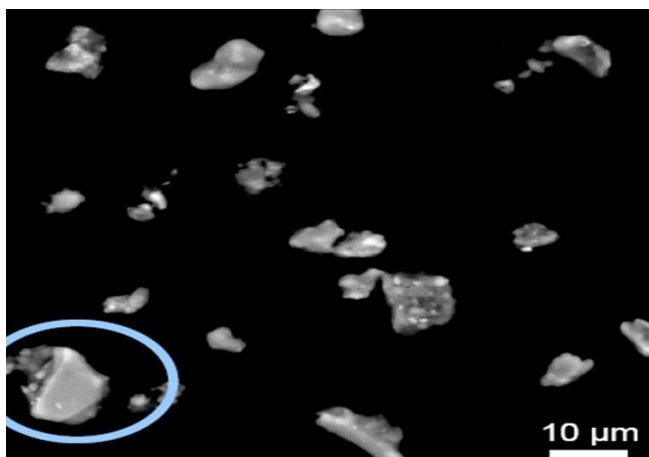
#### خطر ناشی از گرد و غبار در استان

یکی از پدیده های مناطق خشک و نیمه خشک (مناطق کم باران با پراکنش زیاد) پدیده گردوغبار و توفان شن می باشد. کانون های اصلی شکل گیری این پدیده صحراهای عربستان، شمال آفریقا، جنوب عراق و کویر مرکزی ایران می باشند. عوامل و عناصر متعددی در به وجود آمدن پدیده گردوغبار نقش دارند که مهم ترین آن ها شامل ویژگی-

های منطقه از جمله بیابانی بودن، بافت و ترکیب خاک، توپوگرافی منطقه جهت کانالیزه کردن جریانات هوا، الگوهای سینوپتیکی وزش بادهای شدید و ناگهانی، تغییر در رژیم هیدرولوژیکی منطقه با احداث سدها و کانالهای انحرافی، خشک شدن بسترهای آبی و رودخانه‌ها، عوامل انسانی سیکل طبیعی اقلیم و فرسایش شدید بادی می‌باشند. خشک‌سالی بی‌سابقه سال زراعی ۸۷-۱۳۸۶ و خشک‌سالی با شدت کمتر از آن در سال زراعی ۸۸-۱۳۸۷ در منطقه و کل کشور و خاورمیانه از جمله عوامل بسیار مهم در بروز پدیده گردوغبار در سال‌های اخیر می‌باشد. البته گرم شدن هوا و برداشت زیاد آب یا ایجاد سد در بالادست مسیل‌ها و رودخانه‌های منطقه و به تبع آن خشک شدن بیشتر باتلاق‌ها و افزایش بار بستر رودها و تالاب‌ها از جمله عواملی هستند که نقش بسیار مهمی بر شکل‌گیری پدیده گردوغبار دارند. توفان گردوغبار یا شن در اثر نیروی وزش باد بیش از آستانه حمل ذرات ریز توسط سامانه‌های جوی و بادهای محلی به وجود می‌آید. این توفان‌ها هنگامی که به مناطق شهری و سکونت‌گاه‌های افراد می‌رسند، اثرات منفی زیادی به‌ویژه روی سلامت انسان و گیاهان می‌گذارند. پدیده گردوغبار از ترکیبات پیچیده‌ای از عناصر شیمیایی مانند سیلیس، کربن، کلسیم، پتاسیم و برخی مواد آلی خطرناک تشکیل شده که اثرات سوء بسیاری بر محیط‌زیست و اکولوژی انسانی و غیره دارد. چون عمده‌تأثیرات خشک‌سالی در سال‌های بعد از وقوع آشکار و نمایان می‌شود، لذا انتظار می‌رود، این اثرات در سال‌های بعد از وقوع شدت پیدا کند.

### گردوغبار

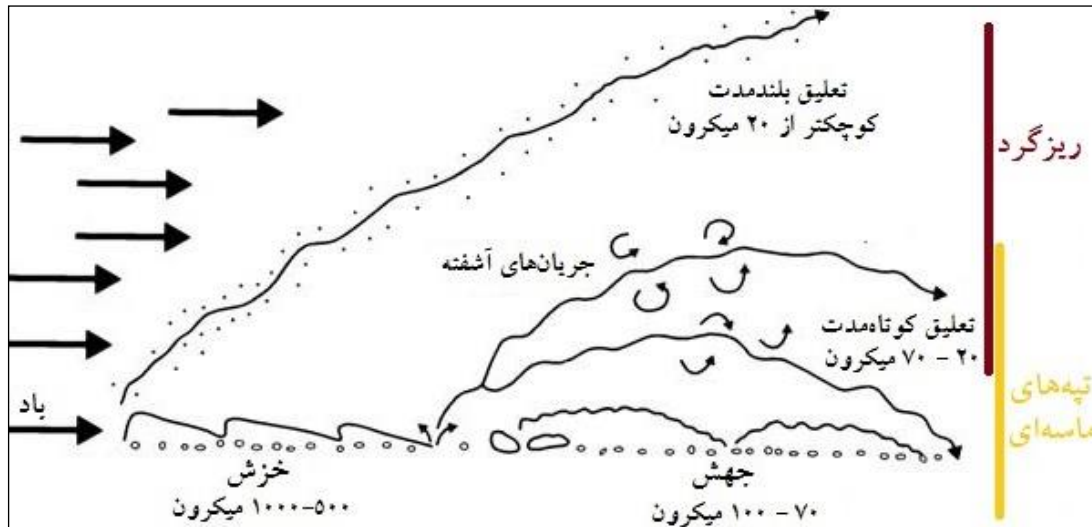
مواد جامد و یا مایع معلق در هوا را ریزگرد می‌گویند. ذرات ریزگرد قطر متفاوتی از  $0.1$  تا  $100$  میکرون ( $1/0$  میلی‌متر) دارند (Ahmadi, 2015). درحالی‌که ذرات بزرگ‌تر از  $10$  میکرون معمولاً مدت زیادی در هوا نمی‌مانند و به سرعت رسوب می‌کنند، ریزگردهایی که مسافت‌های طولانی چند هزار کیلومتری را طی می‌کنند معمولاً قطری کمتر از  $10$  و حتی  $5$  میکرون دارند (شکل ۳-۲۲).



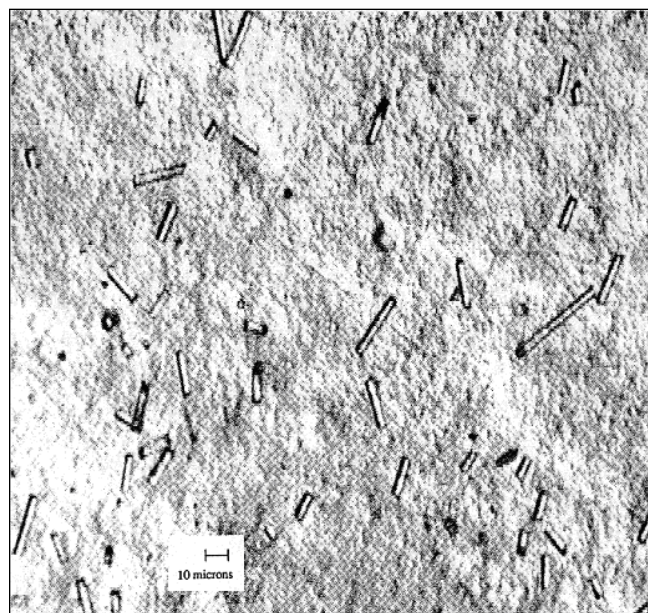
شکل ۳-۲۲- اندازه و شکل عمومی ذرات ریزگرد

از منظر طبقه‌بندی‌های مرسوم در مجموعه علوم زمین، موضوع ریزگرد از زیرمجموعه‌های مباحث فرسایش و رسوب (فرسایش بادی) می‌باشد. فرسایش بادی از سه مرحله برداشت، حمل و رسوب‌گذاری تشکیل شده (احمدی، ۱۳۸۸) که در هر سه مرحله، مواردی نظیر ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی و مورفولوژیکی ذرات رسوب و ویژگی‌های سیال

هوا و همچنین تأثیر متقابل این دو بر یکدیگر بررسی می‌شود. زمانی که باد با سطح زمین حساس به فرسایش برخورد می‌کند، ذرات با سه حالت به حرکت درمی‌آیند که حالت تعلیق ذره منجر به بروز پدیده ریزگرد می‌شود (شکل ۳-۲۳). البته باید در نظر داشت که آنچه به عنوان ریزگرد در هوا به ویژه در مناطق شهری و صنعتی وجود دارد، ترکیبی از غبار، دوده، بخار آب و سایر آلاینده‌های محیطی (شکل ۳-۲۴) است (Ahmadi, 2015).



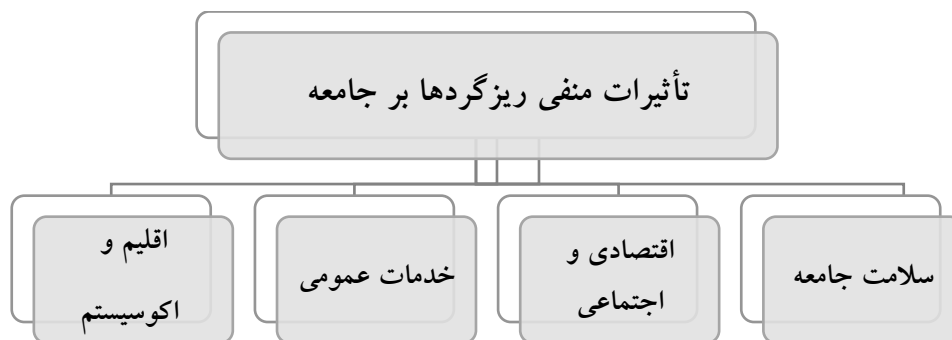
شکل ۳-۲۳- نوع حرکت ذرات سطوح حساس به فرسایش بادی بر اساس قطر ذره (Lancaster, ۲۰۰۵)



شکل ۳-۲۴- ذرات فیبری شیشه‌ای موجود در هوای شهرها (Ahmadi, ۲۰۱۵)

### آثار ریزگرد

تأثیر این پدیده علاوه بر بروز مسائل زیست‌محیطی، سلامت جامعه، منابع و فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی را نیز تحت شعاع خود قرار می‌دهند (نمودار ۳-۷) و همه دولت‌ها ناگزیر از چاره‌جویی برای آن‌ها می‌باشند.

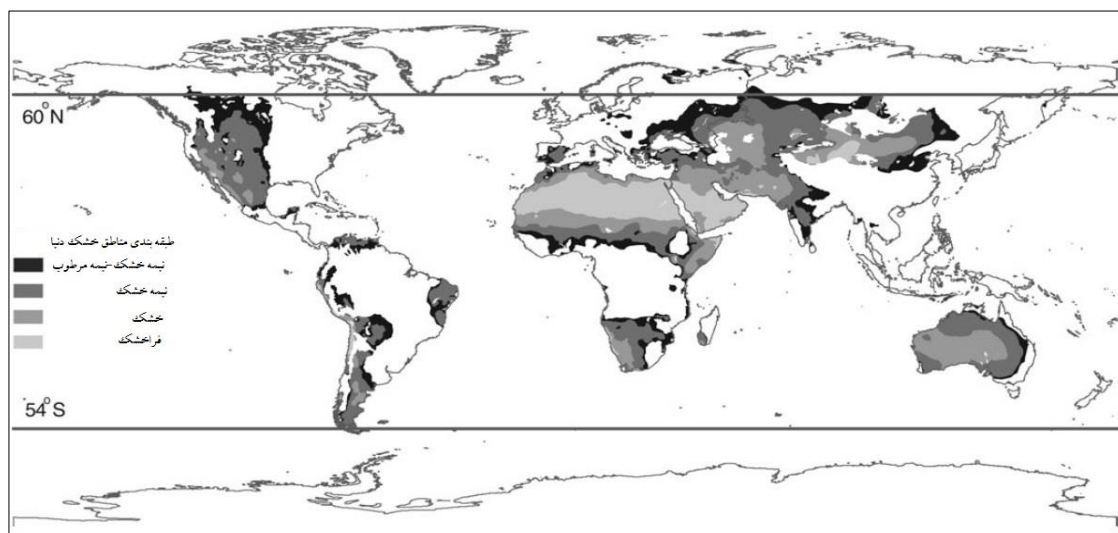


نمودار ۳-۷- تأثیرات منفی ریزگردها در جامعه

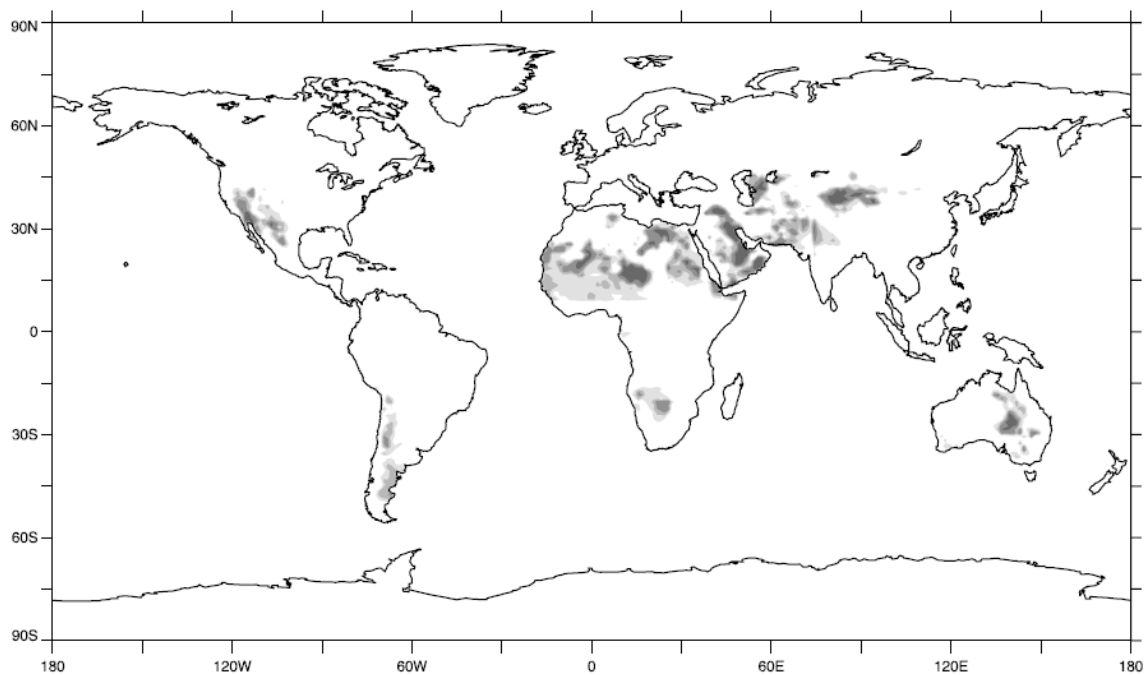
### پراکنش جغرافیایی کانون‌های تولید و انتشار ریزگرد

#### • پراکنش جهانی

به‌طور طبیعی، سطوح هموار، خشک، بدون پوشش و پوشیده از رسوبات ریزدانه ناپیوسته، مناطق مستعد تولید ریزگرد هستند. به همین دلیل نقشه‌ها و اطلس‌های پراکنش جغرافیایی وقوع ریزگرد هم‌پوشانی بالایی با مناطق خشک و بیابانی دنیا دارند (شکل‌های ۳-۲۵ و ۳-۲۶).



شکل ۳-۲۵- گسترش جغرافیایی مناطق خشک (M I I enni umEcosyst emAssessnment , ۲۰۰۵)



شکل ۳-۲۶- پراکنش جغرافیایی کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد (Prospero et al., ۲۰۰۲)

• پراکنش منطقه‌ای

شکل ۳-۲۷، پراکنش کانون‌های منطقه‌ای را به تفکیک نوع سطح زمین در این منطقه نشان می‌دهد. بر این اساس ایران و به‌طور کلی خاورمیانه در کمربند کانون‌های جهانی انتشار ریزگرد واقع شده‌اند.

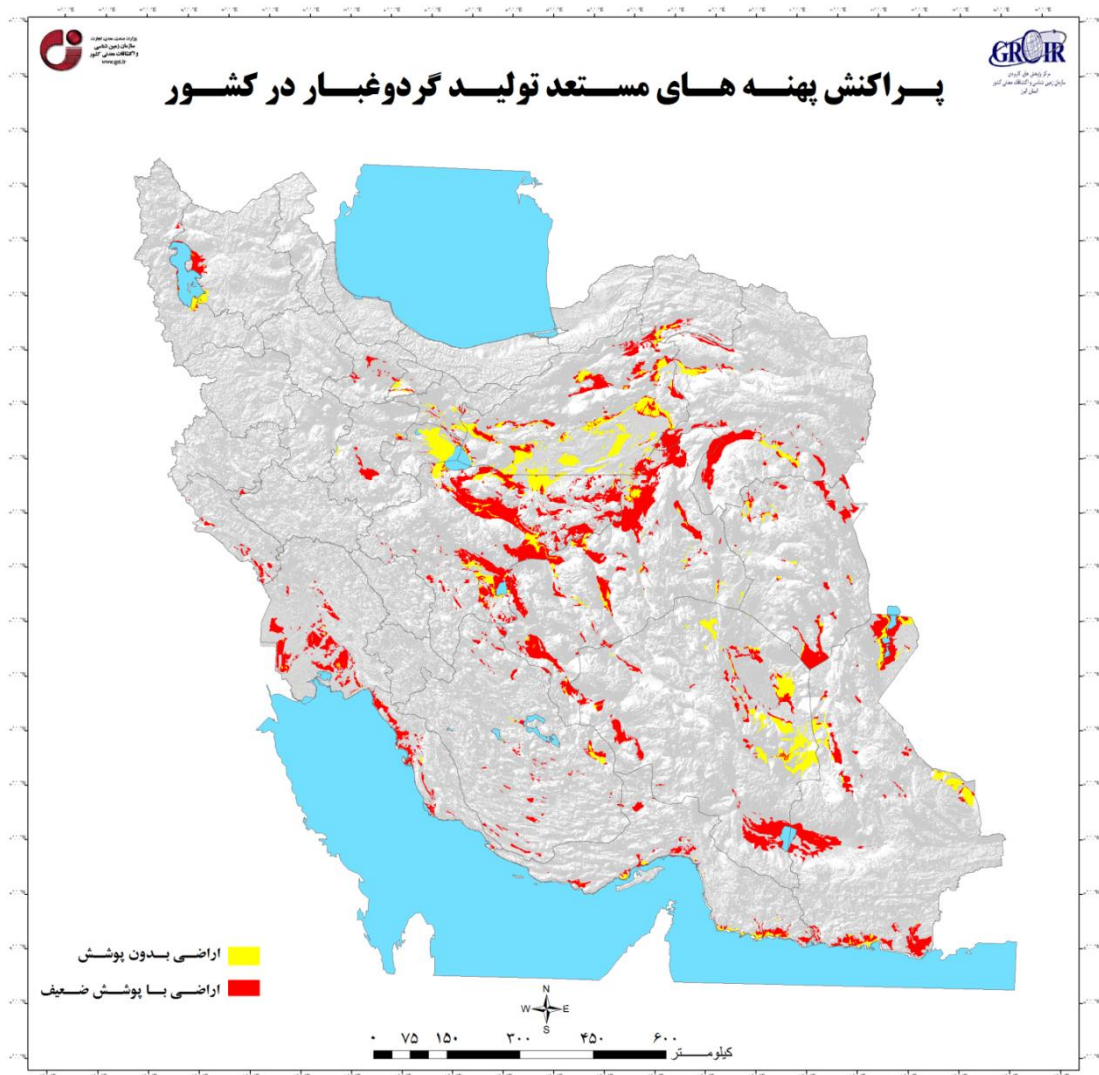




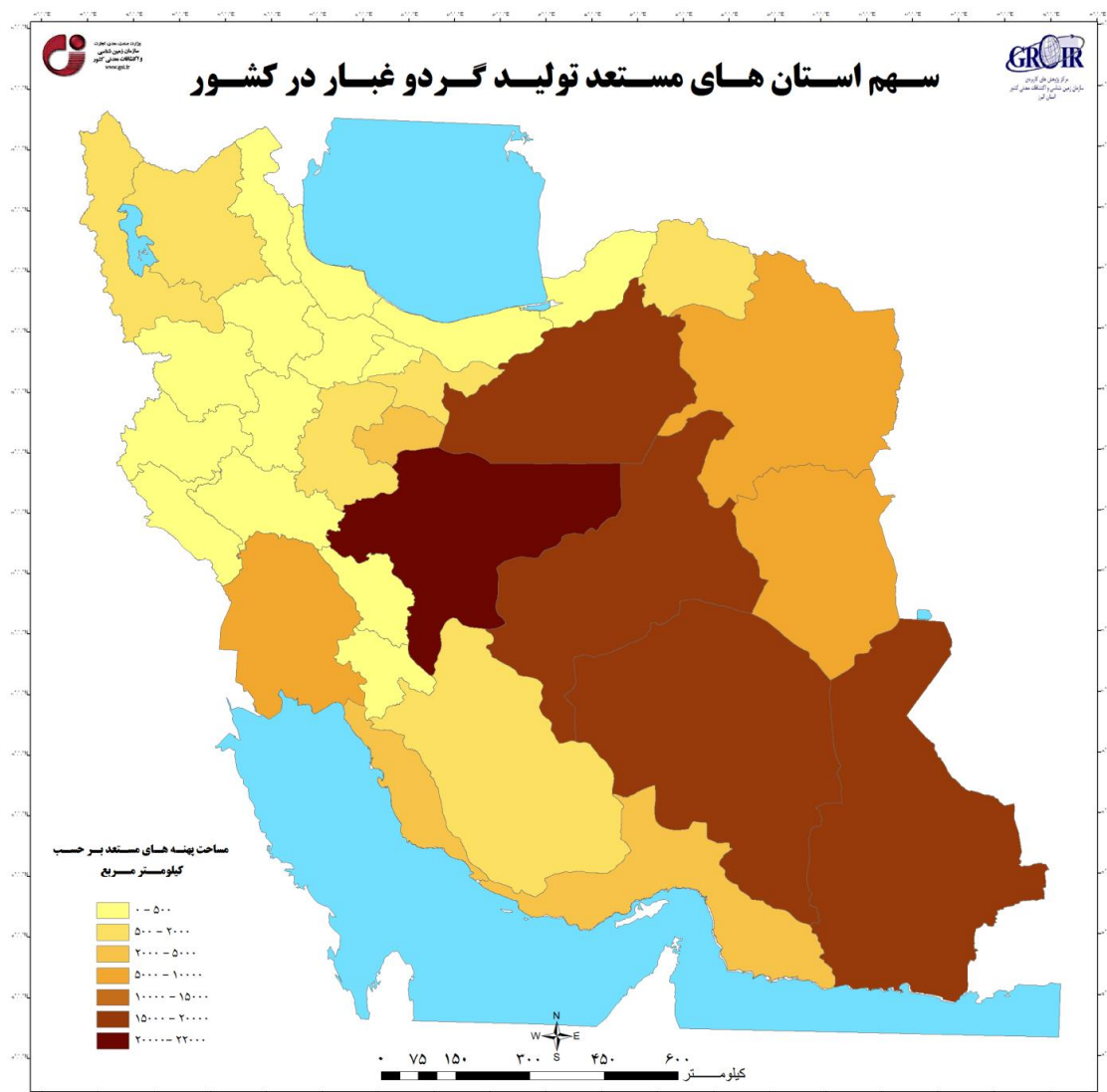
شکل ۳-۲۷- پراکنش جغرافیایی کانون‌های منطقه‌ای انتشار ریزگرد (G noux et . al ., ۲۰۱۲)

• پراکنش کانون‌های داخلی

شکل ۳-۲۸، پراکنش اراضی بدون پوشش و خشک دشت‌های کشور را نشان می‌دهد که اراضی مستعد تولید گردوغبار داخلی را تشکیل می‌دهند. در شکل ۳-۲۹، سهم استان‌های درگیر با این موضوع نشان داده شده است.



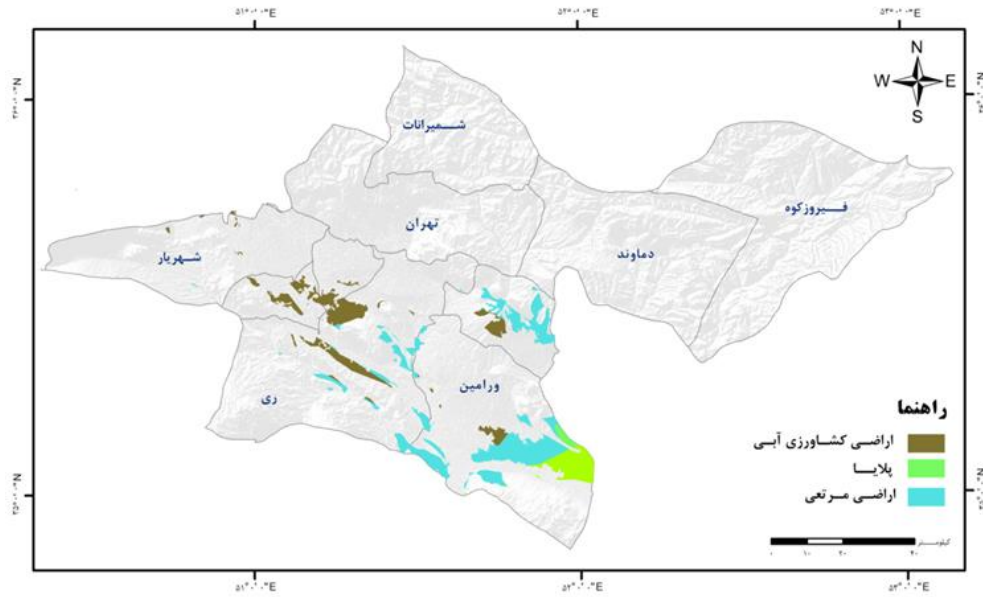
شکل ۳-۲۸- پراکنش جغرافیایی اراضی مستعد تولید گردوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



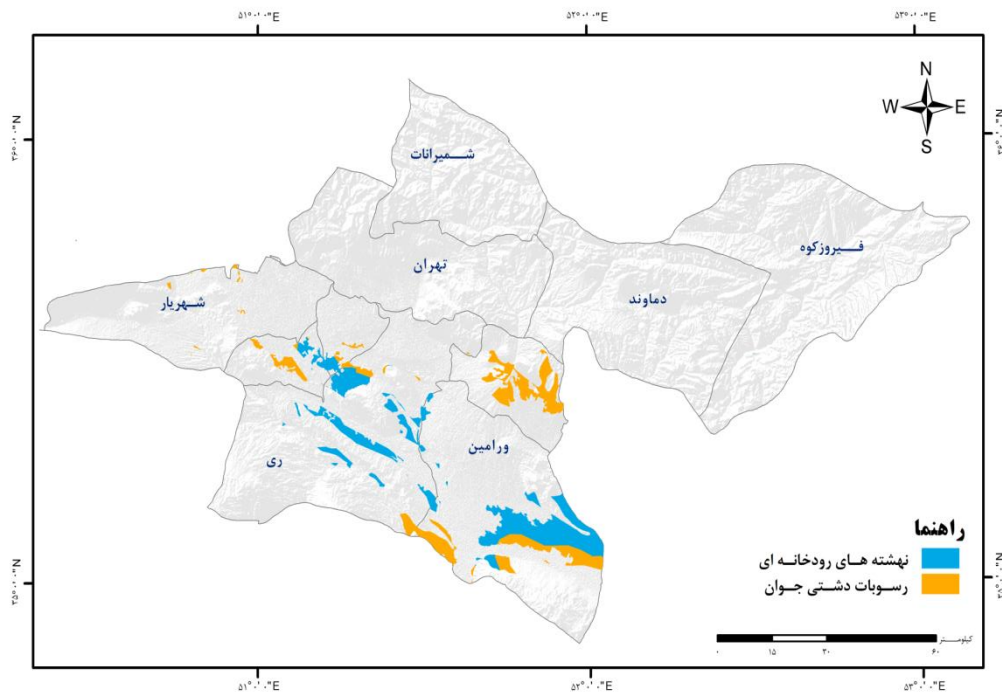
شکل ۳-۲۹- سهم استان های مستعد تولید گردوغبار در کشور (برگرفته از سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

### وضعیت استان تهران از نظر تولید و انتشار ریزگرد

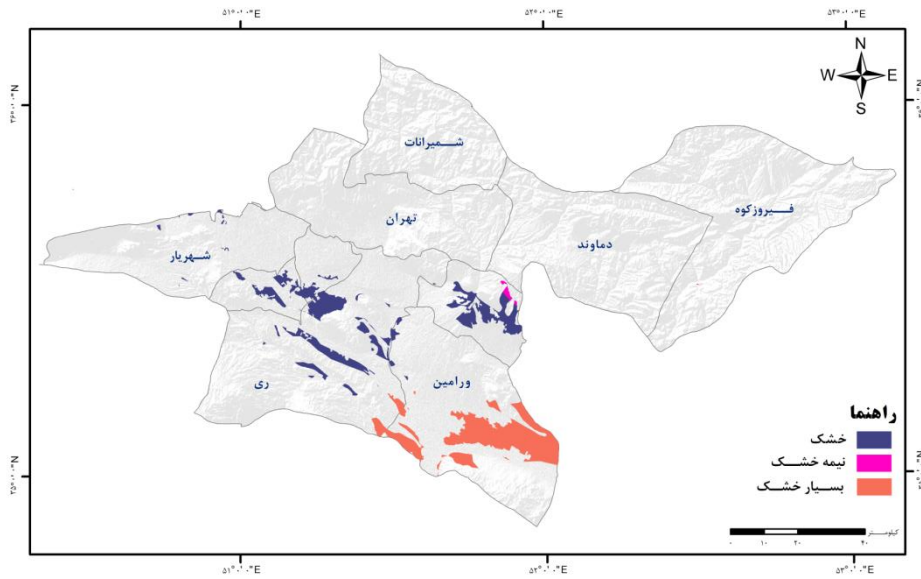
شکل های ۳-۳۰ تا ۳-۳۳، پراکنش اراضی مستعد تولید گردوغبار را در استان تهران نشان می دهد. همچنین در نمودارهای ۳-۸ و ۳-۹، جایگاه استان نسبت به سایر استان ها از نظر وسعت اراضی مستعد تولید گردوغبار و همچنین سهم این اراضی از کل استان، نشان داده شده است. در ادامه و در شکل ۳-۳۲، نقشه پهنه بندی اراضی مستعد به تفکیک شهرستان های استان آورده شده است.



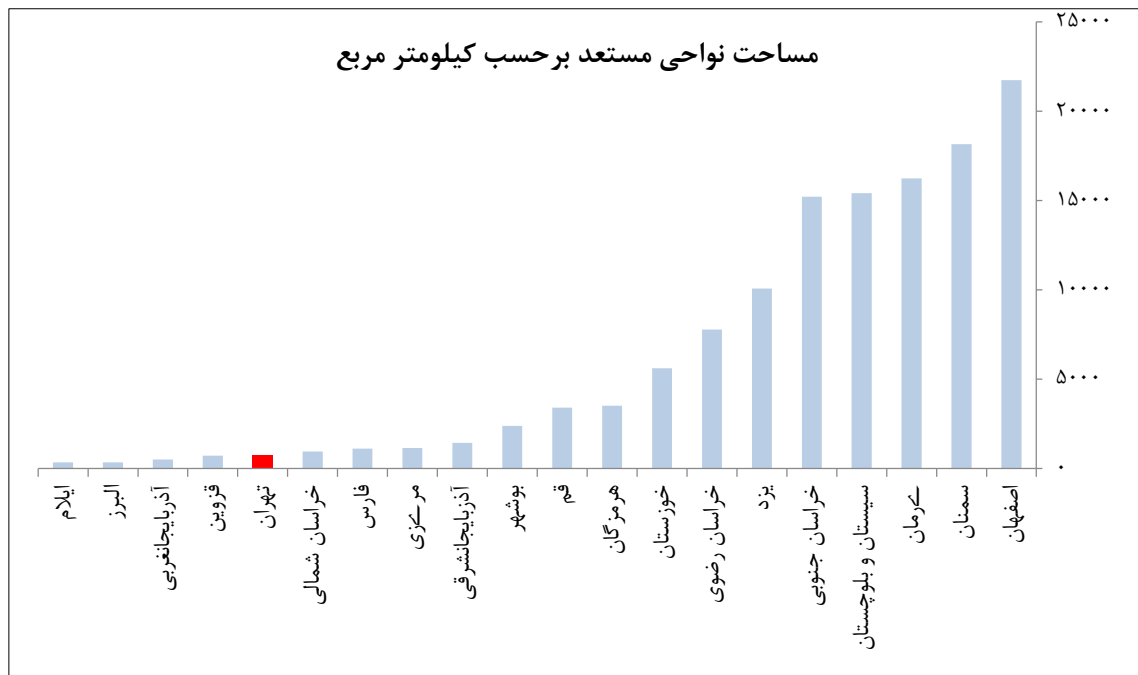
شکل ۳-۳۰- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع آب‌وهوا در استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳۱- پراکنش نهبشته‌های کواترنری ریزدانه در استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

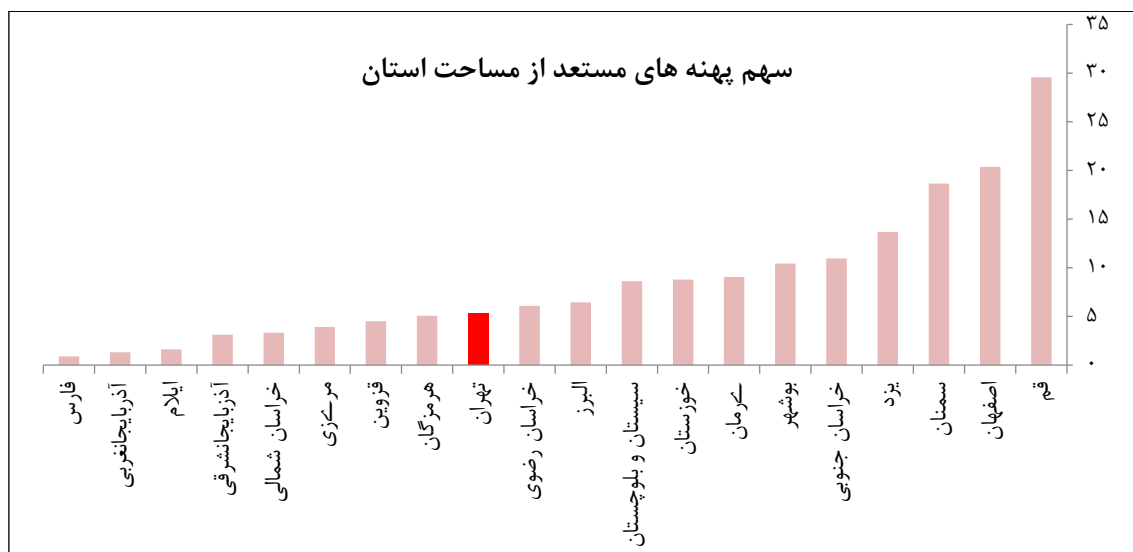


شکل ۳-۳۲- پراکنش پهنه‌های مستعد به تفکیک نوع کاربری اراضی در استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)

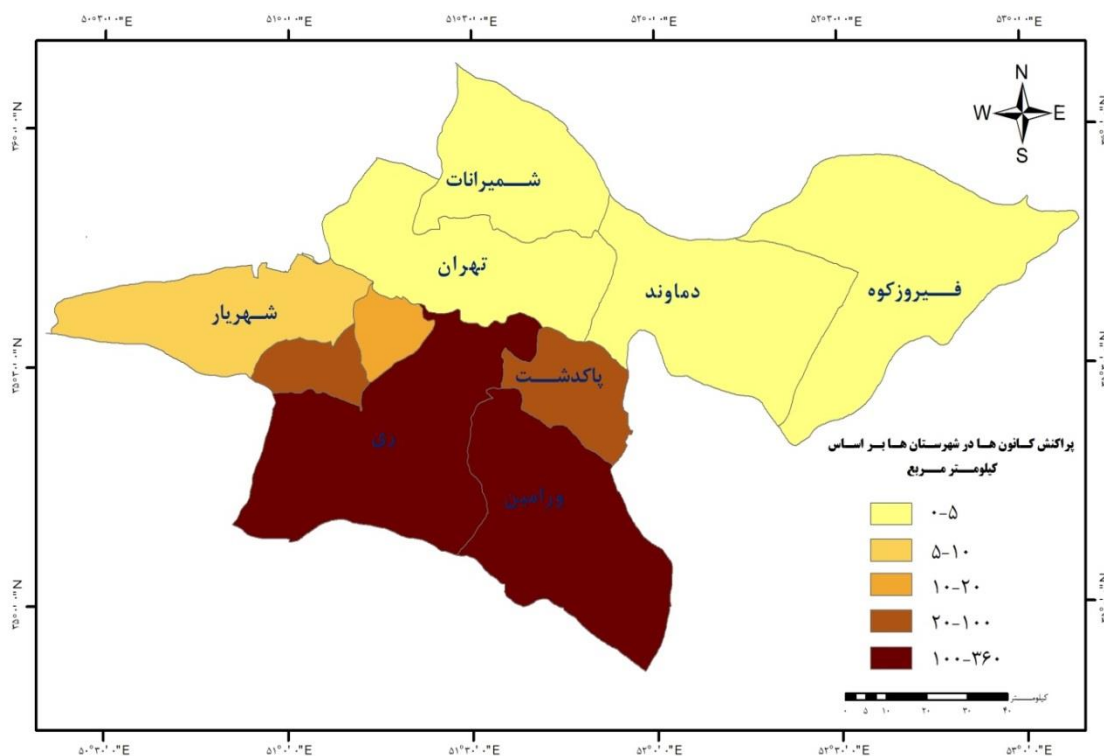


نمودار ۳-۸- مساحت نواحی مستعد تولید گردوغبار در استان‌های کشور و جایگاه استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



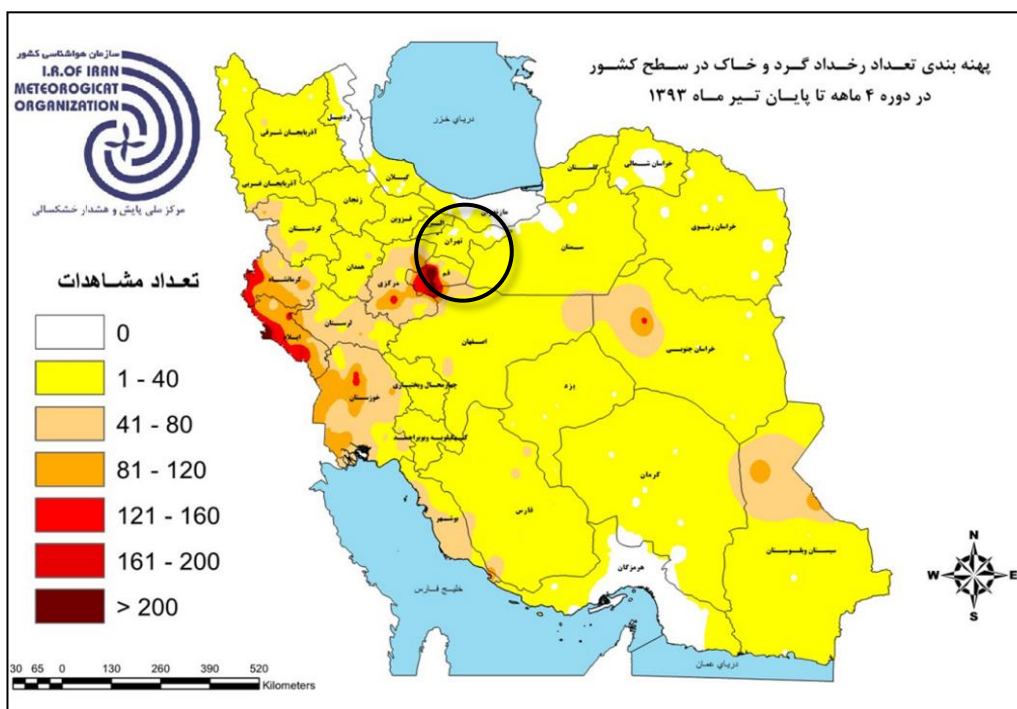


نمودار ۳-۹- سهم نواحی مستعد تولید گردوغبار نسبت به مساحت کل استان و جایگاه استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴)



شکل ۳-۳- پراکنش کانون‌های گردوغبار در شهرستان‌های استان تهران (برگرفته از سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۴) بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گردوغبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان تهران استان تهران با تعداد مشاهدات ۱ تا ۴۰ رخداد گرد و غبار بوده است (شکل ۳-۳).





شکل ۳-۳- پهنه‌بندی تعداد رخداد گردوغبار در سطح کشور و موقعیت استان تهران (برگرفته از سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی، ۱۳۹۳)

### ۳-۴- گروه مخاطرات ناپایداری دامنه‌ای

#### خطر زمین لغزش در استان تهران

ایران به دلیل شرایط خاص زمین‌شناسی، توپوگرافی و آب‌وهوایی از کشورهای مهم لغزه‌خیز است و سالانه خسارات قابل توجهی بر اثر بروز زمین‌لغزش گزارش می‌شود. از عوامل عمده مؤثر در وقوع این پدیده می‌توان به تغییر در شیب دامنه، شرایط ژئوتکنیکی و لیتولوژیکی، زمینلرزه و لرزش، حرکات تکتونیک، تغییرات ساختاری، اثر باران و ذوب برف، قطع پوشش گیاهی و ... اشاره نمود.

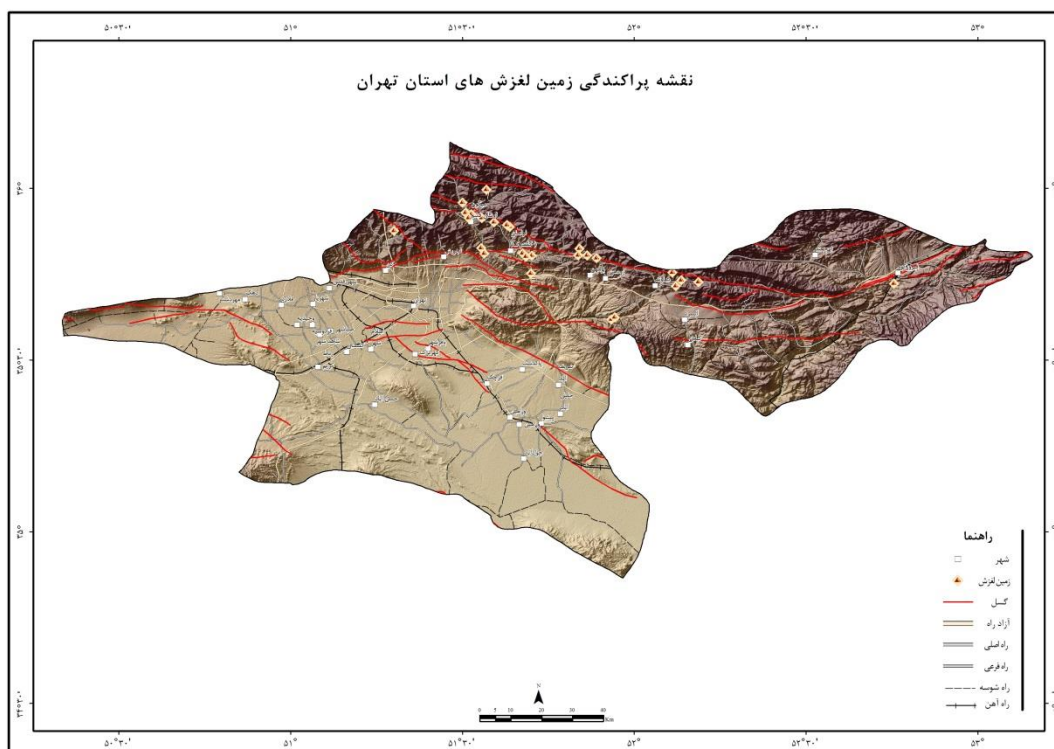
به‌طور کلی می‌توان هدف نهایی از بررسی و مطالعه زمین‌لغزش‌ها را یافتن راه‌های کاهش خسارات ناشی از آن‌ها ذکر کرد. این کار ممکن است به روش‌های مختلف مانند پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین مناطق پرخطر و تهیه دستورالعمل‌ها و آیین‌نامه‌ها برای استفاده مناسب یا پرهیز از این مناطق، یا به‌وسیله مطالعه موردی یک زمین‌لغزش و ارائه راه‌حل برای کنترل آن یا هر روش دیگر صورت گیرد (سفیدگری، ۱۳۷۲).

ذکر این نکته حائز اهمیت است که زمین‌لغزش‌ها نسبت به سایر بلایای طبیعی مانند سیل و زمینلرزه مدیریت پذیرتر و قابل پیش‌بینی‌تر می‌باشند. تهیه نقشه پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش برای تعیین نواحی مستعد و حرکات توده‌ای، ارتقای سطح آگاهی عمومی مردم و بهره‌برداران از نحوه استفاده از اراضی مستعد، مشارکت و استفاده عمومی در مدیریت رانش‌ها در کنار اقدامات مهارکننده از جمله راهکارهای اساسی در کاهش خسارات ناشی از فرسایش و تخریب خاک می‌باشند و در صورتی که اقدامات مدیریتی صورت نگیرد بر میزان لغزش‌ها افزوده شده و

خسارات قابل توجهی بر عرصه‌های طبیعی وارد خواهد آمد و آثار جبران ناپذیر زیست محیطی، از بین رفتن عرصه‌های کشاورزی و ورود حجم بسیار بالای خاک به مخازن و سدهای ذخیره ای را به دنبال خواهد داشت.

### پراکنش زمین لغزش ها در سطح استان

تمرکز زمین لغزش های استان تهران منطبق بر ارتفاعات البرز است. سازند های زمین شناسی در این بخش بیشتر شامل مصالح زمین شناسی سست و ناپایدار (واحدهای شیلی سازند شمشک) می باشد. همچنین عملکرد گسل های فعال این منطقه که موجب خرد شدگی و ناپایداری واحدهای سنگی شده اند در مجموع سبب ایجاد زمین لغزشهای استان تهران می شوند (شکل ۳-۳۵).



شکل ۳-۳۵- نقشه پراکندگی زمین لغزش های استان تهران (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

جاده ی تهران - آمل (واقع در استان های تهران - مازندران) همواره بعنوان یکی از چهار مسیر اصلی دسترسی به کرانه های دریای خزر (کاسپین) مورد توجه می باشد که خاطره ی رویداد زمینلرزه های ویرانگر البرز مرکزی را در حافظه ی کوهستانی خود به شکل جنبش های سترگ دامنه ای ثبت نموده است. منطقه لواسانات نیز همراه در معرض رویداد زمین لغزش بوده، که آسیب های فراوانی به شریان های حیاتی وارد نموده است. مهمترین رخداد های زمین لغزش های اخیر استان تهران به شرح ذیل می باشند:

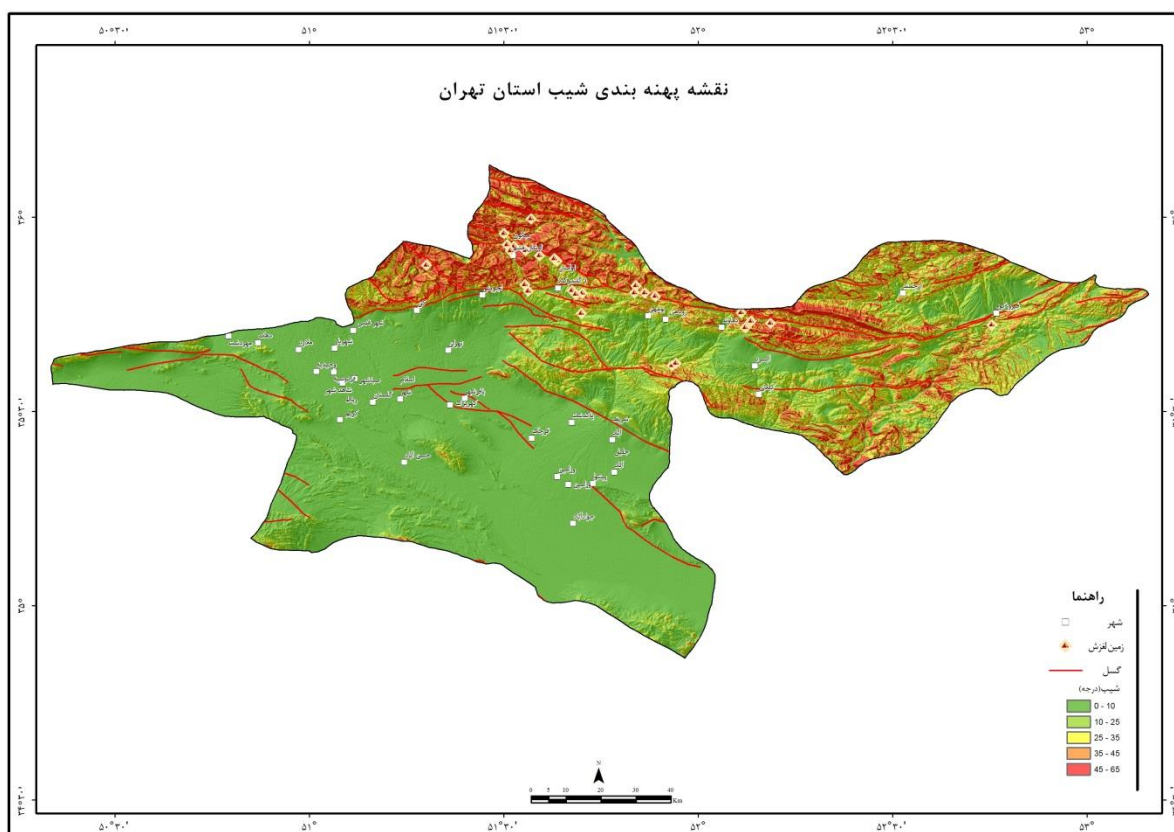
- سنگ لغزش ۲۵ بهمن ماه ۱۳۸۴ در جاده ی ارتباطی فشم - میگون که این رویداد به سبب باربرداری از پاشنه ی شیب (تعریض جاده توسط ماشین های راه داری) تحریک مواد سنگی به عمق تقریبی ۵ متر، در عرض ۸۰ متر را موجب گردید. این مسئله سبب لغزش بین لایه ای شیلهای آهکی سازند کرج که با سطح رویه ی دامنه همسو

بودند شده است. این لغزش منجر به تخریب نزدیک به ۱۰۰ متر از جاده ی میگون و آسیب نزدیک به ۵ واحد مسکونی شد و خوشبختانه تلفات جانی در بر نداشت.

پدیده رانش زمین در دامنه جنوبی دریاچه سد لتیان در تاریخ ۲۶ اسفند ۱۳۸۴ به وقوع پیوست. بررسی نگاره های هوایی و ماهواره ای سال های متعدد از پهنه آسیب دیده، نشان داد پهنه ی مورد بررسی یک زمینلغزش قدیمی بوده که سبب تخریب ۴۰۰ متر از جاده آسفالتی و ویلاهای بالا دست دامنه شده و گسیختگی تا دامنه مشرف به دریاچه سد امتداد یافته است. همچنین پهنه ی آسیب دیده اخیر با منطقه ای که پیشتر در "طرح پهنه بندی خطر لغزش های حاصل از زلزله در شمال تهران (نصیری، ۱۳۸۳)" به عنوان منطقه با پتانسیل بالای لغزش دامنه ای معرفی شده است انطباق قابل ملاحظه ای نشان می دهد.

پی آمد بارندگی شدید اسفند ماه ۱۳۸۳ سبب رویداد چهار زمینلغزش به فاصله ی چند روز در مسیر جاده ی تهران - فشم (گلوکان - اوشان)، گردید. بررسی داده های موجود هشت محدوده ی لغزشی را در گستره ی مورد مطالعه پیشنهاد می نماید که ۴ جابجایی، مربوط به رویداد اخیر بوده و هر گونه توسعه ی سامانه های شهری به ویژه تجهیز و بازسازی جاده با علم به وجود آنها باید صورت پذیرد. این مسئله با توجه به عدم مطالعه ی توده ی لغزشی و احداث دوباره ی جاده اوشان در پهنه ی ناپایدار، بسیار مورد تاکید است. حرکت های دامنه ای فوق، سبب تغییر مسیر رودخانه و آبگرفتگی واحدهای مسکونی حاشیه ی رودخانه گردید. این حادثه در حاجی آباد سبب آسیب دیدگی بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد ۲۵ واحد مسکونی شد، همچنین یک پل در نزدیکی روستای حاجی آباد تخریب و نزدیک به ۳۵۰ متر از جاده ی اصلی تهران - اوشان بطور کامل از بین رفت. در روستای گلوکان ۲ واحد مسکونی ویلایی ۱۰۰ درصد آسیب دیدند، خوشبختانه در این رویداد به کسی آسیبی نرسید.

شکل ۳-۳۶ پهنه بندی شیب را در سطح استان بر حسب درجه نشان می دهد، بر مبنای این نقشه پراکندگی زمین لغزش ها انطباق خوبی با مناطق پرشیب را نشان می دهد.



شکل ۳-۳- نقشه شیب استان تهران (برگرفته از پایگاه ملی علوم زمین کشور، ۱۳۹۴)

### ۳-۵- گروه مخاطرات فرونشست زمین

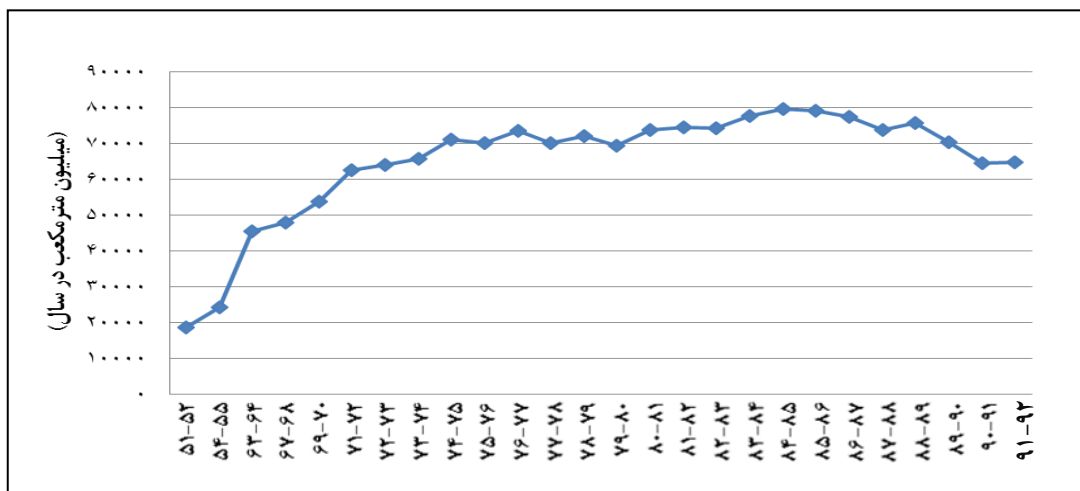
#### ۳-۵-۱ خطر فرونشست زمین در استان تهران

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

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

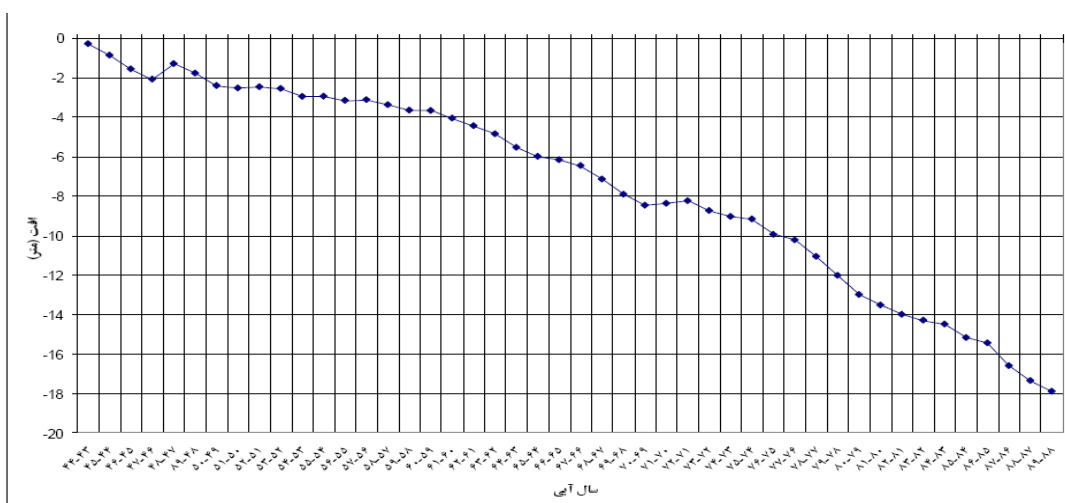
پدیده فرونشست زمین در ایران عمدتاً در نواحی آهکی و کارستی و یا در نواحی با برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی به وقوع می‌پیوندد. چون این پدیده ممکن است با خسارات جانی و مالی همراه باشد، به عنوان یکی از مخاطرات و سوانح ملحوظ می‌شود. فرونشست و شکاف‌های زمین که به آهستگی و به تدریج گسترش می‌یابند،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

بروز این پدیده باعث ایجاد مشکلاتی برای کشاورزان، تخریب خطوط ارتباطی و زیرساخت‌ها می‌گردد. مناطق شهری به دلیل تراکم جمعیت، ساختمان‌ها و شریان‌های حیاتی به‌طور ویژه آسیب‌پذیرتر می‌باشند. پدیده فرونشست با ایجاد تغییر در وضعیت توپوگرافی منطقه می‌تواند سبب بروز تغییرات چشمگیری در آب‌شناسی منطقه (همچون تغییر ناهمسان در ارتفاع و شیب رودخانه‌ها و آبراهه‌ها) شود. به‌عنوان مثال، در این مناطق ممکن است سیلاب‌های عظیم و مخربی به‌وقوع بپیوندد، درحالی‌که قبل از ایجاد فرونشست از هیچ سابقه‌ای برخوردار نبوده است. از سوی دیگر این پدیده می‌تواند با ایجاد تغییر در وضعیت زمین آب‌شناختی منطقه (همچون تغییر در جهت و سرعت جریان آب زیرزمینی، بیلان آب زیرزمینی و غیره) نتایج ناهنجار بیشتری در پی داشته باشد. وقوع فرونشست زمین در اثر برداشت بیش از حد مجاز از آب‌های زیرزمینی با کاهش برگشت‌ناپذیر تمام یا بخشی از مخازن آب زیرزمینی موجب از بین رفتن یا کاهش تخلخل مفید نهشته‌ها می‌گردد. این امر می‌تواند منجر به اختلال در بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی و ماسه‌دهی چاه‌ها شود. شکست و یا بیرون‌زدگی لوله‌گذار چاه‌ها در نتیجه تنش‌های تراکمی ناشی از تراکم آبخوان‌ها از دیگر آسیب‌های حاصل از این پدیده محسوب می‌گردد. همچنین فرونشست زمین و به‌تبع آن کاهش میزان نفوذپذیری سطح زمین، گسترش پهنه‌های بیابانی را در پی خواهد داشت. نمودار ۳-۱۰، بیانگر میزان برداشت آب زیرزمینی از سال آبی ۵۲-۱۳۵۱ تا سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ در کشور می‌باشد. به‌طوری‌که در این نمودار مشاهده می‌شود، برداشت آب از سفره‌های آب زیرزمینی روند صعودی داشته و بر اساس این نمودار، بیشترین حجم برداشت از آبخوان‌ها در سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۶ بوده است.



نمودار ۳-۱۰- روند تغییرات مصرف آب زیرزمینی کشور در سی سال اخیر (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۲)

روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور در نمودار ۳-۱۱ نمایش داده شده که حاکی از افت قابل‌ملاحظه سطح آب زیرزمینی بوده و بیانگر متوسط نرخ افت حدود ۴۰ سانتی‌متر در سال است. چنان‌که در نمودار مشاهده می‌شود، مقدار نرخ افت سطح آب زیرزمینی از ابتدا تا انتهای دوره افزایش نشان می‌دهد.



نمودار ۳-۱۱- روند افت متوسط سطح آب زیرزمینی در آبخوان‌های کشور از سال آبی ۴۴-۱۳۴۳ الی ۸۹-۱۳۸۸

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

۱۳۹۳)

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

### تعیین و ارزیابی خطرپذیری فرونشست‌زمین در استان تهران

شناسایی خطر ناشی از فرونشست‌زمین با در نظر گرفتن ویژگی مکانی و معیارهای خطرپذیری امکان‌پذیر می‌باشد. همچنین، میزان آسیب‌پذیری در مواجهه با این خطر، با دو عامل "در معرض خطر بودن" و "ظرفیت‌مقابل" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت‌تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از خطر فرونشست‌زمین، از شاخص "ظرفیت‌مقابل" بهره‌گرفته می‌شود.

### عوامل مؤثر در وقوع و تشدید خطر فرونشست‌زمین در استان تهران

با بررسی مطالعات صورت گرفته در نواحی مستعد این پدیده در استان تهران مشخص گردیده است که عمده رخدادهای فرونشست‌زمین، در اثر افت شدید سطح ایستابی ناشی از برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌زیرزمینی می‌باشد. این پدیده به‌طور مستقیم و غیرمستقیم بر جمعیت‌های انسانی و طبیعت اثر می‌گذارد.

"به‌طور کلی نشست‌زمین ناشی از برداشت زیاد آب‌های زیرزمینی به تحکیم رسوبات نسبت‌داده می‌شود. تحکیم نتیجه افزایش تنش مؤثر می‌باشد. فشار کل در نهشته‌های اشباع یا کمی اشباع توسط ساختمان دانه‌ها و آب منفذی تحمل می‌شود. برداشت آب‌زیرزمینی (به‌واسطه زهکشی آب از حفرات) منجر به کاهش فشار آب منفذی و انتقال تدریجی تنش از آب منفذی به دانه‌ها می‌گردد. کاهش فشار آب منفذی بلافاصله با خروج سیال حاصل



نمی‌شود، بلکه با فاصله‌ای زمانی نسبت به برداشت روی می‌دهد. علاوه بر افزایش فشار، ضخامت و تراکم‌پذیری نهشته و طول زمان بارگذاری و درجه و نوع تنش اعمال شده نیز در نشست زمین مؤثر است." از جمله عوامل مؤثر دیگر در ایجاد پدیده نشست، تغییر کاربری زمین، احداث، بهره‌برداری و یا بارگذاری سازه‌های مهندسی و زهکشی خاک‌های آلی می‌باشند. همچنین، شرایطی همچون فرایندهای زمین‌ساختی رخ داده در منطقه، بارندگی، وجود عوارض توپوگرافی، نفوذ ریزش‌ها و وجود لایه‌های نامقاوم در تشکیلات رسوبی زیرین، منجر به توسعه پدیده‌های فرونشستی در استان شده است.

همان‌طور که پیشتر ذکر گردید، شناسایی خطر ناشی از فرونشست زمین با در نظر گرفتن ویژگی مکانی و معیارهای خطرپذیری امکان‌پذیر می‌باشد. از این رو، با توجه به افزایش میزان برداشت از منابع آب‌یرزمینی و در پی آن افت سطح آبخوان‌ها که به‌عنوان یک عامل مهم برای وقوع فرونشست زمین مطرح است، ضروری می‌باشد، وضعیت منابع آب‌یرزمینی استان بررسی شود.

### وضعیت منابع آب‌یرزمینی در استان تهران

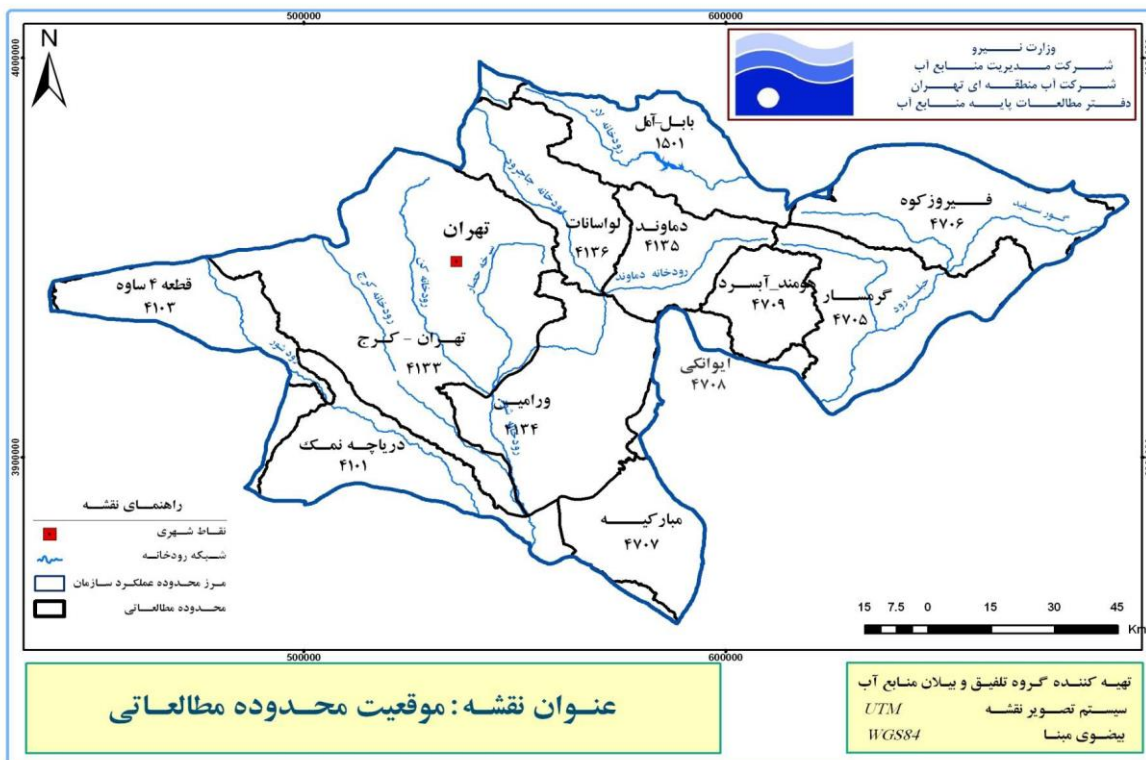
هدف از بررسی وضعیت منابع آب‌یرزمینی استان تهران، مکان‌یابی آبخوان‌های دارای تداوم افت سالانه سطح آب‌یرزمینی به‌عنوان مناطق دارای احتمال خطر فرونشست زمین در استان می‌باشد. به‌طور کلی داده‌ها و اطلاعات تولید شده‌ای که به‌منظور بررسی وضعیت منابع آب‌یرزمینی با هدف تعیین مناطق با خطرپذیری بالای فرونشست زمین - ناشی از بهره‌برداری بیش از حد مجاز منابع آب‌یرزمینی - در استان تهران به کار گرفته شده است، به شرح زیر می‌باشند:

### محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران

با توجه به رشد روزافزون جمعیت و به تبع آن، رشد بهره‌برداری از منابع آب‌یرزمینی، بسیاری از آبخوان‌های کشور با مشکل افت سطح ایستابی و کاهش ذخیره مواجه می‌باشند. به‌منظور بررسی آبخوان‌ها، شرح اجمالی از حوضه های آبریز و محدوده های مطالعاتی حوضه های آبریز ذکر می‌گردد:

"حوضه آبریز با توجه به ریخت‌شناسی و وضعیت توپوگرافی و پستی و بلندی‌های سطح زمین و جهت حرکت نهایی ریزش‌های جوی تعریف می‌شود. سطح کشور به ۶ حوضه آبریز اصلی، ۳۰ حوضه آبریز فرعی (درجه ۲) و حدود ۶۰۹ محدوده مطالعاتی حوضه‌های آبریز تقسیم‌بندی می‌شود. محدوده مطالعاتی، کوچکترین واحد هیدرولوژیکی حوضه‌های آبریز بوده که هر محدوده شامل ارتفاعات و دشت است. هر محدوده مطالعاتی می‌تواند دارای یک یا چند آبخوان باشد که بر اساس خصوصیات لایه‌های زمین‌شناسی، تغییرات شکل سنگ کف و وجود موانع زیرزمینی ایجاد می‌گردند."

حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای استان تهران شامل محدوده‌های مطالعاتی تهران-کرج، ورامین، لوسانات، دماوند، هومند-آب‌سرد، فیروزکوه و قطعه‌چهار ساوه و بخش‌هایی از محدوده‌های مطالعاتی خشکه‌رود، دریاچه‌نمک، گرمسار، سرخه، مبارکیه، ایوانکی، بابل-آمل و قائم‌شهر-جویبار می‌گردد (شکل ۳-۳۷ و جدول ۳-۴).



شکل ۳-۳۷) موقعیت محدوده‌های مطالعاتی واقع در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۹۳)

جدول ۳-۴) مشخصات محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۹۳)

ردیف	محدوده مطالعاتی		وسعت (کیلومتر مربع)		
			ارتفاعات	دشت	
	نام	کد		آبخوان آبرفتی	مابقی
۱	قطعه چهار ساوه	۴۱۰۳	۲۲۲	۱۶۸	۳۹۰
۲	تهران-کرج	۴۱۳۳	۲۴۰۸	۱۶۴	۲۵۷۲
۳	ورامین	۴۱۳۴	۱۰۴۲	۴۸	۱۰۹۰
۴	دماوند	۴۱۳۵	۳۱	۱۹	۵۰
۵	لواسانات	۴۱۳۶	-	-	-
۶	فیروزکوه	۴۷۰۶	۱۰۲	۴۵	۱۴۷
۷	مبارکیه	۴۷۰۷	۲۹۴	۱۱۴۰	۱۴۳۴
۸	هومند-آبسرد	۴۷۰۹	۸۲	۲۲	۱۰۴

## واحدهای زمین‌شناسی شامل رسوبات آبرفتی کواترنری - پلیوسن استان تهران

استان تهران در شمال زون زمین‌شناختی ایران مرکزی و مجاور ارتفاعات چین‌خورده البرز قرار گرفته است. این منطقه بخشی از سیستم فعال و متحرک آلپ-همیالیا می‌باشد. فشارهای زمین‌ساختی، دگرشکلی‌ها و جابه‌جایی‌های مختلف، در حال حاضر، تعیین‌کننده فعالیت زمین‌ساختی و لرزه‌زمین‌ساختی منطقه می‌باشد. به‌طور کلی، چهار واحد زمین‌شناسی، شامل البرز مرتفع، چین‌های کناری البرز، گستره کوهپایه و فرونشست شمال ایران مرکزی در استان تهران قابل تفکیک است:

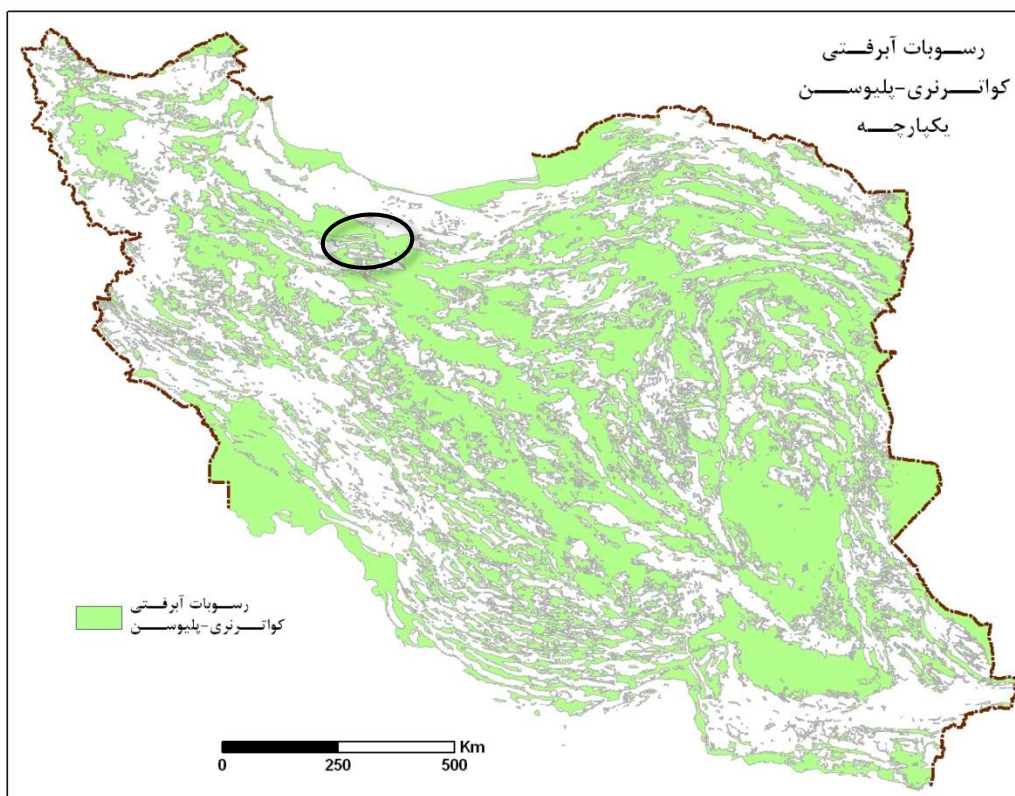
البرز مرتفع، مرتفع‌ترین نواحی استان و رشته‌کوه البرز را شامل شده و دربرگیرنده واحدهای سنگی پالئوزوئیک، مزوزوئیک و سنوزوئیک است. این واحد به‌علت دارا بودن گسل‌های فعال و لرزه‌زای زیاد و انشعاب گسل روراند شمال تهران، اهمیت زیادی دارد. البرز مرتفع، به‌واسطه گسل فعال و لرزه‌ای مشا- فشم- آبیگ، بر روی چین‌های کناری البرز به سمت جنوب رانده شده است.

چین‌های کناری البرز، عمدتاً از سنگ‌های آتشفشانی ائوسن (سازند توفی کرج) تشکیل شده است. این پهنه توسط راندگی مشا- فشم- آبیگ از البرز مرتفع جدا شده و به‌واسطه راندگی شمال تهران در شمال گستره کوهپایه تهران قرار دارد. رودخانه‌های متعددی که از این بخش سرچشمه می‌گیرند، نقش مهمی در حاصلخیزی نواحی پایین دست ایفا می‌کنند.

کوهپایه، در فرونشست‌های پای رشته‌کوه البرز و بر روی نهشته‌های آبرفتی حاصل از فرسایش البرز واقع شده است. فرونشست شمال ایران مرکزی، از آبرفت‌های جوان و سخت‌نشده دوران چهارم تشکیل شده‌اند. دشت‌های تهران- کرج و فرونشست‌های ری و کهریزک از مهمترین پهنه‌های این گستره محسوب می‌شوند.

به‌منظور بررسی خطر فرونشست‌زمین در استان تهران، با توجه به حساسیت بیشتر نهشته‌های رسوبی دشت‌ها نسبت به افت سطح آب‌های زیرزمینی، رسوبات آبرفتی کواترنری- پلیوسن (به‌صورت واحدهای زمین‌شناسی یکپارچه) برای استان تهران لحاظ شده است (شکل ۳-۳۸).

در زمین‌شناسی ایران، به‌طور معمول سنگ‌ها و نهشته‌های پس از سازندهای کنگلومرای پلیوسن- پلیستوسن (هزاردره، بختیاری) را به سن کواترنری دانسته‌اند که به‌طور دگرشیب (به‌جزء در سواحل جنوبی دریای خزر) سنگ‌های کهن‌تر را می‌پوشاند و در بین آن‌ها، نهشته‌های آبرفتی- کوهپایه‌ای، بادی و صحرایی- کویری بیشترین سهم را دارند. در بین نهشته‌های کواترنری، نهشته‌های آبرفتی بیشترین سهم را دارند. این نهشته‌ها مواد فرسایشی بوده که از دامنه ارتفاعات تا نواحی پست دشت‌ها گسترده شده‌اند و با دور شدن از ارتفاعات، درشتی دانه‌ها کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۳۸- نمایش یکپارچه رسوبات آبرفتی کواترنری- پلیوسن ایران و موقعیت استان تهران (برگرفته از نقشه ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰ زمین شناسی، سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور)

### محدوده دشت‌ها و آبخوان‌های آبرفتی استان تهران

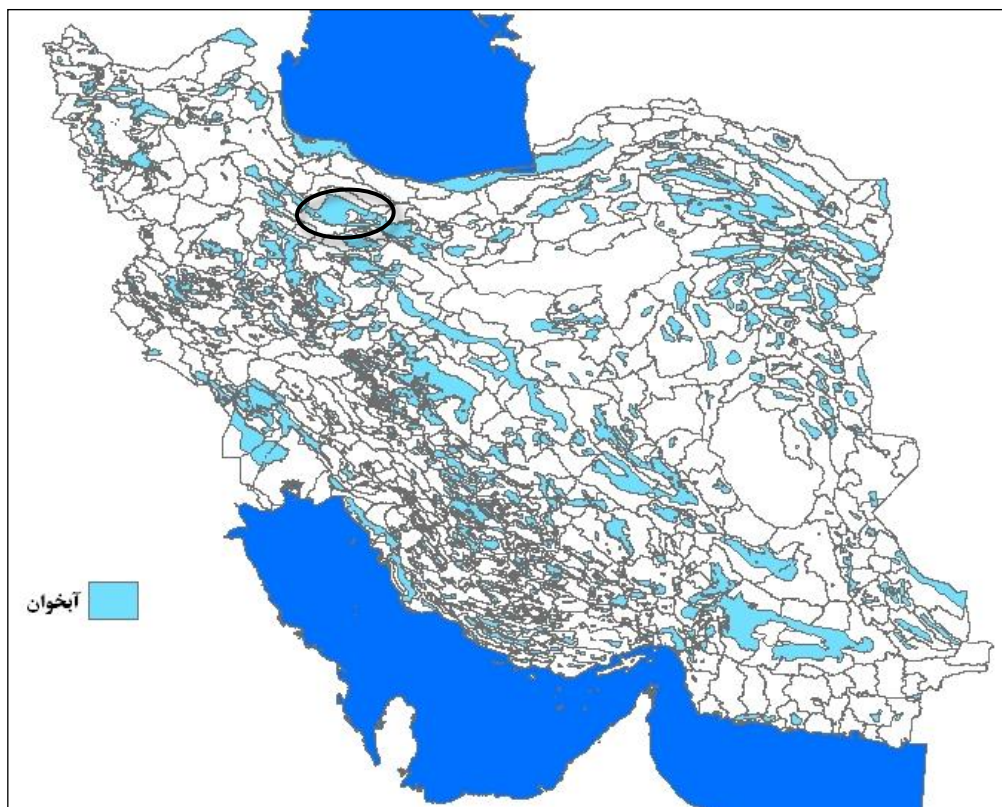
با توجه به وضعیت زمین‌ریخت‌شناسی استان تهران، ناهمواری‌های این استان، عمدتاً از دو بخش ارتفاعات و دشت‌ها تشکیل شده است:

ارتفاعات استان در دو بخش شمالی (دربرگیرنده دامنه‌های جنوبی بخش مرکزی رشته‌کوه‌های البرز) و جنوب و خاور استان قابل مشاهده است.

دشت‌های هموار استان با شیب ملایم از شمال‌باختری به جنوب‌خاوری گسترش دارند (شکل ۳-۳۹).







شکل ۳-۴۰- نقشه پراکندگی آبخوان‌های آبرفتی ایران و موقعیت استان تهران  
(برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب ایران، ۱۳۹۴)

با توجه به موقعیت زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناسی استان تهران، دشت‌های این استان در فرونشست جنوب البرز (درب‌گیرنده دو گستره کوهپایه البرز و فرونشست شمال ایران مرکزی) و بر روی نهشته‌های آبرفتی دوران چهارم حاصل از فرسایش شدید البرز در راستای گسله‌های گوناگون واقع شده‌اند. این دشت‌ها کانون بسیاری از شهرها و مراکز جمعیتی استان همچون کلانشهر تهران، زمین‌های کشاورزی و مراکز فعالیت صنعتی می‌باشند.

### پارامترهای آب‌وهواشناسی استان تهران

تنوع شرایط اقلیمی در استان تهران با کاهش بارش‌ها و افزایش دمای هوا همراه با توزیع نامتوازن بارندگی‌ها در فصول مختلف؛ همچنین، افزایش قابل توجه مصرف منابع آب ناشی از گسترش زمین‌های زیر کشت و کشت‌های آبی، رشد صنایع و افزایش میزان جمعیت از جمله عوامل مهم کمبود آب در استان می‌باشند.

### وضعیت درجه حرارت استان تهران

این پارامتر تأثیر قابل توجهی در میزان تبخیر و تعرق، نزولات جوی و میزان جریانات حاصل از ذوب برف دارا بوده و از عوامل تأثیرگذار در محاسبه پارامترهای بیلان آب‌وهواشناسی می‌باشد. در استان تهران نیز همچون اکثر حوضه‌های آبریز کشور، با افزایش ارتفاع، دما کاهش می‌یابد و رابطه بین این دو پارامتر، رابطه‌ای معکوس است. جهت تحلیل



میزان دما در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران، از آمار ایستگاه‌های تبخیرسنجی استفاده شده است. متوسط دمای سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ در سطح حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران در (شکل ۳-۴۱)، ارائه شده است.



شکل ۳-۴۱- متوسط دمای سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

بر اساس محاسبات صورت گرفته، میزان دما در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، نسبت به متوسط بلندمدت، دارای افزایشی معادل ۵ درصد بوده است.

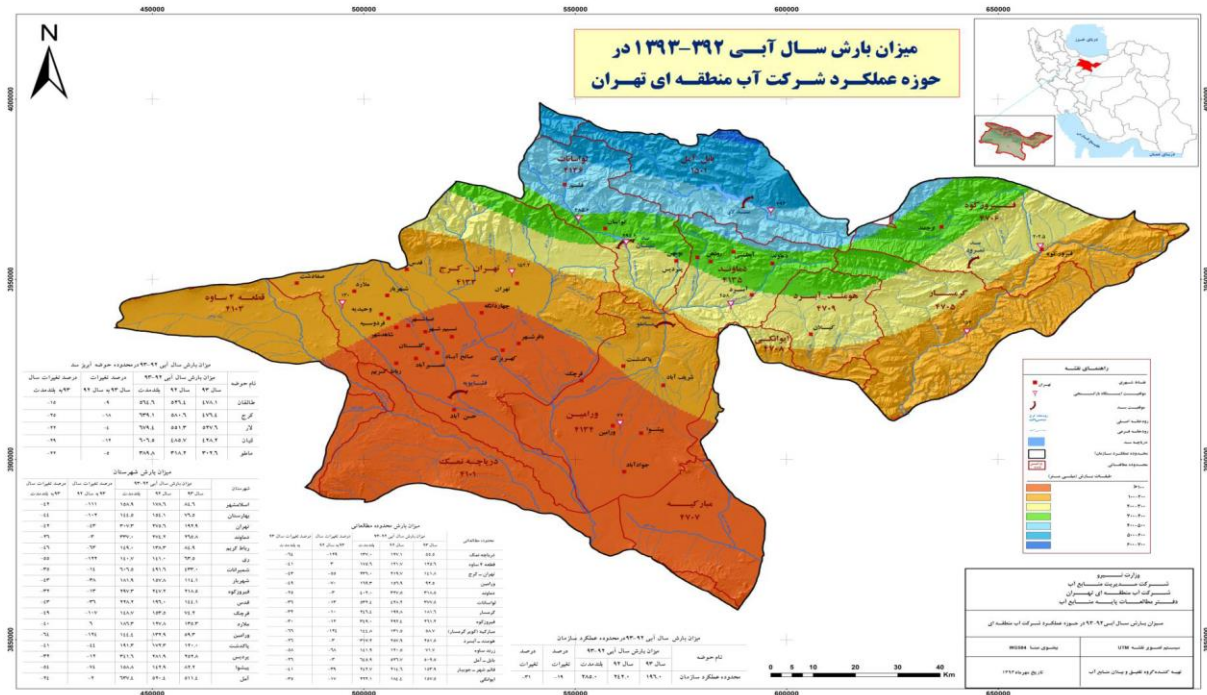
بررسی تغییرات دما در محدوده کوه و دشت نشان می‌دهد، افزایش درجه حرارت در ارتفاعات در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، نسبت به متوسط بلندمدت، حدود ۲ برابر بیش از پهنه دشت‌ها بوده که این امر، کاهش چشمگیر رواناب‌ها را به همراه داشته است.

تحلیل وضعیت درجه حرارت در محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران نشان می‌دهد، محدوده‌های مطالعاتی ورامین و قطعه چهار ساوه، با دمای متوسط سالانه ۱۹ درجه سانتی‌گراد و ۱۰ درجه سانتی‌گراد، به ترتیب بیشترین و کمترین مقادیر دما را در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ به خود اختصاص داده‌اند. همچنین، محدوده‌های مطالعاتی ورامین با ۵ درصد افزایش دما نسبت به مدت مشابه سال آبی گذشته و فیروزکوه با ۱۶ درصد افزایش دما نسبت به متوسط بلندمدت، بیشترین میزان تغییرات را نشان می‌دهند.

بررسی تغییرات درجه حرارت در محدوده شهرستان‌های استان تهران نشان می‌دهد، شهرستان‌های شمیرانات با ۱۱ درصد و ملارد با ۱- درصد، به ترتیب بیشترین افزایش و کاهش دما را نسبت به متوسط بلندمدت داشته‌اند.

## وضعیت بارندگی استان تهران

در استان تهران نیز همچون اکثر حوضه‌های آبریز کشور، با افزایش ارتفاع، بارندگی افزایش پیدا می‌کند. جهت تحلیل میزان بارندگی در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران، از آمار ایستگاه‌های باران‌سنجی مبنا استفاده شده است. نتیجه تحلیل مکانی بارندگی سالیانه در سطح حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران به شکل منحنی‌های همباران ارائه می‌شود (شکل ۳-۴۲).



شکل ۳-۴۲- نقشه همباران سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران

(برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

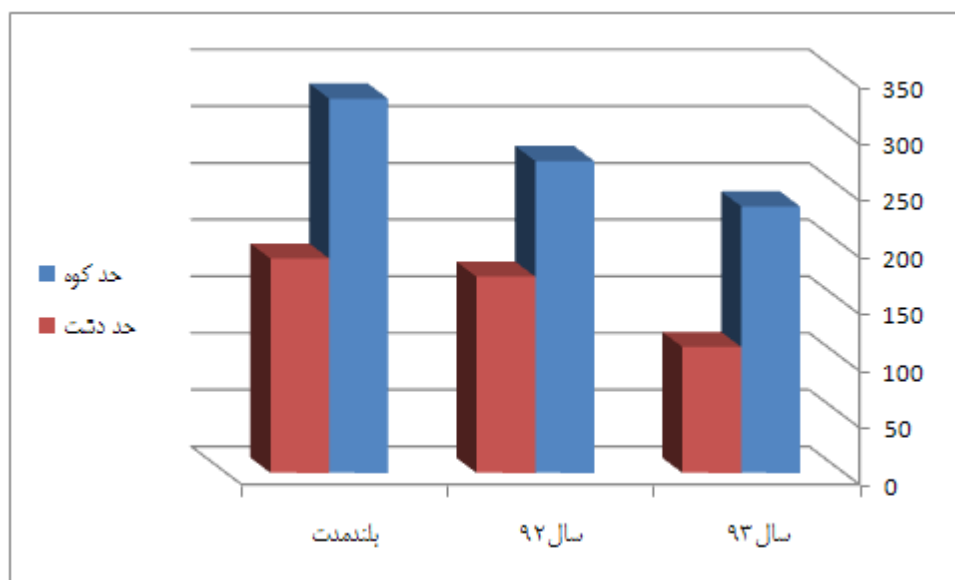
بر اساس محاسبات صورت گرفته، میزان بارندگی در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، نسبت به دوره مشابه سال آبی گذشته و متوسط بلندمدت، به ترتیب با کاهشی معادل ۱۹ و ۳۱ درصد مواجه بوده است.

بررسی تغییرات بارش در محدوده کوه و دشت (جدول ۳-۵ و نمودار ۳-۱۰)، یکی از شواهدی است که نشان می‌دهد، تنش‌های آبی در تولید آب شرب، کشاورزی و یا تغذیه آبخوان چه تأثیری داشته است. کمبود ریزش‌های جوی در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، تأثیرات قابل توجهی را بر تأمین آب کشاورزی و تغذیه آبخوان داشته است. کاهش ۴۱ درصدی مقادیر بارندگی در دشت، علاوه بر تأثیر قابل توجه بر مقادیر تغذیه آبخوان، به علت افزایش شدت بهره‌برداری توسط کشاورزان، فشار مضاعفی را بر آبخوان‌های آبرفتی وارد نموده است. از طرف دیگر، با توجه به وقوع

سال‌های پیاپی خشک‌سالی در استان تهران، کاهش ۲۹ درصدی بارندگی در ارتفاعات، علاوه بر کاهش توان تولید آب در منابع سازندی، روند نگران‌کننده از دست رفتن آب قابل‌تنظیم مخازن سدها را به‌همراه داشته است.

جدول ۳-۵- میزان ریزش‌های جوی محدوده کوه و دشت استان تهران  
در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، سال گذشته و میانگین بلندمدت (میلی‌متر)  
(برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

درصد تغییرات سال ۹۳ به بلندمدت	درصد تغییرات سال ۹۳ به سال ۹۲	میزان بارش سال آبی			نام حوضه
		بلندمدت	۹۱-۹۲	۹۲-۹۳	
-۲۹	-۱۵	۳۳۰	۲۷۵	۲۳۵	حد کوه
-۴۱	-۳۶	۱۸۹	۱۷۳	۱۱۱	حد دشت

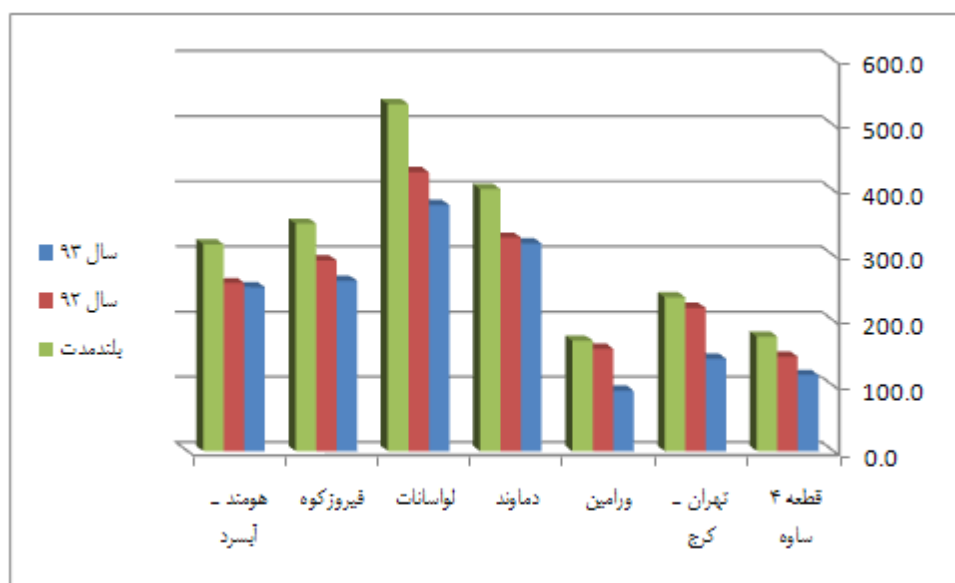


نمودار ۳-۱۰- تغییرات بارندگی در محدوده کوه و دشت استان تهران  
(برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

بررسی تغییرات بارش در محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب‌منطقه‌ای تهران نشان می‌دهد، محدوده‌های مطالعاتی لواسانات و ورامین، به‌ترتیب بیشترین و کمترین میزان بارندگی را در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ به‌خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳-۶ و نمودار ۳-۱۱). همچنین، تمام محدوده‌های مطالعاتی نسبت به مدت مشابه سال گذشته و متوسط بلندمدت با کاهش بارندگی مواجه بوده‌اند. این کاهش در محدوده مطالعاتی ورامین با ۷۰ درصد نسبت به مدت مشابه سال آبی گذشته و ۴۹ درصد نسبت به متوسط بلندمدت، بیشترین میزان تغییرات را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۶- میزان ریزش‌های جوی در محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب‌منطقه‌ای تهران در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، سال گذشته و میانگین بلندمدت (میلی‌متر) (برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

محدوده مطالعاتی	میزان بارش سال آبی			درصد تغییرات سال ۹۳ به سال ۹۲	درصد تغییرات سال ۹۳ به بلندمدت
	۹۲-۹۳	۹۱-۹۲	بلندمدت		
قطعه چهار ساوه	۱۱۷,۰	۱۴۵,۰	۱۷۵,۶	-۲۴	-۴۰
تهران-کرج	۱۴۱,۸	۲۱۹,۷	۲۳۶,۰	-۵۵	-۴۳
ورامین	۹۲,۵	۱۵۶,۹	۱۶۹,۳	-۷۰	-۴۹
دماوند	۳۱۸,۵	۳۲۷,۵	۴۰۲,۰	-۳	-۲۵
لواسانات	۳۷۷,۵	۴۲۸,۲	۵۳۲,۴	-۱۳	-۳۶
فیروزکوه	۲۶۱,۲	۲۹۲,۴	۳۴۹,۰	-۱۲	-۳۰
هومند-آبسر	۲۵۱,۵	۲۵۷,۹	۳۱۷,۲	-۳	-۲۶

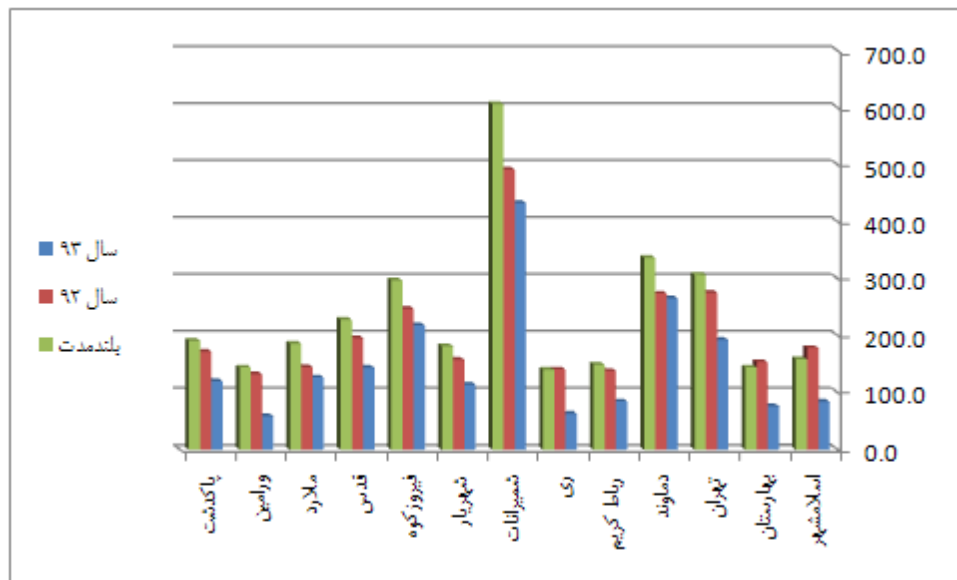


نمودار ۳-۱۱- تغییرات بارندگی در محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب‌منطقه‌ای تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

بررسی تغییرات بارش در محدوده شهرستان‌های استان تهران نشان می‌دهد، شهرستان‌های شمیرانات و ورامین، به ترتیب بیشترین و کمترین میزان بارندگی سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ را به خود اختصاص داده‌اند (جدول ۳-۷ و نمودار ۳-۱۲). همچنین، تمام شهرستان‌های استان نسبت به مدت مشابه سال گذشته و متوسط بلندمدت با کاهش بارندگی مواجه بوده‌اند. این کاهش در شهرستان ورامین با ۱۲۴ درصد نسبت به مدت مشابه سال آبی گذشته و ۶۴ درصد نسبت به متوسط بلندمدت، بیشترین میزان تغییرات را نشان می‌دهد.

جدول ۳-۷) میزان ریزش‌های جوی در شهرستان‌های استان تهران در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، سال گذشته و میانگین بلندمدت (میلی‌متر) (برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

درصد تغییرات سال ۹۳ به بلندمدت	درصد تغییرات سال ۹۳ به سال ۹۲	میزان بارش سال آبی			شهرستان
		بلندمدت	۹۱-۹۲	۹۲-۹۳	
-۴۲	-۱۱۱	۱۵۸,۹	۱۷۸,۶	۸۴,۶	اسلامشهر
-۴۴	-۱۰۲	۱۴۴,۵	۱۵۴,۱	۷۶,۵	بهارستان
-۴۲	-۴۳	۳۰۷,۳	۲۷۵,۶	۱۹۲,۹	تهران
-۲۶	-۳	۳۳۷,۰	۲۷۴,۲	۲۶۵,۸	دماوند
-۴۶	-۶۳	۱۴۹,۰	۱۳۸,۳	۸۴,۹	رباط کریم
-۵۵	-۱۲۲	۱۴۰,۷	۱۴۱,۰	۶۳,۵	ری
-۳۵	-۱۴	۶۰۶,۵	۴۹۱,۶	۴۳۳,۰	شمیرانات
-۴۳	-۳۸	۱۸۱,۹	۱۵۷,۸	۱۱۴,۱	شهریار
-۳۲	-۱۳	۲۹۷,۳	۲۴۷,۲	۲۱۸,۵	فیروزکوه
-۴۳	-۳۶	۲۲۸,۲	۱۹۶,۰	۱۴۴,۱	قدس
-۴۱	-۱۴	۱۸۶,۳	۱۴۵,۰	۱۲۷,۰	ملارد
-۶۴	-۱۲۴	۱۴۴,۴	۱۳۲,۹	۵۹,۳	ورامین
-۴۱	-۴۴	۱۹۱,۳	۱۷۲,۳	۱۲۰,۰	پاکدشت



نمودار ۳-۱۲) تغییرات بارندگی در محدوده شهرستان‌های استان تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب‌منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

## آماربرداری از منابع آب زیرزمینی استان تهران

در هر محدوده مطالعاتی به تناسب نیازهای مطالعاتی اقدام به آماربرداری از منابع آب زیرزمینی در سال‌های مختلف شده که این آماربرداری‌ها گاهی قسمت‌های محدودی از محدوده مطالعاتی و در پاره‌ای موارد کل محدوده مطالعاتی را شامل گردیده است.

### تعداد و میزان بهره‌برداری از منابع آب زیرزمینی استان تهران

در استان تهران با مساحت و جمعیتی به ترتیب بالغ بر ۱۳۶۴۰/۳۹ کیلومترمربع (تقسیمات کشوری سال ۱۳۹۳) و ۱۲,۱۸۳,۳۹۱ نفر (سرشماری عمومی سال ۱۳۹۰) (برگرفته از سالنامه آماری استان تهران، ۱۳۹۴)، سالیانه حدود ۲۷۲۳ میلیون مترمکعب از منابع آب زیرزمینی برداشت می‌شود (شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان تهران، سال آبی ۱۳۹۳-۹۴).

در جدول ۳-۹، تعداد و میزان برداشت از منابع آب زیرزمینی (شامل چاه، قنات و چشمه) استان تهران ارائه شده که از این میان، چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق<sup>۲</sup> در مجموع با تعداد ۴۳۳۵۷ حلقه (حدود ۹۴ درصد از تعداد کل منابع آب زیرزمینی استان) و میزان ۲۳۱۵ میلیون مترمکعب تخلیه سالیانه (حدود ۸۵ درصد از کل تخلیه سالیانه از منابع آب زیرزمینی استان)، میزان قابل توجهی از بهره‌برداری آبخوان‌های استان را به خود اختصاص داده است.

جدول ۳-۹- تعداد و میزان بهره‌برداری از چاه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌های استان تهران در سال آبی ۱۳۹۳-۹۴ (میلیون مترمکعب) (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، سال آبی ۱۳۹۳-۹۴)

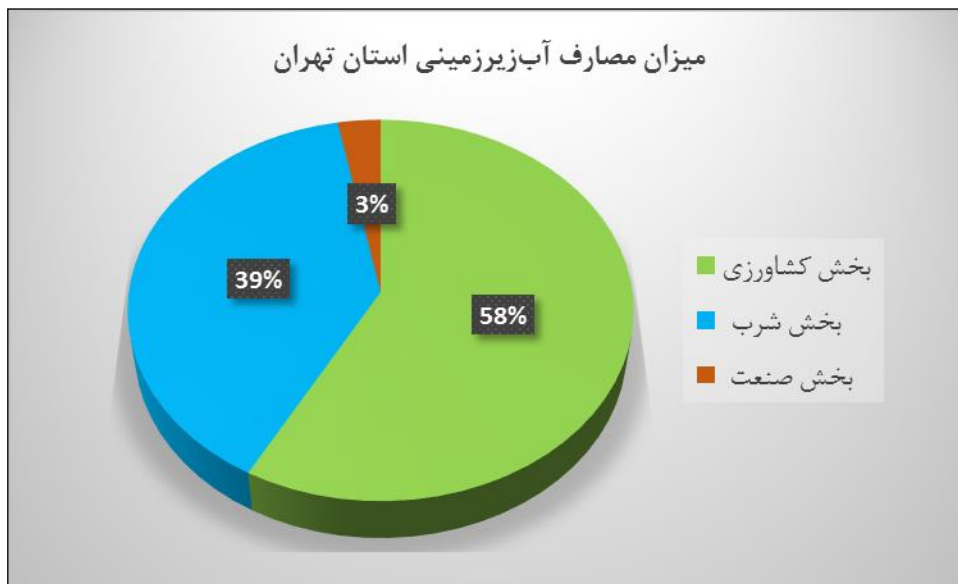
استان	کل تخلیه سالیانه	چاه عمیق		چاه نیمه‌عمیق		قنات		چشمه	
		تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (حلقه)	تخلیه سالیانه	تعداد (رشته)	تخلیه سالیانه	تعداد (دهنه)	تخلیه سالیانه
تهران	۲۷۲۲/۴	۱۵۹۸۲ (/۳۵)	۲۱۸۶ (/۸۰)	۲۷۳۷۵ (/۵۹)	۱۲۸/۸ (/۵)	۵۳۶ (/۱)	۲۴۸/۴ (/۰/۵)	۲۵۰۳ (/۵)	۱۵۹/۲ (/۶)

<sup>۲</sup> تعاریف مختلفی برای چاه‌ها از لحاظ عمق صورت گرفته است. در تعاریف استاندارد صنعت آب کشور چاه عمیق چاهی است که آب آن از بخش‌های نسبتاً عمیق یا عمیق آبخوان تأمین می‌شود. بنابراین چاه عمیق تا ژرفایی بیش از چندین متر در بخش اشباع حفر شده و ممکن است یک یا چند آبخوان آزاد و تحت فشار را قطع نماید. چاه کم‌عمق یا نیمه‌عمیق چاهی است که تنها حدود چند متر در آبخوان حفر می‌شود و معمولاً آب آن از بخش‌های فوقانی آبخوان‌های آزاد تأمین می‌شود.



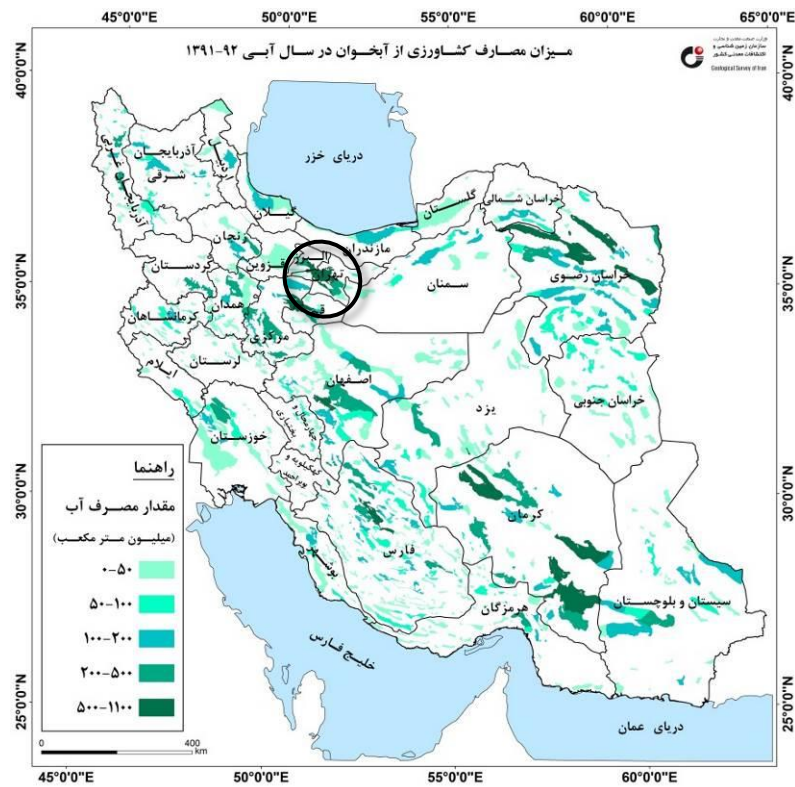
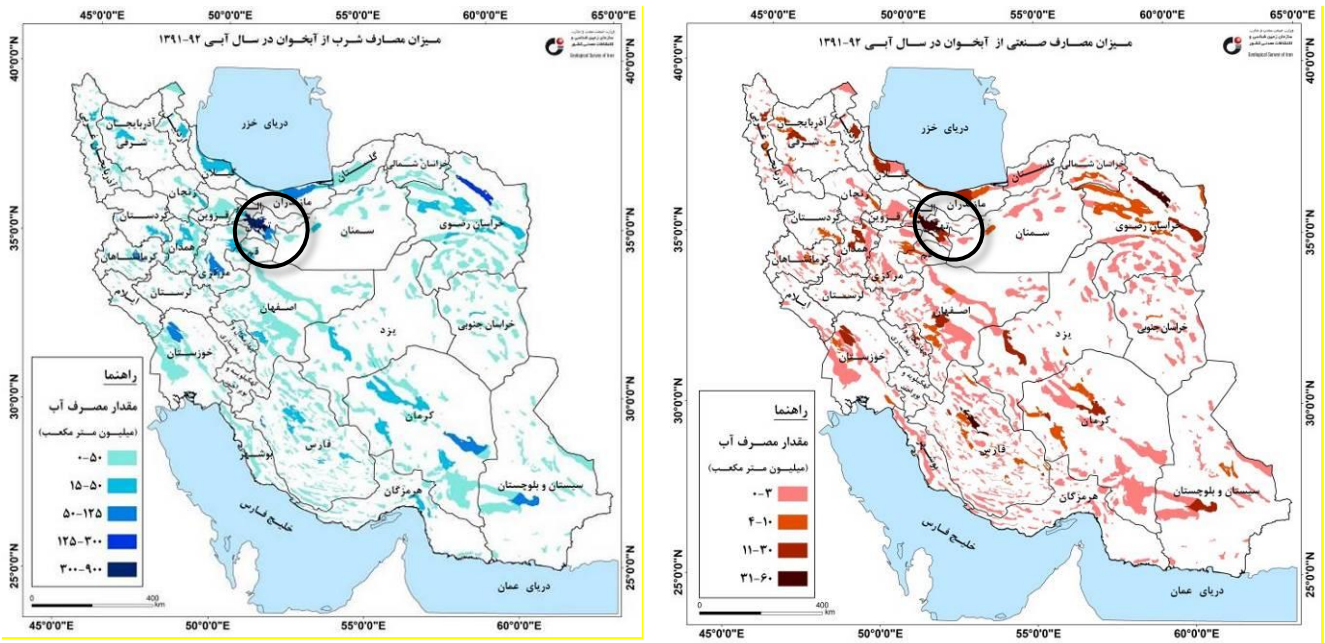
### میزان مصارف آب زیرزمینی استان تهران

بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان تهران (در سال آبی ۹۴-۱۳۹۳)، حدود ۵۸ درصد منابع آب زیرزمینی استان در بخش کشاورزی، حدود ۳۹ درصد در بخش شرب و حدود ۳ درصد در بخش صنعت مورد استفاده قرار می‌گیرد (نمودار ۳-۱۳). باتوجه به حجم بسیار بالای آب برداشت‌شده از آبخوان‌های استان در بخش‌های کشاورزی و شرب می‌بایست ضمن شناخت عوامل تأثیرگذار، راهکارهای مناسب همچون بهره‌برداری هدفمند از منابع آب استان، بهبود شرایط مصرف آب‌های زیرزمینی، تغییر روش‌های آبیاری، تعیین و استقرار الگوی کشت مناسب مورد توجه ویژه مسؤولان استانی قرار گیرد.



نمودار ۳-۱۳- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت از آبخوان‌های استان تهران (برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، سال آبی ۹۴-۱۳۹۳)

در نقشه‌های شکل ۳-۴۳، میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، شرب و صنعت از آبخوان‌های استان تهران در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نمایش داده شده است.



شکل ۳-۴۳- میزان مصارف آب در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب از آبخوان‌های کشور و موقعیت استان تهران (برگرفته از سهمی‌آب منطقه‌ای استان تهران، سال آبی ۹۳-۱۳۹۲)

### میزان نوسانات سطح آب‌زیرزمینی استان تهران

انجام مطالعه و ارزیابی منابع آب‌زیرزمینی و برآورد میزان نوسانات سطح آب‌زیرزمینی در محدوده‌های مطالعاتی حوضه‌های آبریز، نیازمند دسترسی به آمار و اطلاعات دقیق می‌باشد.

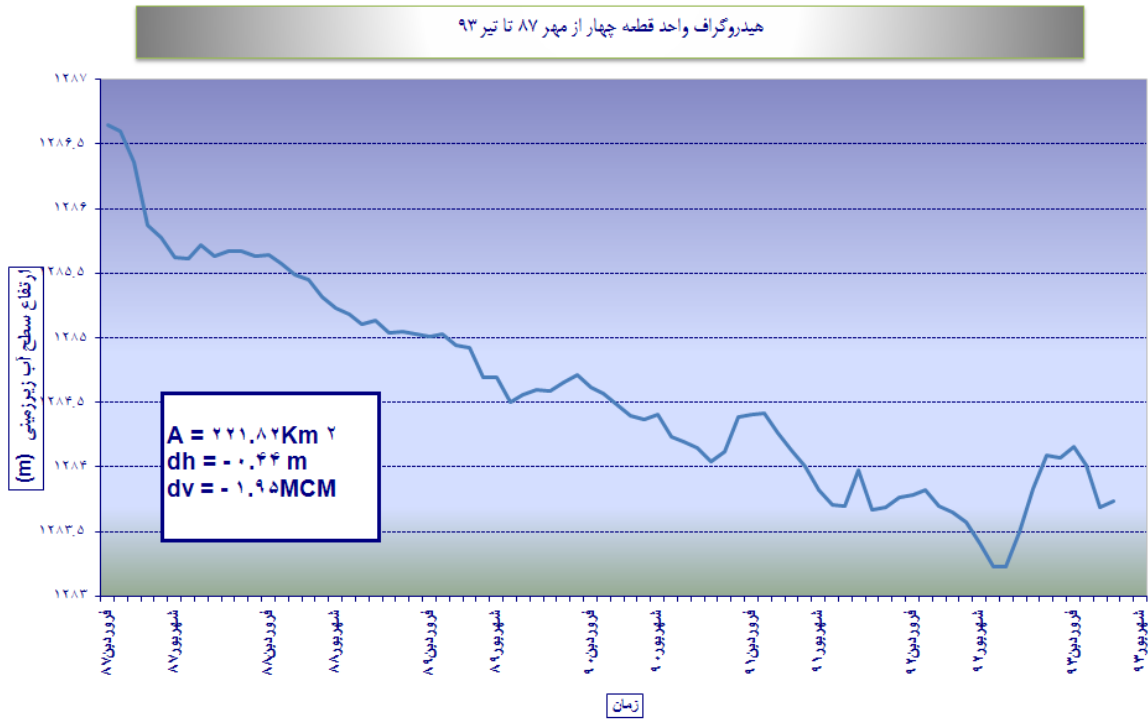
با آغاز مطالعات پایه منابع آب در کشور، به تدریج شبکه‌های اندازه‌گیری و جمع‌آوری آمار و اطلاعات پایه منابع آب در بخش آب‌های زیرزمینی ایجاد و توسعه پیدا نموده است. در شبکه سنجش منابع آب‌های زیرزمینی، اندازه‌گیری سطح آب در مجموعه چاه‌های مشاهده‌ای (پیزومتریک) از منابع آب انتخابی صورت می‌گیرد. به منظور بررسی نوسانات سطح آب زیرزمینی با توجه به اندازه‌گیری‌های صورت گرفته، منحنی‌های هیدروگراف آبخوان‌های دشت‌های محدوده‌های مطالعاتی رسم می‌شوند. با تهیه هیدروگراف آبخوان دشت‌ها و منحنی‌های مربوطه، میزان نوسانات سطح آب زیرزمینی در موارد زیر قابل بررسی می‌باشد:

✓ نوسان در سال قبل: اختلاف ارتفاع هیدروگراف معرف آبخوان‌ها در ابتدا و انتهای سال آبی ماقبل سال آبی که جداول خلاصه وضعیت موجود برای آن سال تهیه شده‌اند.

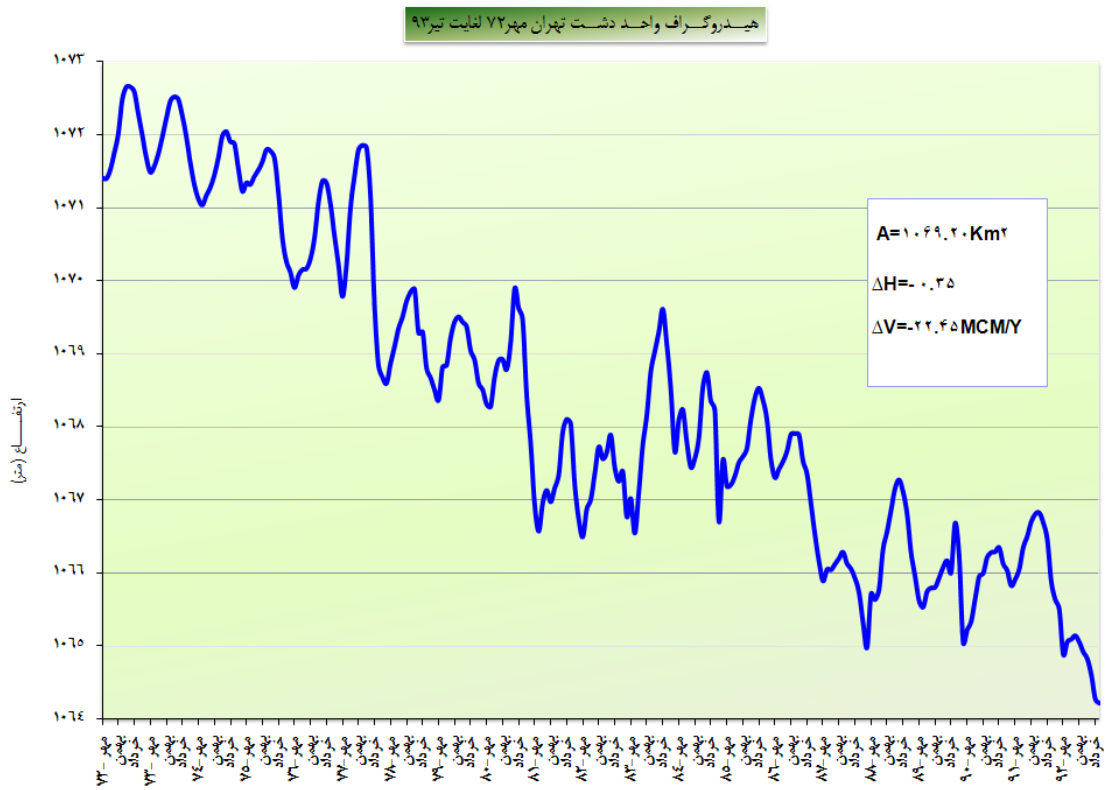
✓ متوسط سالیانه: متوسط اندازه‌گیری نوسان سطح آب از ابتدای اندازه‌گیری تا سال آبی که جداول خلاصه وضعیت برای آن سال تهیه می‌شوند. قابل ذکر این‌که در طول سال‌های مختلف، شبکه‌های سنجش از نظر تعداد و موقعیت چاه‌های مشاهده‌ای دچار تغییر و تحولات شده‌اند. به طوری که این امر باعث انقطاع در توالی منظم محاسبات هیدروگراف واحد می‌شود. بدین لحاظ در بعضی محدوده‌ها عدد متوسط سالیانه از سال آغاز اندازه‌گیری محاسبه نشده و مربوط به چند سال اخیری بوده که شبکه دچار تغییر نشده است.

✓ نوسان از ابتدا تاکنون: به صورت جمع جبری میزان تغییرات سطح آب از ابتدای اندازه‌گیری شبکه یا آخرین سال‌هایی که توالی اندازه‌گیری وجود دارد تا سال آبی موردنظر و یا در بازه زمانی مشترک موردنظر - برای تهیه جداول خلاصه وضعیت - محاسبه می‌شود.

به منظور بررسی نوسانات سطح آب زیرزمینی آبخوان‌های آبرفتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران از آبنمود (هیدروگراف واحد) آبخوان‌های آبرفتی تهیه شده در دشت‌های تهران، ورامین، مبارک‌یه، هومند-آب سرد و قطعه چهار ساوه استفاده شده است (نمودار ۳-۱۴). روند نزولی هیدروگراف واحد آب زیرزمینی بیانگر افت مداوم سطح آب و کاهش ذخیره آبخوان می‌باشد. بر اساس گزارش شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران در سال ۱۳۹۴، برداشت‌های بی‌رویه از چاه‌های مجاز و تخلیه چاه‌های غیرمجاز موجب کسری آب مخازن زیرزمینی و افت شدید سطح آبخوان‌ها در این استان (به‌ویژه بخش‌های مرکزی و جنوبی استان) شده است.



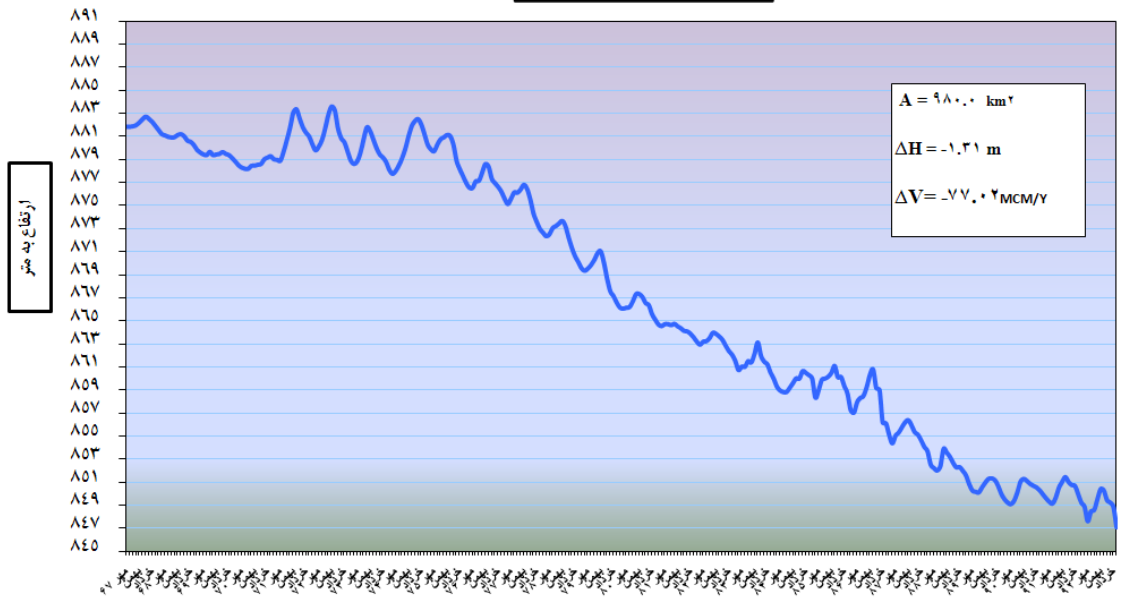
آب نمود آبخوان آبرفتی دشت قطعه چهار ساوه



آب نمود آبخوان آبرفتی دشت تهران

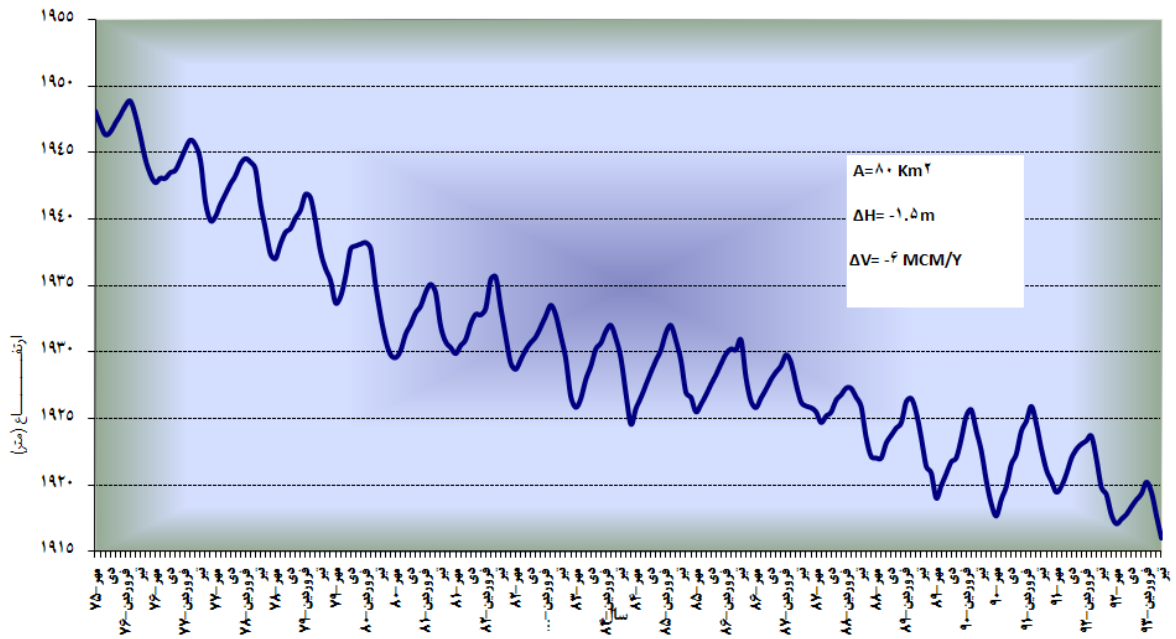


هیدروگراف واحد دشت ورامین  
مهر ۶۷ لغایت تیر ۹۳



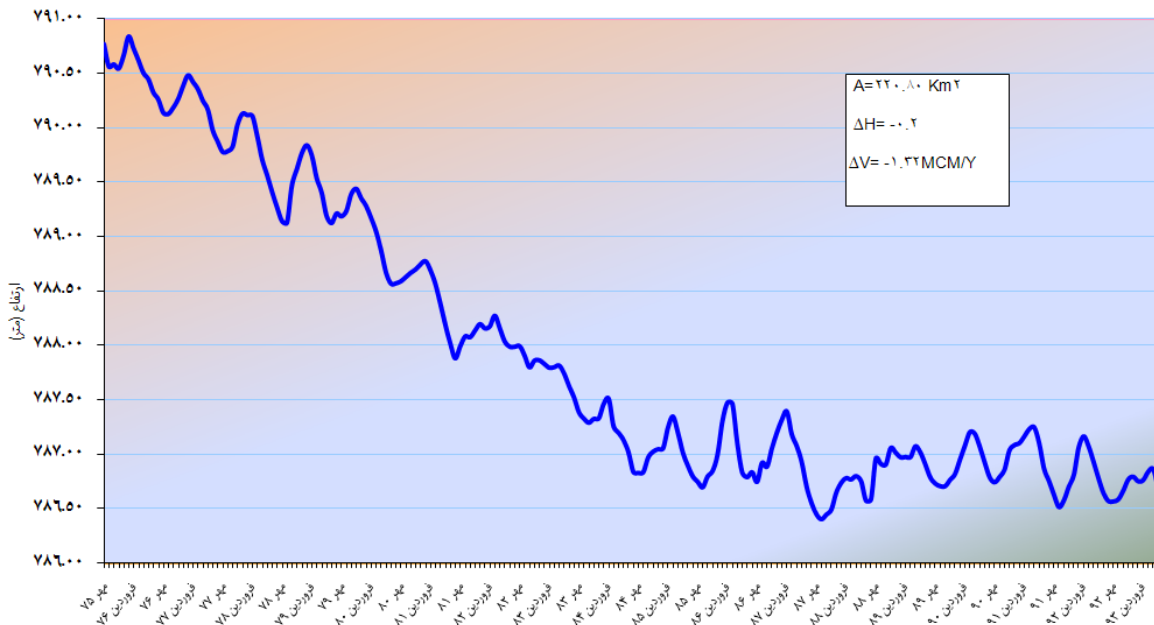
آب نمود آبخوان آبرفتی دشت ورامین

هیدروگراف واحد دشت هومند-آب سرد مهر ۷۵ لغایت تیر ۹۳



آب نمود آبخوان آبرفتی دشت هومند-آب سرد

هیدروگراف واحد دشت مبارکیه مهر ۷۵ لغایت تیر ۹۳



## آبنمود آبخوان آبرفتی دشت مبارکیه

نمودار ۳-۱۴- آبنمود (هیدروگراف واحد) آبخوان‌های آبرفتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران (از ابتدای تشکیل تا تیرماه سال ۱۳۹۳)  
(برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۹۴)

آبنمودهای تهیه شده برای دشت‌های تهران-کرج، ورامین، هومند-آبسر و مبارکیه در سال آبی ۹۳-۱۳۹۲، نسبت به مدت مشابه در سال گذشته؛ دارای تغییرات بارزی نمی‌باشد. بررسی آمار تعداد و تخلیه چاه‌ها برحسب سال حفر نشان می‌دهد، با وجود افزایش تعداد چاه‌ها طی دهه اخیر، میزان بهره‌برداری نسبتاً ثابت بوده که نمایانگر کاهش توان آبدهی آبخوان‌های آبرفتی می‌باشد.

با توجه به هیدروگراف‌های نمودار ۳-۱۵، میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی، متوسط سالیانه افت سطح ایستابی و کسری مخازن زیرزمینی برخی دشت‌های استان به شرح جدول ۳-۱۰ ارائه گردیده است.

جدول ۳-۱۰- میزان افت سطح ایستابی، متوسط سالیانه افت و کسری مخازن زیرزمینی برخی دشت‌های آبرفتی استان تهران (از ابتدای تشکیل تا تیرماه سال ۱۳۹۳)  
(برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران، ۱۳۹۴)

ردیف	محدوده مطالعاتی		مساحت آبخوان آبرفتی (کیلومتر مربع)	دوره آماربرداری (سال)			میزان افت سطح ایستابی (متر)	متوسط سالیانه افت سطح ایستابی (متر)	کسری حجم مخزن (میلیون مترمکعب در سال)
	نام	کد		مدت دوره	ابتدای دوره	انتهای دوره			
۱	قطعه چهار	۴۱۰۳	۲۲۱،۸۲	۶	۱۳۷۸	۱۳۹۳	۲،۶۴	۰،۴۴	۱،۹۵

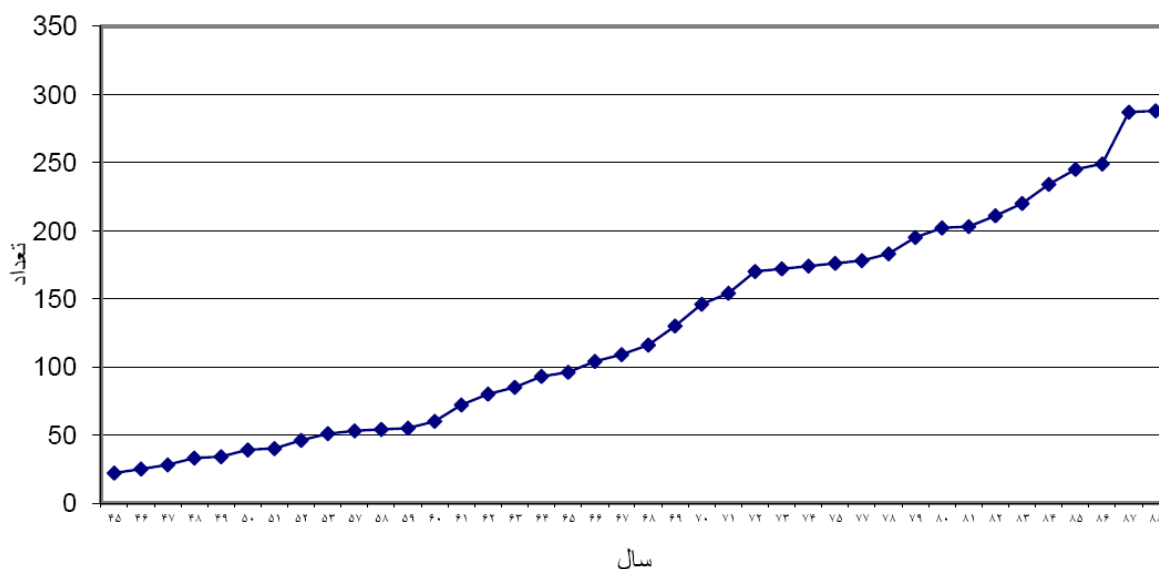




۲	تهران	۴۱۳۳	۱۰۶۹,۲	۲۱	۱۳۷۲	۱۳۹۳	۷,۳۵	۰,۳۵	۲۲,۴۵
۳	ورامین	۴۱۳۴	۹۸۰	۲۶	۱۳۶۷	۱۳۹۳	۳۴,۰۶	۱,۳۱	۷۷,۰۲
۴	هومند- آبسر	۴۷۰۹	۸۰	۱۸	۱۳۷۵	۱۳۹۳	۲۷	۱,۵	۶
۵	مبارکيه	۴۷۰۷	۲۲۰,۸	۱۸	۱۳۷۵	۱۳۹۳	۳,۶	۰,۲	۱,۳۲

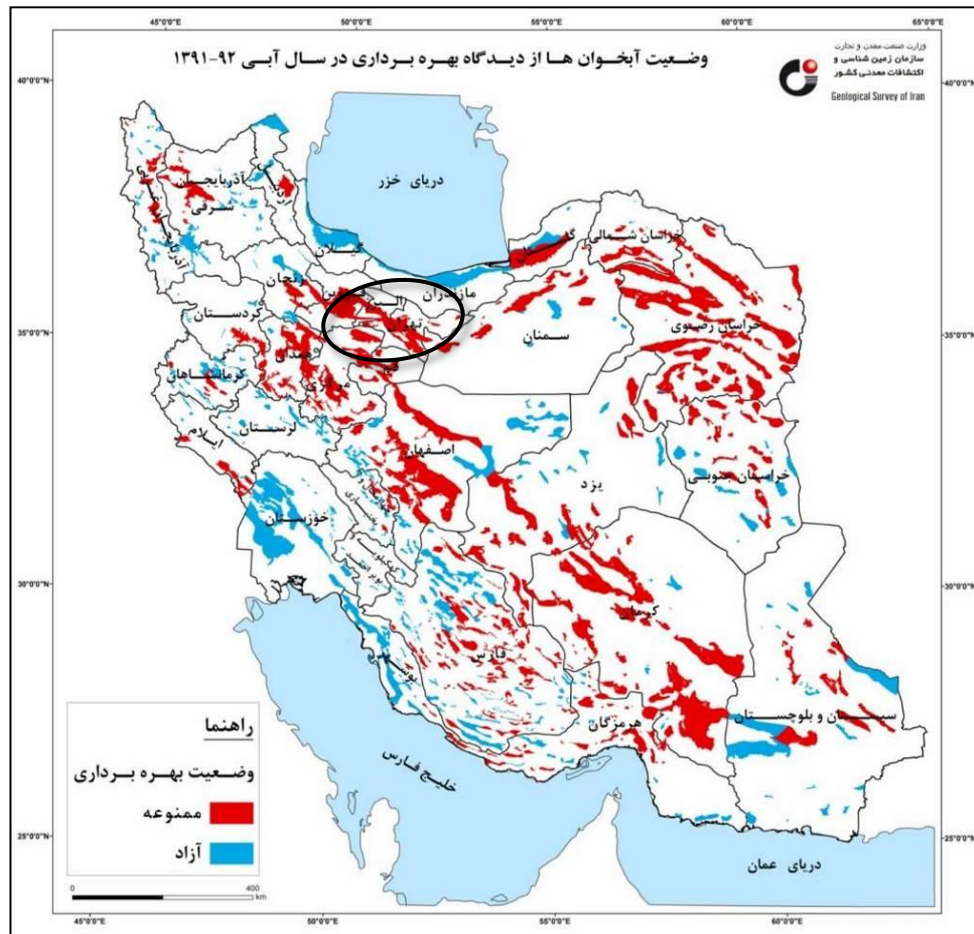
### وضعیت بهره‌برداری از آبخوان‌های آبرفتی استان تهران

با توجه به شرایط بحرانی تعدادی از دشت‌های کشور به لحاظ افت سطح آب زیرزمینی و کسر مخزن، وزارت نیرو تعدادی از آبخوان‌های کشور را ممنوعه اعلام کرده که مجوز حفر چاه و یا افزایش ظرفیت برداشت در آن‌ها داده نمی‌شود. تعداد این دشت‌ها از سال ۱۳۴۵ تاکنون همواره در حال افزایش بوده و از مجموع ۶۰۹ دشت در سطح کشور تا پایان سال ۱۳۹۲، تعداد ۲۹۷ دشت از لحاظ توسعه بهره‌برداری از مخازن زیرزمینی به استناد مفاد ماده (۴) قانون توزیع عادلانه آب، ممنوعه اعلام شده‌اند (نمودار ۳-۱۶).



نمودار ۳-۱۶- روند افزایش تعداد محدوده‌های مطالعاتی ممنوعه کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۸۸ (برگرفته از دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس بررسی‌های به‌عمل آمده توسط وزارت نیرو، در حال حاضر، از تعداد ۱۵ محدوده مطالعاتی واقع در حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران، حدود ۱۳ محدوده مطالعاتی (شامل محدوده‌های مطالعاتی تهران-کرج، ورامین، لواسانات، دماوند، هومند-آبسر، فیروزکوه و قطعه چهار ساوه و بخش‌هایی از محدوده‌های مطالعاتی خشک‌رود، دریاچه نمک، گرمسار، سرخه، مبارکيه و ایوانکی)، به‌عنوان منطقه ممنوعه در برداشت آب زیرزمینی اعلام شده است. در شکل ۳-۴۴، وضعیت آبخوان‌های استان تهران از لحاظ وضعیت برداشت آب‌های زیرزمینی در سال آبی ۹۲-۱۳۹۱ نشان داده شده است.



شکل ۳-۴۴- وضعیت آبخوان‌های کشور از لحاظ امکان برداشت آب زیرزمینی در سال آبی ۱۳۹۱-۹۲ و موقعیت استان تهران

وضعیت استان‌های کشور براساس شاخص پایش منابع آب در سال آبی ۱۳۹۳-۹۴، در شکل ۳-۴۵ نمایش داده شده است. چنان‌که مشاهده می‌شود و پیشتر نیز اشاره گردید، استان تهران در وضعیت تنش آبی قرار گرفته است.



شکل ۳-۴۵- طبقه‌بندی استان‌های کشور بر اساس شاخص پایش منابع آب طی مهر لغایت خرداد سال آبی ۹۴-۱۳۹۳ و موقعیت استان تهران (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۴)

### مهم‌ترین پیامدهای استفاده بی‌رویه و افت سطح آب‌های زیرزمینی در استان تهران

در حدود ۷۰ درصد از وسعت استان تهران (ارتفاعات کمتر از ۱۰۰۰ متر) از اقلیم‌های نیمه‌خشک، خشک و فراخشک برخوردار می‌باشد. وجود ویژگی‌های اقلیمی و عوامل جغرافیایی مؤثر در آب‌وهوای استان تهران (همچون، رشته‌کوه‌های البرز در شمال، وزش بادهای باران‌زای باختری و دشت کویر در جنوب استان) سبب شده‌است، با کاهش ارتفاع از شمال به جنوب استان و به تبع آن، افزایش دما، میزان بارندگی کاهش یابد. با توجه به وقوع سال‌های پیاپی خشک‌سالی در استان تهران، درجه حرارت نسبت به متوسط بلندمدت، دارای افزایشی معادل ۵ درصد بوده که این امر، کاهش چشمگیر رواناب‌ها در ارتفاعات استان و به تبع، از دست رفتن آب قابل تنظیم مخازن سدها را به دنبال داشته‌است.

همچنین، میزان بارندگی نسبت به متوسط بلندمدت، با کاهشی در حدود ۳۰ درصد مواجه بوده‌است. تنش‌های آبی ناشی از کمبود ریزش‌های جوی در سال‌های اخیر، تأثیرات قابل توجهی را بر تأمین آب شرب، کشاورزی و تغذیه آبخوان‌های استان داشته، به طوری که، علاوه بر تأثیر قابل توجه بر مقادیر تغذیه آبخوان، به علت افزایش شدت

بهره‌برداری توسط کشاورزان، فشار مضاعفی را بر آبخوان‌های آبرفتی وارد نموده‌است. در این میان، شهرستان ورامین با کاهش میزان بارندگی در حدود ۱۲۵ درصد طی سال‌های اخیر، بیشترین میزان تغییرات را نشان می‌دهد. با توجه به کاهش نزولات جوی ناشی از خشک‌سالی‌های اخیر، کمبود منابع آب (سطحی و زیرزمینی) و محدودیت این منابع همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، تقاضای آب‌زیرزمینی افزایش یافته که این امر باعث افزایش استحصال از آب‌های زیرزمینی (عمدتاً در بخش‌های کشاورزی در حدود ۵۸ درصد و شرب در حدود ۳۹ درصد) شده است. تداوم روند برداشت بی‌رویه از منابع آب‌زیرزمینی (چاه، قنات و چشمه) موجب برهم‌خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب‌زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان‌ها در بیش از ۸۵ درصد دشت‌های استان گردیده که پیامدهای نامطلوبی همچون موارد زیر را در پی داشته‌است:

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

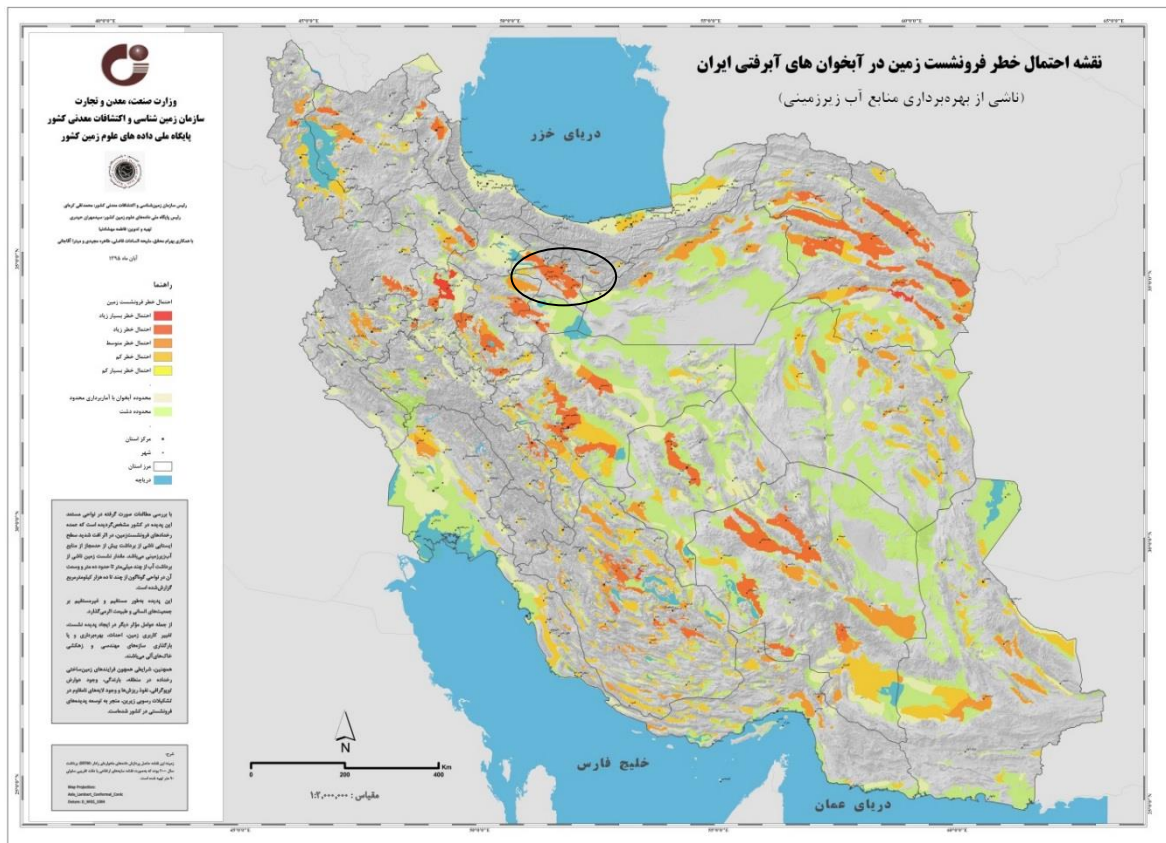
- تخلیه مناطق مسکونی روستایی و شهری و مهاجرت کشاورزان به شهرهای بزرگ

افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان تهران با توجه به تراکم و رشد سریع جمعیت و نیاز روزافزون به تأمین آب شرب و توسعه کشاورزی، منجر به حفر چاه‌های جدید و استخراج بیشتر از منابع آب زیرزمینی می‌گردد. این امر افت بیشتر سطح آب‌های زیرزمینی را در گستره استان به دنبال خواهد داشت.

### تعیین نواحی خطر و یا دارای احتمال خطر فرونشست زمین در استان تهران

با توجه به بررسی‌های صورت گرفته و انطباق نسبی لایه‌های اطلاعاتی و عوامل مؤثر بر بهره‌برداری مازاد بر پتانسیل منابع آب زیرزمینی، احتمال زیاد مبنی بر ارتباط بین برخی از مهمترین عوامل و دلایل مؤثر در ایجاد و تشدید پدیده فرونشست زمین در استان تهران (عمدتاً ناشی از برداشت غیرمجاز منابع آب زیرزمینی) مشهود است. چنانچه اشاره گردید، بهره‌برداری مازاد بر پتانسیل منابع آب زیرزمینی و میزان بالای مصارف کشاورزی، شرب و صنعتی آب در بسیاری از دشت‌های آبرفتی استان، سبب افت مداوم سطح ایستابی آبخوان این دشت‌ها شده است. بر این اساس بسیاری از آبخوان‌ها از لحاظ وضعیت توسعه بهره‌برداری و حفر چاه‌های جدید، وضعیت ممنوعه دارند. تأثیر توزیع تراکم نسبی بالای جمعیت در بسیاری از این محدوده‌ها به‌عنوان یکی از عوامل مؤثر در افزایش بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی حائز اهمیت می‌باشد. تفاوت در پتانسیل بالقوه منابع آب در مناطق مختلف استان بر مبنای متوسط بارندگی سالیانه نیز از دیگر عوامل مرتبط با بهره‌برداری مازاد بر پتانسیل منابع آب زیرزمینی می‌باشد. همچنین با توجه به کاهش بارش طی سال‌های اخیر و افزایش برداشت آب‌های زیرزمینی، کیفیت آب آبخوان‌ها در مناطق عمده‌ای از دشت‌های استان کاهش یافته است. به‌طوری‌که مشکلات کیفی و شورشدگی آب برخی آبخوان‌ها نیز در بحرانی نمودن شرایط ایجاد شده در دشت‌های استان مؤثر بوده است. بر این اساس، دشت‌های دارای تداوم افت سالیانه سطح آب آبخوان، وقوع نشست سطح زمین و مشکلات دیگری نظیر شوری آب، "دشت‌های ممنوعه بحرانی" محسوب می‌گردند.

بر این اساس و در راستای اهداف تهیه نقشه "مناطق خطر و یا دارای احتمال خطر فرونشست زمین"، محدوده‌هایی از استان تهران که به‌دلیل برداشت بیش از حد مجاز منابع آب زیرزمینی و با توجه به میزان عوامل تأثیرگذار دیگر، در حال حاضر دارای نشست بوده و یا در آینده در معرض خطر این پدیده قرار خواهد گرفت، تعیین و مشخص گردیده است (شکل ۳-۴۶). نقشه احتمال خطر فرونشست زمین در آبخوان‌های آبرفتی ایران (ناشی از بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی)، توسط پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در آبان‌ماه سال ۱۳۹۵ تهیه گردیده است.



شکل ۳-۴۶- نقشه احتمال خطر فرونشست زمین در آبخوان‌های آبرفتی ایران (ناشی از بهره‌برداری منابع آب زیرزمینی) و موقعیت استان تهران (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۵)

محدوده‌های دارای احتمال خطر فرونشست زمین در استان تهران، در راستای حصول دیدگاهی کلی از موقعیت مناطق با خطرپذیری نسبی فرونشست زمین تعیین شده است. چنانچه اشاره گردید، برآورد میزان احتمال خطر فرونشست زمین در مناطق مختلف استان، از مهمترین عوامل تعیین کننده کاربری زمین یا ارزیابی برنامه‌ریزی زمین می‌باشد.

### بررسی وضعیت فرونشست زمین در استان تهران

موقعیت تقریبی و محدوده‌های خطر فرونشست زمین در استان تهران ناشی از بهره‌برداری بیش از حدمجاز منابع آب زیرزمینی در شکل ۳-۴۷ مشخص می‌باشد. نقشه فرونشست زمین در اراضی استان‌های تهران و البرز قسمتی از نقشه پراکندگی نواحی فرونشست زمین در ایران می‌باشد که به‌عنوان بخشی از پروژه بانک اطلاعات فرونشست زمین توسط پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در سال ۱۳۸۷ تهیه گردیده است.





شکل ۳-۴۷- موقعیت تقریبی و نواحی فرونشست زمین در استان های تهران و البرز

(برگرفته از پایگاه ملی داده های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷)

با توجه به شرایط جغرافیایی، اقلیمی، آب و هواشناسی، زمین شناسی و زمین ریخت شناسی استان تهران بحران کم آبی ناشی از افزایش تقاضا (عمدتاً در بخش های کشاورزی و شرب)، همگام با رشد جمعیت و توسعه استان، دشت های این استان را با دو چالش اساسی مواجه کرده است؛ نخست اضافه برداشت از آب چاه های کشاورزی و اضافه کشت مازاد بر برداشت چاه هایی که اراضی خارج از پروانه بهره برداری چاه ها را آبیاری می کنند و دوم حفر چاه های غیرمجاز آب است. عدم توجه به بحران آب در بخش کشاورزی، موجب برهم خوردن تعادل بین تغذیه و برداشت از این منابع، بیلان منفی آب زیرزمینی و در نتیجه افت سطح آبخوان ها در بسیاری از دشت های استان گردیده و پیامدهای نامطلوبی همچون فرونشست زمین (دشت ورامین با نرخ بیشینه ۱۲ سانتی متر در سال، دشت تهران- شهریار با ۱۷ سانتی متر در سال و دشت ساوجبلاغ با بیش از ۱۸ سانتی متر در سال افت سطح زمین) را در پی داشته است.

در اثر وقوع پدیده‌های اشاره گردیده، آسیب‌های اساسی به زمین‌های کشاورزی، مناطق مسکونی، تأسیسات و زیرساخت‌های مربوط به صنایع بزرگ، شبکه‌های آبرسانی، خطوط مواصلاتی و انتقال نیرو و ... در این دشت‌ها وارد شده است.

به نظر می‌رسد، تنها راه تثبیت شرایط موجود و جلوگیری از وقوع پدیده نشست تدریجی زمین در دشت‌های با بیلان منفی آب‌زیرزمینی و افت سطح آبخوان، توجه مدیران و برنامه‌ریزان به مدل‌سازی این پدیده به منظور پیش‌بینی رفتار زمانی آن در آینده و نقشه‌های پهنه‌بندی افت سطح آب‌زیرزمینی و مناطق احتمالی فرونشست‌زمین جهت هرگونه برنامه‌ریزی کشاورزی، مسکونی، صنعتی و ... در آینده باشد.

در ادامه، برخی موارد مشاهده شده از این پدیده در استان تهران ذکر می‌گردد:

### ➤ فرونشست اراضی جنوب - جنوب‌باختری استان تهران

#### موقعیت و محدوده:

جنوب‌باختر استان تهران (دشت تهران - شهریار)، مهمترین محدوده‌ها عبارتند از:

- محدوده جنوب‌باختری شهرستان تهران (اراضی وسیعی از جنوب‌باختری شهر تهران: نواحی عمده‌ای از مناطق ۱۷، ۱۸ و ۱۹ شهرداری و همچنین دشت جنوب‌باختری بزرگراه آزادگان):
  - منطقه اول نشست (در امتداد کمربندی تهران، بزرگراه آزادگان): \* منطقه اصلی نشست (در امتداد کمربندی تهران از فاصله ۶/۱۵ کیلومتری تقاطع جاده قدیم کرج تا فاصله ۱/۳۴ کیلومتری تقاطع خیابان شهید رجایی): طول خط نشست: ۱۶/۳۶ کیلومتر، \* در امتداد کمربندی تهران و از تقاطع جاده مخصوص تا تقاطع جاده قدیم کرج؛
  - منطقه دوم نشست: حدفاصل سه‌راه آذری تا تقاطع بزرگراه آزادگان با آیت ا... سعیدی - جاده قدیم ساوه - (به صورت افزایشی)؛
- -محدوده جنوب‌خاوری شهرستان شهریار

#### علت تشکیل:

- افت شدید سطح ایستابی ناشی از برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب‌زیرزمینی و عدم وجود مدیریت درست منابع آب در بخش برداشت؛
- افزایش تعداد چاه‌های عمیق، نیمه‌عمیق و قنات‌های منطقه طی سالیان اخیر و عدم رعایت حریم چاه‌ها و قنات؛
- افزایش عمق چاه‌های منطقه از طریق کفشکنی هر ساله آن‌ها؛

- مصرف بالا و متناسب آب از سوی واحدهای صنعتی و کشاورزی منطقه؛
- پایین بودن ظرفیت باربری و عوامل مقاومتی آبرفت‌های محدوده مورد بررسی؛
- احتمال ارتباط بسیاری از نشست‌های محلی و محدود زمین با خاک‌های ناپایدار؛
- نقش تعیین‌کننده سیماهای تکتونیکی- رسوبی در روند شکل‌گیری فرونشست‌ها در منطقه مورد بررسی؛
- کاهش حجم فضاهای خالی خاک‌های رسی بر اثر وزن رسوبات بالایی؛
- گسترش و ضخامت زیاد نهشته‌های رسوبی ریز دانه به‌ویژه رس (حساسیت بیشتر منطقه نسبت به افت سطح آب‌زیرزمینی)

#### حالت فرونشست:

- فرونشست منطقه‌ای- به‌صورت تراکم و فشردگی رسوبات آبرفتی دشت، کاهش تراز و نشست تدریجی سطح زمین- دارای الگوی ۷ شکل (کاسه‌ای شکل)؛
- پهنه فرونشست نمایی خفاش‌گون دارد. میزان جابه‌جایی پیرامون محدوده مطالعاتی در بازه‌های زمانی مختلف متفاوت است.

#### میزان فرونشست:

وسعت و محیط گستره فرونشست در دوره زمانی ۶ ماهه: به‌ترتیب حدود ۴۱۵/۶۴ کیلومترمربع و حدود ۹۷/۱۷ کیلومتر

میانگین فرونشست: نرخ جابه‌جایی منفی ارتفاع در محدوده مطالعاتی: ۱۷-۱۳ سانتی‌متر در سال (طی سال‌های ۸۴-۱۳۸۲)؛ نرخ نشست زمین در نواحی عمده‌ای از مناطق ۱۷، ۱۸، و ۱۹ شهرداری تهران: معادل ۲۵ سانتی‌متر در سال (طی ۹ سال)؛ نرخ فرونشست دشت جنوب‌باختری بزرگراه آزادگان: حدود ۲۱ سانتی‌متر در سال؛ میزان فرونشست اطراف محدوده بزرگراه آزادگان طی چند سال اخیر: ۱۸۷-۶۰ سانتی‌متر (در یکی از ایستگاه‌های منطقه اصلی نشست: ۱/۷۱ متر در ۸ سال (سال‌های ۱۳۸۲-۱۳۷۴))

#### سطح خسارت:

- احتمال مخاطرات جدی به ابنیه فنی در صورت تداوم روند فرونشست؛
- آسیب به تأسیسات انتقال آب شهر (ناشی از تغییرات قائم ایجاد شده)؛
- وجود پتانسیل خسارت قابل توجه به خطوط لوله نفت، گاز و بنزین عبور کرده از این مناطق؛
- احتمال خسارات قابل توجه به خطوط حمل‌ونقل در صورت ادامه برداشت بی‌رویه آب‌های زیرزمینی؛

- احتمال مخاطرات جدی به خطوط راه آهن در صورت ادامه پدیده فرونشست؛ خسارات دیگر:
  - احتمال مخاطرات جدی به خطوط انتقال نیرو در صورت تداوم روند فرونشست؛
  - افزایش آسیب پذیری اراضی دشت تهران در برابر سیل به دلیل شیب دار شدن زمین در اثر فرونشست؛
  - از بین رفتن زمین های زراعی منطقه در آینده به دلیل کاهش قدرت کشش زمین جهت جذب آب های سطحی و تبخیر آب و باقی ماندن نمک آن در زمین های کشاورزی؛
  - تبدیل بخشی از این مناطق به بیابان در آینده ای نزدیک به علت گسترش بی رویه فرونشست و از دست دادن دائمی بخش عظیمی از منابع آب زیرزمینی مسکونی یا صنعتی می شود.
- **نشست و شکاف های زمین در منطقه معین آباد ورامین**
- موقعیت و محدوده:**

محدوده نشست زمین و شکاف های ایجاد شده ناشی از آن در جنوب روستای معین آباد واقع می باشد (شکل ۳-۴۸). روستای معین آباد حدود ۵ کیلومتری جنوب خاوری شهرستان ورامین و حدود ۶ کیلومتری جنوب باختری شهرستان پیشوا قرار گرفته است.



شکل ۳-۴۸- شکاف ایجاد شده ناشی از نشست زمین در جنوب روستای معین آباد، ورامین، ۱۳۸۳

**علت تشکیل:**



- افت سطح آب سفره‌های عمقی منطقه، گاهی همراه با آبیگری سفره‌های سطحی (عامل مؤثر در ایجاد نشست و شکل‌گیری شکاف در حاشیه نشست)؛
- قرارگیری تقریبی شکاف معین‌آباد روی لولای تاقدیس پیشوا (تأثیر عامل تپه سنگ بستری در ایجاد شکاف)، تأثیر گسل پیشوا در افزایش ناگهانی گرادیان هیدرولیکی در محل تغییر رخساره رسوبی منطقه (عامل احتمالی فرسایش زیرزمینی خاک و عامل تشدیدکننده نشست‌های غیرهمگن در منطقه)؛
- تغییر رخساره رسوبی مهمترین عامل زمینه ساز ایجاد شکاف در منطقه؛
- عوامل مؤثر در تبدیل شکاف‌ها به فروچاله: فرسایش آبی، سست بودن دیواره های سیلتی-رسی شکاف‌ها به‌همراه دست‌کاری آن‌ها توسط کشاورزان (پرکردن به‌وسیله خاک و به آب بستن آن‌ها)

#### حالت نشست:

- نشست زمین (به‌صورت کاسه فرونشست)؛
- شکاف‌های ایجاد شده احتمالاً مرتبط با نشست ناهمگن (شکاف معین‌آباد شکافی منحنی شکل با راستای شمال‌خاور): نشانه نشست ناحیه‌ای؛
- فروچاله‌های کم عمق: ریزش دیواره شکاف اصلی و تبدیل آن به اشکال مورفولوژیک مانند خندق (ریزش‌های فروچاله‌ای در امتداد شکاف)

#### میزان نشست:

- طول کلی شکاف معین‌آباد:  $3-3/5$  کیلومتری، حداکثر عرض: ۵ متر، حداکثر عمق:  $2-1/7$  متر (شکاف‌های فرعی موازی شکاف معین‌آباد معمولاً تا فاصله ۳ متری از شکاف اصلی)؛
- عمق فروچاله‌ها: حدود ۱ متر؛
- نرخ: سالیانه ۱۶ سانتی‌متر (در منطقه ورامین)

#### سطح خسارت:

کج شدگی تیر انتقال برق (ناشی از امتداد گسترش شکاف به‌موازات خطوط نیرو)

➤ جابه‌جایی و نشست سطحی زمین در اثر احداث تونل انتقال آب لواسان

#### موقعیت و محدوده:

تونل انتقال آب لواسان در ۳۰ کیلومتری شمال‌خاوری تهران و در زیر ارتفاعاتی به‌همین نام قرار گرفته‌است.

#### علت تشکیل:

- تغییر کاربری (دلیل عمده پدیده نشست در منطقه)؛
- دگرشکلی زمین‌ساختی (درز و شکاف‌های فراوان در سازند هزاردره- مسیر تونل لواسان- به دلیل وجود گسله‌های اصلی و فعال در منطقه)؛
- موارد دیگر: افت شدید سطح آب‌زیرزمینی در منطقه بعد از احداث تونل به دلیل بحرانی شدن شرایط آب‌زیرزمینی در تونل و عملکرد تونل به صورت زهکش (به‌خصوص در نواحی که تونل از پایین‌دست مناطق مسکونی و زمین‌های کشاورزی عبور می‌کند)؛ سست شدن بیش از حد توده‌های سنگ اطراف تونل و ریزش سقف و دیواره تونل

#### حالت نشست:

- نشست‌های سطحی زمین در مسیر تونل؛
- ایجاد درزه و جابه‌جایی در سطح زمین در مسیر تونل

#### سطح خسارت:

- تخریب و ناپایداری برخی ساختمان‌ها در مسیر تونل و بروز مشکلات برای ساختمان‌های مسکونی؛
- تخریب و ناپایداری برخی سازه‌ها و تأسیسات سطحی در مسیر تونل؛
- امکان نشست و ریزش تونل؛
- تخریب و ناپایداری ترانشه‌های دهانه ورودی تونل؛
- بروز مشکلات برای زمین‌های کشاورزی در مسیر تونل؛
- بروز مشکلات زیست‌محیطی

#### راهکارهای مقابله با افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن در استان تهران

مدیریت منابع آبی در جهت تأمین نیازهای بشر و کاهش خسارات ناشی از برداشت‌های بی‌رویه، موضوع پیچیده‌ای است که با افزایش جمعیت و میزان تقاضا در سال‌های آینده مشکل‌تر نیز خواهد شد. عوامل متعددی در افت سطح آب‌زیرزمینی نقش دارند که برای انتخاب راهکار مدیریتی مناسب ابتدا باید به عوامل اصلی افت سطح آب توجه نمود. عوامل مهم افت سطح آب‌زیرزمینی همراه با کسری آبخوان‌ها در استان تهران، وجود شرایط جغرافیایی، اقلیمی، آب‌وهواشناسی، زمین‌شناختی و زمین‌ریخت‌شناسی مؤثر در کاهش منابع آبی، گسترش روزافزون سکونتگاه‌ها، جمعیت (ساکن و غیرساکن) و فعالیت‌ها و به‌تبع آن، افزایش تقاضای آب‌زیرزمینی مرتبط با بخش (عمدتاً در مصارف کشاورزی و شرب) بدون توجه به فقر منابع آبی و توان اکولوژیکی منطقه و ایجاد فاصله معنادار مابین نیازها و سطح خدمات و همچنین تغییر کاربری زمین می‌باشد.



از راهکارهای عملیاتی در این زمینه، مدیریت صحیح، تأمین منابع آبی، شناسایی منابع جدید و استفاده بهینه از منابع آبی موجود است. مدیریت منابع آبی به معنی استفاده دقیق از آب و حفاظت منابع آبی است که کمیت و کیفیت آب را شامل می‌شود.

در ادامه، برخی طرح‌ها و اقدامات ضروری در راستای حفاظت از آبخوان‌های استان تهران با هدف احیاء و تعادل بخشی سفره‌های آب زیرزمینی پیشنهاد می‌گردد:

- سیاست‌های جمعیتی

یکی از دلایل اصلی بحران آب در استان تهران، افزایش بی‌رویه جمعیت بدون لحاظ نمودن کمبود و محدودیت منابع آبی بوده است. از این رو، یکی از راهکارهای اساسی برای فائق آمدن بر بحران آب این استان، اتخاذ و اجرای سیاست‌های جدی کنترل و مهار رشد ناموزون و عنان‌گسیخته جمعیت در استان با توجه به پتانسیل‌های ذاتی، طبیعی و اکولوژیکی منطقه (از طریق بازنگری در طرح‌های جامع و تفصیلی شهری، ممانعت از تمرکز فعالیت‌های مختلف از قبیل تولیدی و صنعتی، آموزشی، درمانی و خدمات و تسریع در فرایند امکان‌سنجی انتقال پایتخت و ...) می‌باشد.

- مدیریت بهره‌وری آب در بخش کشاورزی؛ از طریق اقداماتی به شرح ذیل:

- اجرای سیستم‌های نوین آبیاری در اراضی زراعی و باغی به منظور کاهش حجم مصرف آب و افزایش راندمان آبیاری در بخش کشاورزی (همچون توسعه سیستم‌های آبیاری تحت فشار، قطره‌ای و بارانی)
- تجهیز و نوسازی شبکه‌های آبیاری و زهکشی (همچون انتقال آب از طریق لوله به مزارع کشاورزی به منظور کاهش تبخیر و نفوذ آب داخل انهار به خاک)
- تهیه الگوی کشت زراعی و باغی بهینه با توجه به ظرفیت هر محدوده مطالعاتی (همچون توسعه کشت‌های گلخانه‌ای و متراکم، بهره‌گیری از بذره‌های اصلاح شده و برنامه‌ریزی و اولویت‌بندی کشت محصولات زراعی)
- تولید نشاء در خزانه (به منظور جلوگیری از کشت مستقیم بذر در مزارع و به تبع آن کاهش دوره‌های آبیاری)
- جلوگیری از توسعه سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی با رویکرد افزایش تولید محصولات پروتئینی به خصوص فعالیت‌های دامپروری
- جایگزینی و توسعه کشت محصولات کشاورزی با مصرف آب کمتر و درآمدزایی بیشتر به جای محصولات آبربر و کم‌بازده
- احداث استخرهای ذخیره آب آبیاری



- اجرای زهکش زیرزمینی
- کاهش میزان آبدهی چاه‌ها مطابق با تغذیه آن از طریق اقداماتی به شرح ذیل:
  - تعیین محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی به‌عنوان مناطق ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان
  - ارزیابی علمی و دقیق محل حفر چاه‌های مجاز به‌منظور جلوگیری از هدررفت آب توسط گسل‌ها و افزایش بازدهی چاه‌های بهره‌بردار
  - عدم صدور مجوزهای جدید بهره‌بردار
  - پایش برداشت از چاه‌های مجاز از طریق نصب کنتورهای هوشمند
  - جلوگیری از برداشت‌های غیرمجاز به‌واسطه عدم شارژ کارت‌های چاه، کاهش منصوبات چاه‌ها و یا مسدود نمودن چاه‌های غیرمجاز
  - خرید چاه‌های کم‌بازده کشاورزی
  - اصلاح قوانین در رابطه با قیمت‌گذاری واقعی آب
  - اصلاح تأسیسات و تجهیزات و ترویج استفاده از تجهیزات کاهنده مصرف
- انجام عملیات تسطیح اراضی به‌منظور کاهش حجم مصرف آب
- بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری و روستایی مناسب جهت آبیاری تولیدات کشاورزی و اختصاص آب مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
- استفاده از آب‌های غیرمعارف لب‌شور و شور مناسب برای کشاورزی و اختصاص آب‌های مناسب کشاورزی معادل آن برای مصارف شرب و صنعت
- تعادل‌سازی بین مصرف آب شرب، صنعت و آب بخش کشاورزی
- احداث سدها و مخازن به‌منظور تأمین و ذخیره آب‌های شیرین برای شرب
- جداسازی آب فضای سبز از آب شرب و تنوع‌بخشی در سامانه‌های تأمین و توزیع آب از جمله جداسازی آب شرب از کشاورزی و بهداشت
- بررسی و اجرای طرح‌های تغذیه‌ای آبخوان‌ها در دشت‌های ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان؛ از طریق اقداماتی به‌شرح ذیل:
  - مهار آب‌های سطحی به‌واسطه احداث و بهره‌برداری از بندها و سدهای مخزنی، تغذیه‌ای و انحرافی
  - تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها به‌وسیله سیلاب‌های فصلی

- بازچرخانی پساب حاصل از تصفیه فاضلاب‌های شهری، روستایی و صنعتی مناسب برای تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها

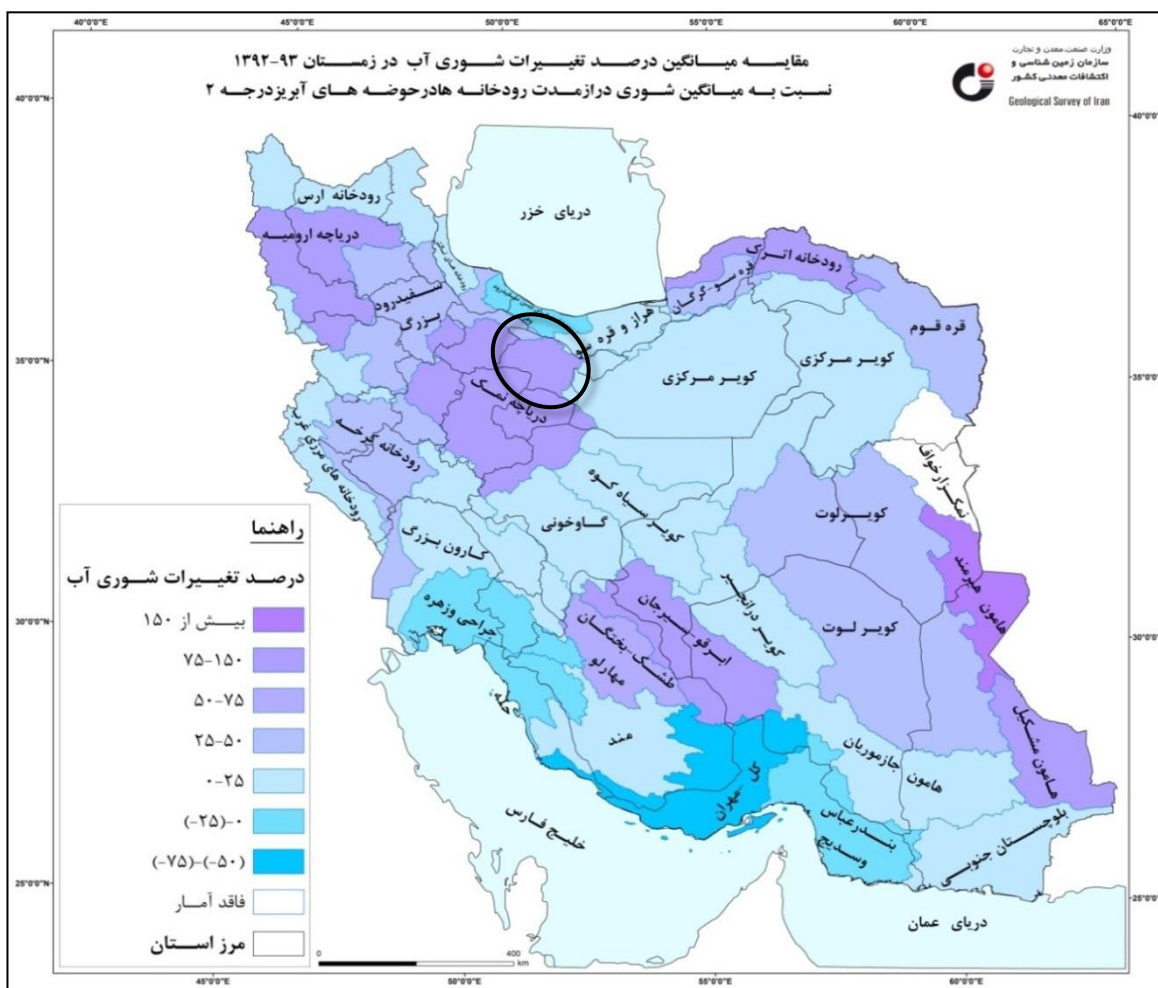
- بررسی و استفاده از شکستگی‌های زمین با هدف تغذیه مصنوعی آبخوان‌ها
- بررسی و اجرای طرح‌های تأمین و انتقال آب از منابع آبی کشور به شهرها و محدوده‌های مطالعاتی دارای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی
- حفظ، نگهداری و احیای قنوات
- شناسایی، مطالعه و اجرای طرح شناسایی منابع آب سازندهای تحت پوشش استان
- استقرار گروه‌های گشت و بازرسی
- استقرار و توسعه ایستگاه‌های اندازه‌گیری جی‌پی‌اس (GPS) در دشت‌های ممنوعه و ممنوعه‌بحرانی استان از اقدامات ضروری در راستای کنترل مداوم نشست زمین می‌باشد.

همچنین با انجام اقداماتی نظیر فرهنگ‌سازی و اطلاع‌رسانی و افزایش سطح دانش بهره‌برداران (به‌منظور چشم‌پوشی از برخی منافع کوتاه‌مدت) می‌توان میزان افت سطح آب‌های زیرزمینی و پیامدهای ناشی از آن را در استان به‌حداقل رساند.

### ۳-۵-۲- خطر ناشی از شوری آب

در سال‌های اخیر به‌علت افزایش جمعیت و تقاضای بیشتر برای مصرف آب به‌دلیل توسعه کشاورزی و صنعتی و همچنین کاهش نزولات جوی، بسیاری از مناطق کشور با بحران‌های مختلف روبرو شده‌اند. کمبود محصولات زراعی، از بین رفتن مراتع، شور شدن آب و خاک و شیوع بیماری‌های خاص و بسیاری از موارد مشکل‌ساز دیگر حاصل خشک‌سالی و برداشت بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی است. شوری آب‌ها تهدیدی برای بهداشت و قدرت تولیدی یک حوضه آبریز به‌شمار می‌رود. این پدیده بر زندگی کشاورزان، توسعه شهرها و مصرف‌کنندگان آب و خاک تأثیر می‌گذارد و در صورتی که روند افزایشی آن ادامه یابد، منجر به قلیایی شدن خاک، ایجاد بیابان‌ها و مهاجرت خواهد گردید. شور و قلیایی شدن آب و خاک، دو پدیده متقابل و وابسته به یکدیگر بوده و از جمله عوامل عمده بیابان‌زایی به‌ویژه در مناطق بیابانی محسوب می‌شوند. علاوه بر کاهش بارندگی و توزیع نامتناسب آن در مناطق مختلف، سهم افزایش فاضلاب‌های شهری، کشاورزی و صنعتی نیز در شوری آب‌ها مؤثر بوده است.

بررسی میانگین شوری آب در کل کشور (شکل ۳-۴۹) مشخص می‌نماید، میزان شوری آب در زمستان سال آبی ۹۳-۱۳۹۲ نسبت به میانگین شوری درازمدت افزایش یافته که ناشی از کاهش ریزش‌های جوی است. بررسی موقعیت استان تهران بر روی این نقشه نشان می‌دهد، میزان تغییرات شوری آب در بخش‌های باختری و مرکزی استان بیشتر بوده، چنان‌که، در بخش‌های باختری و مرکزی بین ۷۵ تا ۱۵۰ درصد و در بخش‌های خاوری و جنوب‌خاوری بین ۰ تا ۲۵ درصد است.



شکل ۳-۴۹- نقشه تغییرات شوری آب در سال ۱۳۹۲-۹۳ نسبت به میانگین شوری درازمدت رودخانه‌ها در حوضه‌های آبریز درجه ۲ و موقعیت استان تهران (برگرفته از دفتر مطالعات پایه منابع آب، ۱۳۹۳)

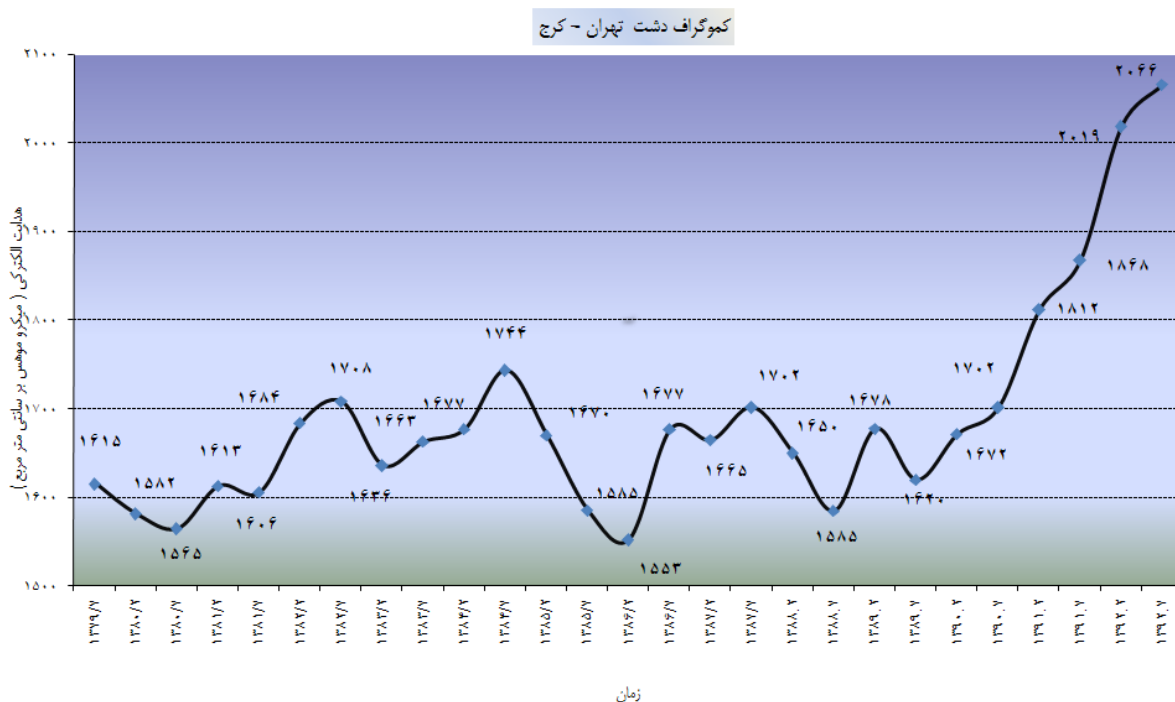
عدم کنترل و نظارت بر صنایع و اجرای نامناسب کانال‌های زهکشی و اتصال آن‌ها به فاضلاب‌ها، عدم نظارت پساب‌های شهری و ورود آب‌های آلوده به رودخانه‌ها و آب‌های سطحی می‌تواند موجب کیفیت نامناسب منابع آبی و معضلات زیست‌محیطی در استان گردد که می‌بایست توجه ویژه به آن مبذول داشت.

### شوری منابع آب زیرزمینی، پیامدها و راهکارهای مقابله با آن در استان تهران

شرایط اقلیمی فراخشک، خشک و نیمه‌خشک در بخش‌های وسیعی از استان (بخش‌های جنوبی، مرکزی، باختری و خاوری استان)، کاهش منابع آبی به دلیل کاهش بارش‌ها ناشی از خشک‌سالی‌های اخیر، افزایش و رشد جمعیت (به‌ویژه در مراکز شهری)، تراکم زیاد چاه‌های عمیق و نیمه‌عمیق، برداشت بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی و به تبع آن، هجوم آب شور، تغییر و کاهش کیفیت منابع آب زیرزمینی در دشت‌های با بیلان منفی و افت سطح آب زیرزمینی، از مهم‌ترین دلایل کاهش کیفی و کمی منابع آب زیرزمینی در برخی از دشت‌های استان تهران به‌شمار می‌رود. به‌منظور بررسی تغییرات کیفی منابع آب زیرزمینی دشت‌های استان تهران از کموگراف واحد آبخوان در محدوده‌های

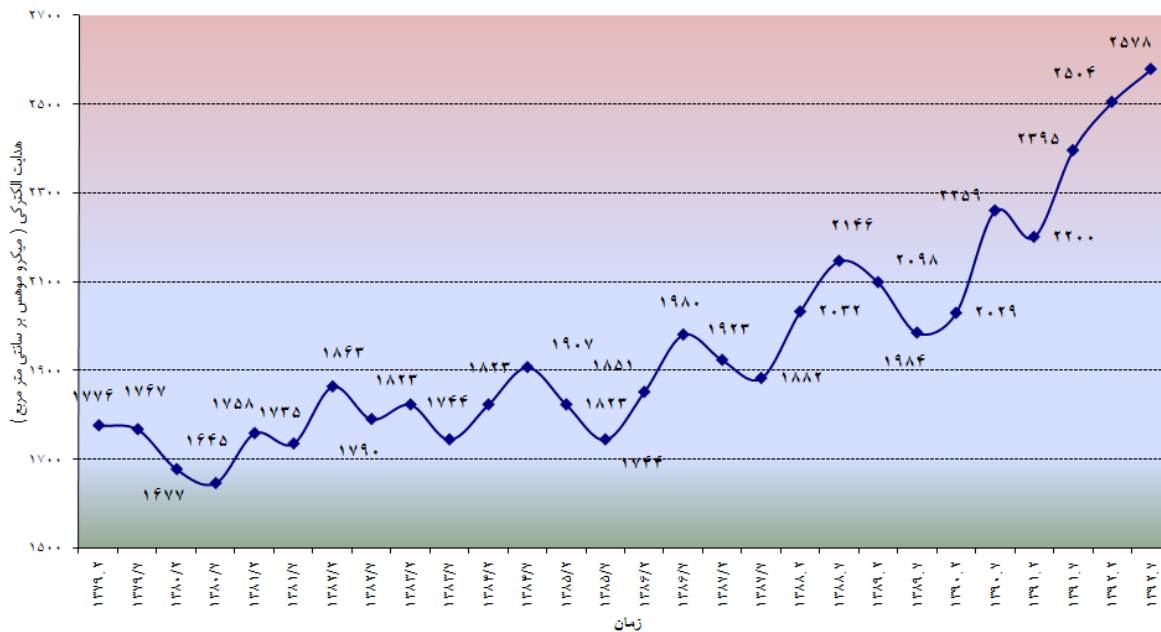


مطالعاتی تهران-کرج، ورامین، قطعه چهار ساوه و هومند-آبسرد استفاده شده است (نمودار ۳-۱۷). چنان که در نمودارها مشخص است، میانگین مقادیر کموگراف سال ۱۳۹۲ در هر یک از محدوده‌های مطالعاتی، نسبت به میانگین بلندمدت (در بازه‌های زمانی مشخص) افزایش یافته است که نمایانگر افزایش شوری و تنزل کیفیت آبخوان‌ها می‌باشد.



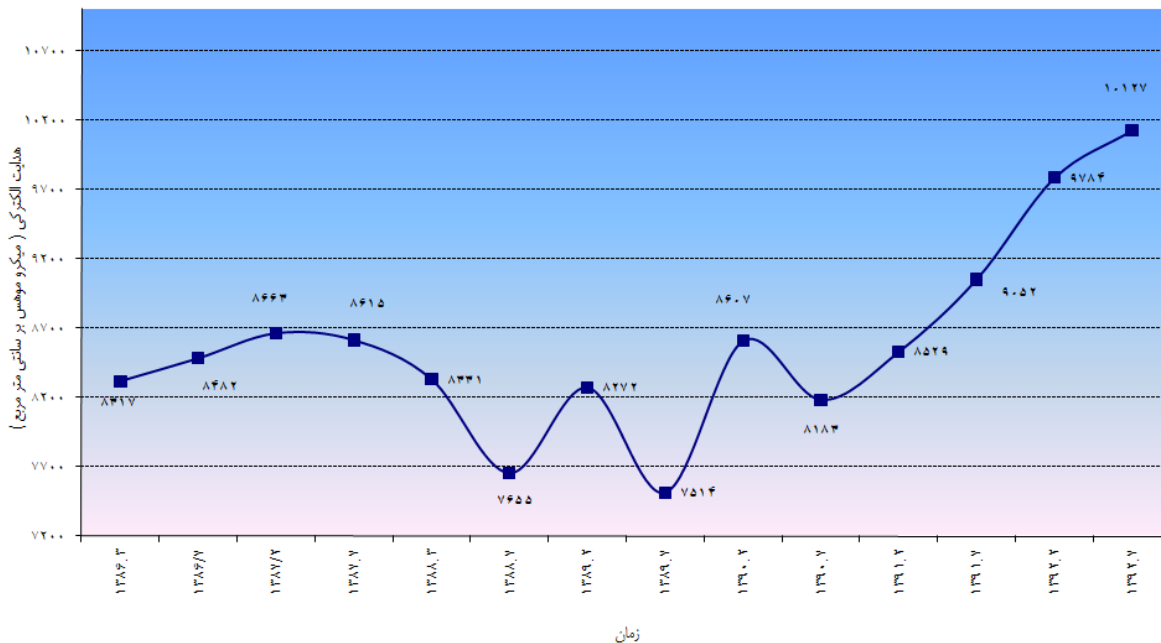
کموگراف واحد آبخوان در دشت تهران-کرج

کموگراف دشت ورامین



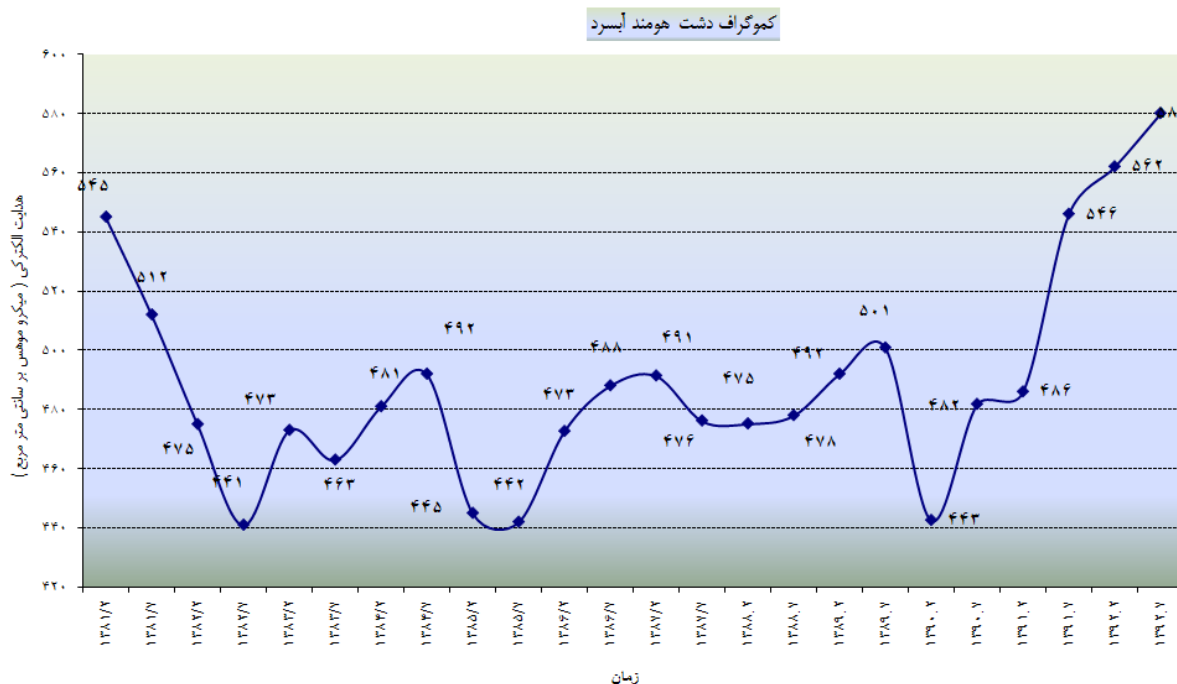
کموگراف واحد آبخوان در دشت ورامین

کموگراف دشت قطعه چهار



کموگراف واحد آبخوان در دشت قطعه چهار ساوه





**کموگراف واحد آبخوان در دشت هومند-آبسرد**

نمودار ۳-۱۷- کموگراف واحد آبخوان در برخی از محدوده‌های مطالعاتی حوزه عملکرد شرکت آب منطقه‌ای تهران

(برگرفته از شرکت سهامی آب منطقه‌ای استان تهران، ۱۳۹۴)

از دیگر دلایل افزایش شوری و تنزل کیفیت آب زیرزمینی در محدوده استان، وجود سازندهای تبخیری و کانی‌های انحلال‌پذیر کربناته در برخی از دشت‌های استان، افزایش سطح زیر کشت و به‌تبع آن، افزایش استفاده از کودهای شیمیایی، صنایع آلاینده و پرمصرف، سدهای باطله معادن، مواد ناشی از انبارهای سوخت و مواد شیمیایی خطرناک و همچنین تبخیر آب‌های زیرزمینی می‌باشد.

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

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

- پیشروی جبهه آب شور به دلیل برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی و معکوس شدن شیب هیدرولیکی
- افزایش املاح آب و کاهش کیفیت آب زیرزمینی
- کاهش کیفیت آب آبیاری و به‌تبع آن، وارد آمدن خسارات به بخش کشاورزی (به‌طور عمده بخش‌های زراعی و باغی)
- عدم امکان تأمین آب شرب مطمئن

- انتقال شوری آب به سطح خاک، پراکنش ذرات خاک و تجمع نمک در پروفیل خاک
  - کاهش سرعت آستانه فرسایش بادی خاک ناشی از کاهش چسبندگی ذرات خاک و به تبع آن، افزایش میزان فرسایش پذیری خاک و افزایش شدت بیابان‌زایی در منطقه
- تداوم این روند موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن برخی از دشت‌های استان تهران گردیده‌است. استفاده بهینه از اندک منابع آبی موجود، حفظ این منابع ارزشمند و تعادل‌بخشی آبخوان‌ها از اصول اولیه مدیریت منابع طبیعی در این مناطق به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات مدیریتی در این زمینه و همچنین مطالعه روند بهبود یا تخریب منابع آب در مقیاس استانی نیاز به داده‌ها و نقشه‌هایی با توزیع مکانی پیوسته در مقیاس کلان دارد.

### ۳-۶- گروه مخاطرات فراجوی

در حالی که فعالیت‌های خورشیدی به دوره‌های بیشینه خود رسیده است و از طرفی این فعالیت‌ها با تخریب لایه ازن - به‌عنوان چتر محافظ - زمین همراه گردیده است، نگرانی‌ها در مورد نتایج و تأثیرات این پدیده طبیعی روند رو به رشد یافته و ورود اشعه ماوراء بنفش به زمین به شکل جدی‌تری مورد بررسی قرار گرفته است. این در حالی است که چنین اتفاقی در ایران در گذشته نیز در حال وقوع بوده و پدیده جدیدی محسوب نمی‌گردد و در واقع بی‌توجهی به اطلاع‌رسانی و آموزش در این زمینه کشور ما را در زمینه آثار و تبعات این پدیده آسیب‌پذیرتر نموده است. بر طبق آمار وزارت بهداشت، سرطان پوست به‌عنوان اولین و شایع‌ترین نوع سرطان در کشور محسوب می‌گردد که از جمله مهم‌ترین علل آن تابش اشعه فرابنفش در سطوح بالا می‌باشد. از طرفی ایران با توجه به عرض جغرافیایی خود در معرض خطر بیشتر تابش این پرتو زیان‌بخش است.

نکته قابل توجه این است که زیان‌های فعالیت‌های خورشیدی منحصر به تابش پرتو فرابنفش نبوده و طیف گسترده‌ای از فعالیت‌های انسانی و فناوری‌های نوین را نیز مانند مخابرات، خطوط نیرو، اکتشافات معدنی و ... در بر می‌گیرد. این مطلب ضرورت تحقیقات بیشتر و پر دامنه‌تری را در شناخت کامل تر فعالیت‌های خورشیدی و تبعات آن و همین‌طور اطلاع‌رسانی و آگاهی بخشی برای عموم مردم جامعه بیشتر نمایان می‌سازد.

#### تابش اشعه فرابنفش

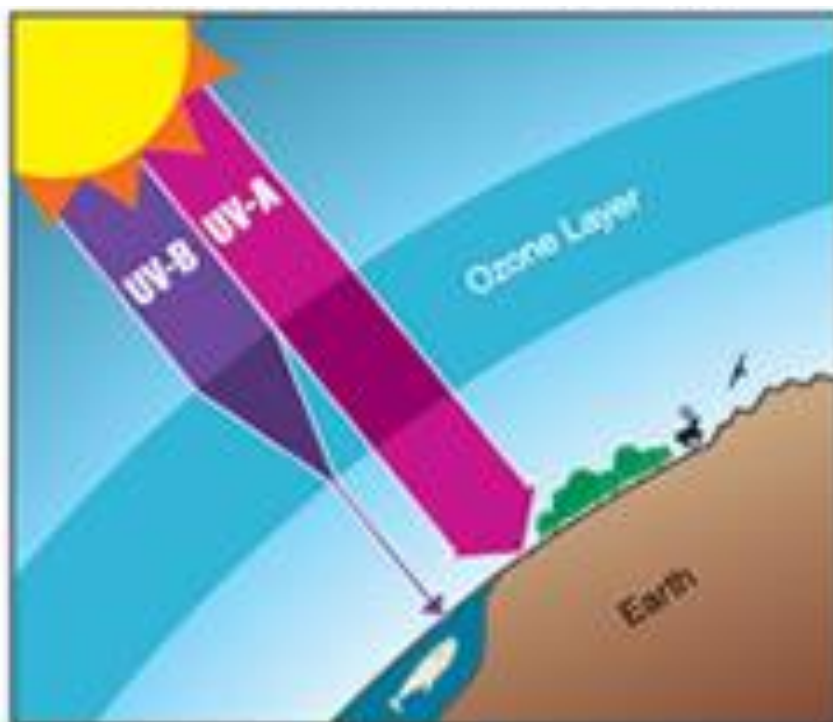
پرتو فرابنفش از عمده‌ترین تشعشعاتی می‌باشد که از نور خورشید تابیده می‌شود. در این پرتو، بخش گسترده‌ای از طیف الکترومغناطیس شامل UV-A، UV-B و UV-C وجود دارد (شکل ۳-۴۹) که در گستره طول موج‌های ۱۰۰ تا ۴۰۰ نانومتر قرار گرفته است:

300-400 UV-A

290-320 UV-B

100-280 UV-C

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



شکل ۳-۴۹- بخش‌های مختلف طیف الکترومغناطیس در محدوده پرتو فرابنفش

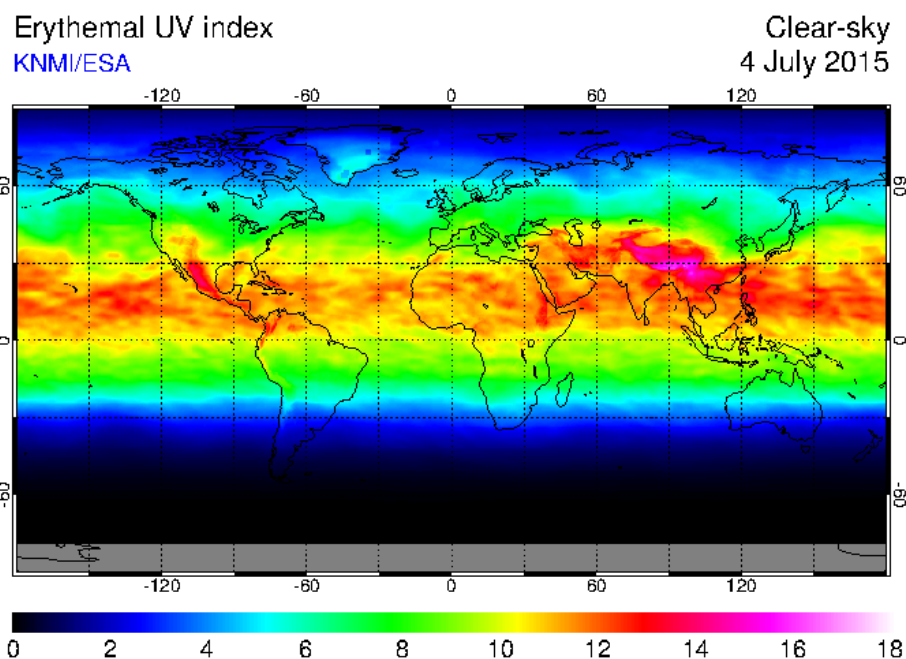
#### میزان تأثیر عوامل محیطی در کاهش یا افزایش پرتو

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

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

#### توزیع شدت تابش پرتو فرابنفش در جهان

شکل ۳-۵۰، نقشه جهانی حداکثر روزانه شاخص پرتو UV را در یکی از روزهای تابستان و در شرایط هوای صاف نشان می‌دهد. بر اساس این نقشه که در سال ۲۰۱۵ تهیه شده است، مناطق مجاور خط استوا در نیمکره شمالی میزان بسیار بالایی از این پرتو را دریافت می‌کنند و با حرکت به سمت عرض‌های بالاتر جغرافیایی این میزان کاهش می‌یابد.



شکل ۳-۵- نقشه روزانه شاخص پرتو فرابنفش (برگرفته از سرویس اینترنتی مشاهدات تروپوسفریک سازمان فضایی اروپا، ۱۳۹۴)

### شاخص تابش فرابنفش

شاخص پرتو فرابنفش معیاری برای تعیین شدت پرتو فرابنفش منتشره از خورشید بوده که برای سلامت انسان و محیط زیست مضر است. این شاخص از صفر تا ۱۱ تقسیم بندی شده که در آن صفر نشان دهنده کمترین خطر و ۱۱ نشان دهنده بیشترین خطر است (نمودار ۳-۱۴).

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

نمودار ۳-۱۴- شاخص طیفی پرتو فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

این شاخص به پنج دسته طبقه بندی شده که هر طبقه با یک رنگ و پیام حفاظتی در جدول ۳-۱۱ مشخص شده است:

جدول ۳-۱۱- طبقه بندی شاخص پرتو فرابنفش، میزان اثر بهداشتی هر دسته و رنگ های متناظر با آن (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۱)

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

## روش‌های سنجش پرتوهای فرابنفش

دو رویکرد اصلی برای تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین وجود دارد که شامل موارد زیر است:

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

ب- استفاده از آشکارسازهای فیزیکی یا شیمیایی به همراه فیلترهای مونوکروماتور یا فیلترهایی که امکان عبور طول موج‌های انتخابی را می‌دهند و میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین را به‌طور مستقیم اندازه‌گیری می‌کنند. روش محاسبه شاخص پرتو فرابنفش به رویکرد تعیین میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین بستگی دارد. در صورتی که میزان شدت پرتوهای فرابنفش در سطح زمین با استفاده از مدل‌های کامپیوتری و بر مبنای غلظت ازن استراتوسفری و سایر پارامترها باشد، به اطلاعاتی نظیر مقدار شدت پرتوهای فرابنفش نوع UV-A و UV-B برحسب میلی‌وات بر مترمربع  $mW/m^2$  در محدوده طول موجی ۲۹۰ تا ۴۰۰ نانومتر نیاز است.

### شاخص پرتو فرابنفش در ایران

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

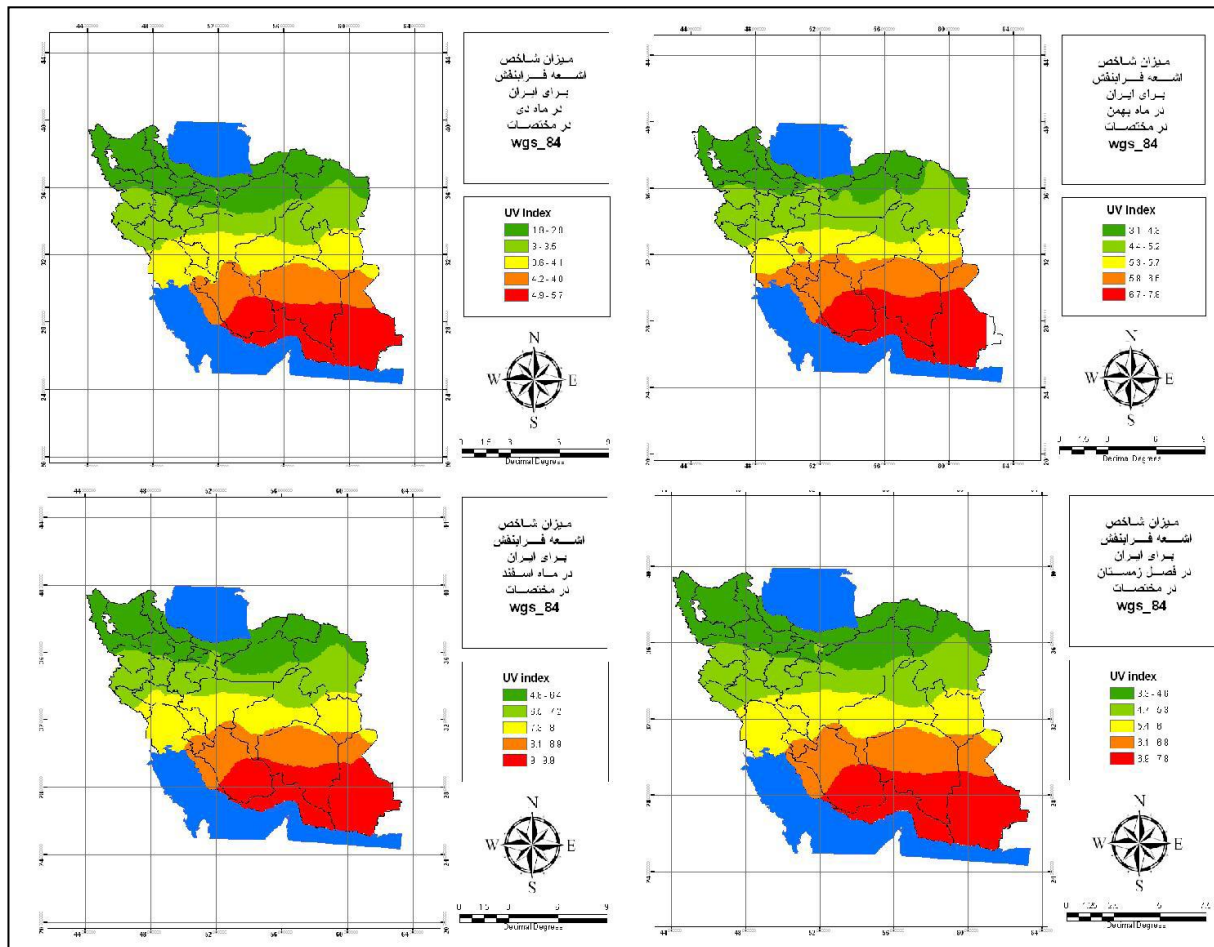
### الف- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل زمستان

همان‌گونه که در شکل ۳-۵۱ مشاهده می‌شود، در ماه دی، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو پایین (کمتر از ۲) و سایر نواحی از پرتو متوسط (۳ تا ۵) برخوردار بوده و تنها نیمه جنوبی استان‌های سیستان و بلوچستان، کرمان، فارس و تمام استان هرمزگان پرتو شدیدتری دریافت می‌کنند.

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

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

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



شکل ۳-۵۱- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل زمستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

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

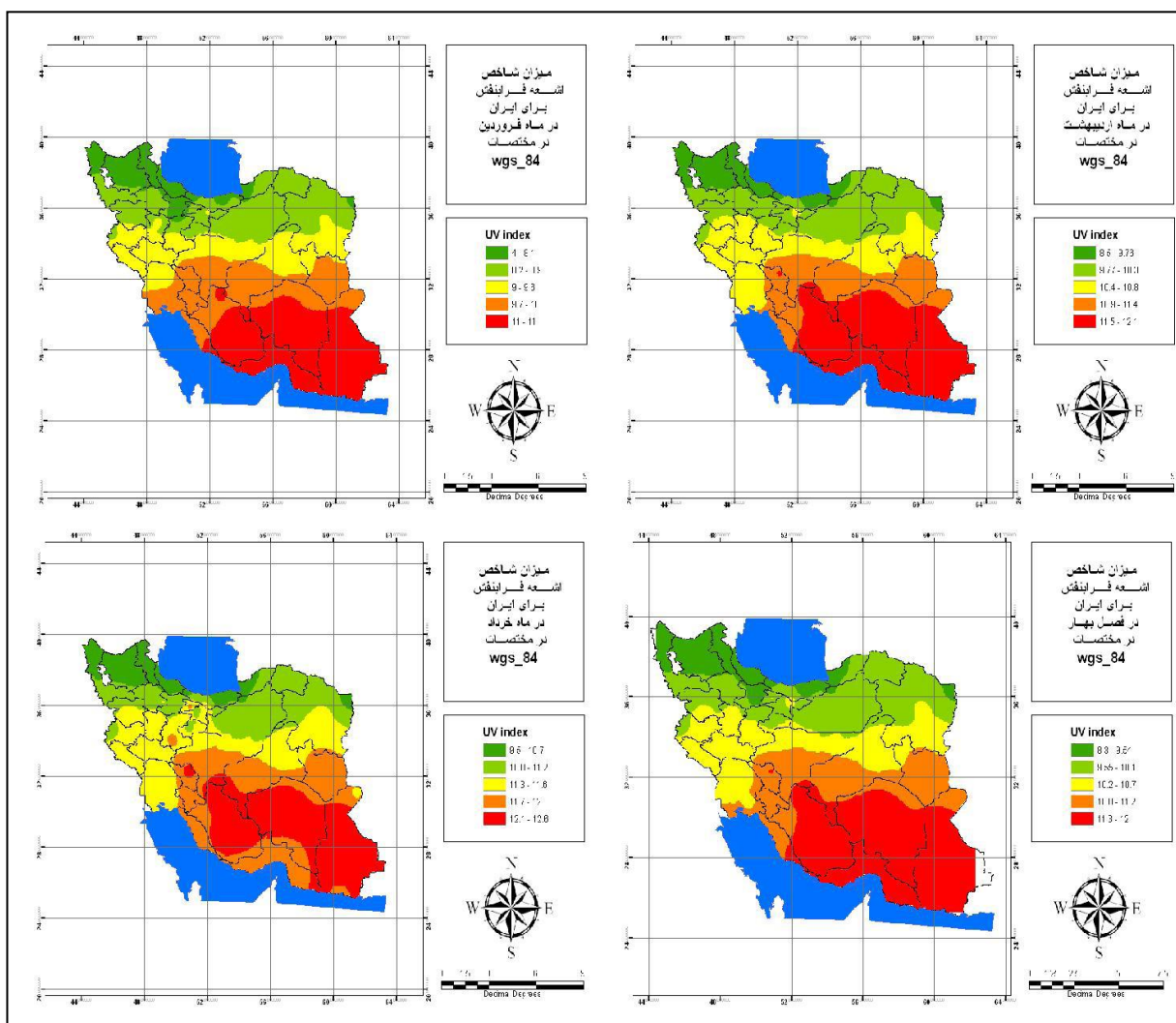
در ماه فروردین، به جز سواحل جنوبی خزر و شمال‌باختر کشور که از شاخص متوسط پرتو فرابنفش برخوردارند، سایر نواحی کشور میزان پرتو زیادی دریافت می‌دارند که این میزان در استان‌های جنوب و جنوب‌خاوری کشور به حد بحرانی می‌رسد.

در ماه اردیبهشت، نیمه شمالی کشور از میزان پرتو خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) و نیمه جنوبی از شاخص بحرانی فرابنفش برخوردار است.

در ماه خرداد، غیر از باریکه ساحلی دریای خزر که شاخص خیلی زیاد را تجربه می‌کند، سایر نواحی کشور در شرایط بحرانی دریافت پرتو فرابنفش قرار گرفته است.

نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل بهار، نیمه شمالی کشور را با شاخص خیلی زیاد و نیمه جنوبی را با شاخص بحرانی نشان می‌دهد (شکل ۳-۵۲).

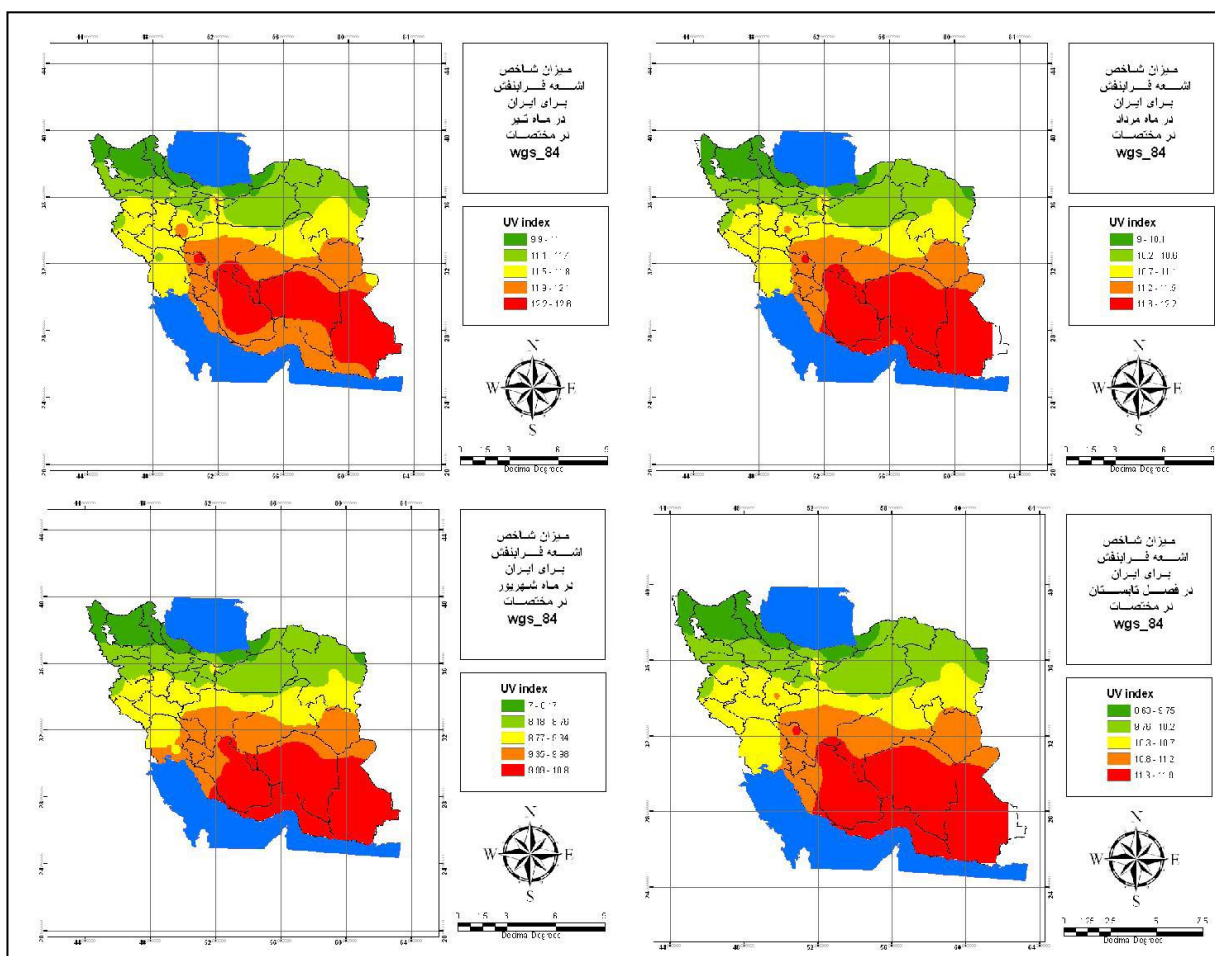




شکل ۳-۵۲- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل بهار (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

### ج- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل تابستان

در ماه تیر، به جزء استان‌های گیلان، مازندران، گلستان، اردبیل، آذربایجان شرقی و نیمه شمالی آذربایجان غربی که از شاخص خیلی زیاد (۸ تا ۱۰) برخوردار است، سایر نواحی کشور شاخص بحرانی را نشان می‌دهد. در ماه مرداد، یک‌سوم شمالی کشور از شاخص خیلی زیاد و سایر نقاط کشور شاخص بحرانی را تجربه می‌کنند. در ماه شهریور، استان‌های کرانه دریای خزر شاخص زیاد و سایر استان‌های ایران از شاخص خیلی زیاد برخوردارند. در نقشه میانگین پرتو فرابنفش برای فصل تابستان، غیر از سواحل دریای خزر و شمال‌باختر که از شاخص خیلی زیاد برخوردار است، حاکی از قرار گرفتن سایر نقاط کشور در محدوده بحرانی (+۱۱) پرتو فرابنفش است که نشان‌دهنده خطر بالای قرار گرفتن در معرض نور خورشید در این ماه است (شکل ۳-۵۳). بادارینات و همکاران (۲۰۰۸) نیز فصل تابستان را اوج شاخص تابش فرابنفش معرفی کرده‌اند.



شکل ۳-۵۳- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل تابستان (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

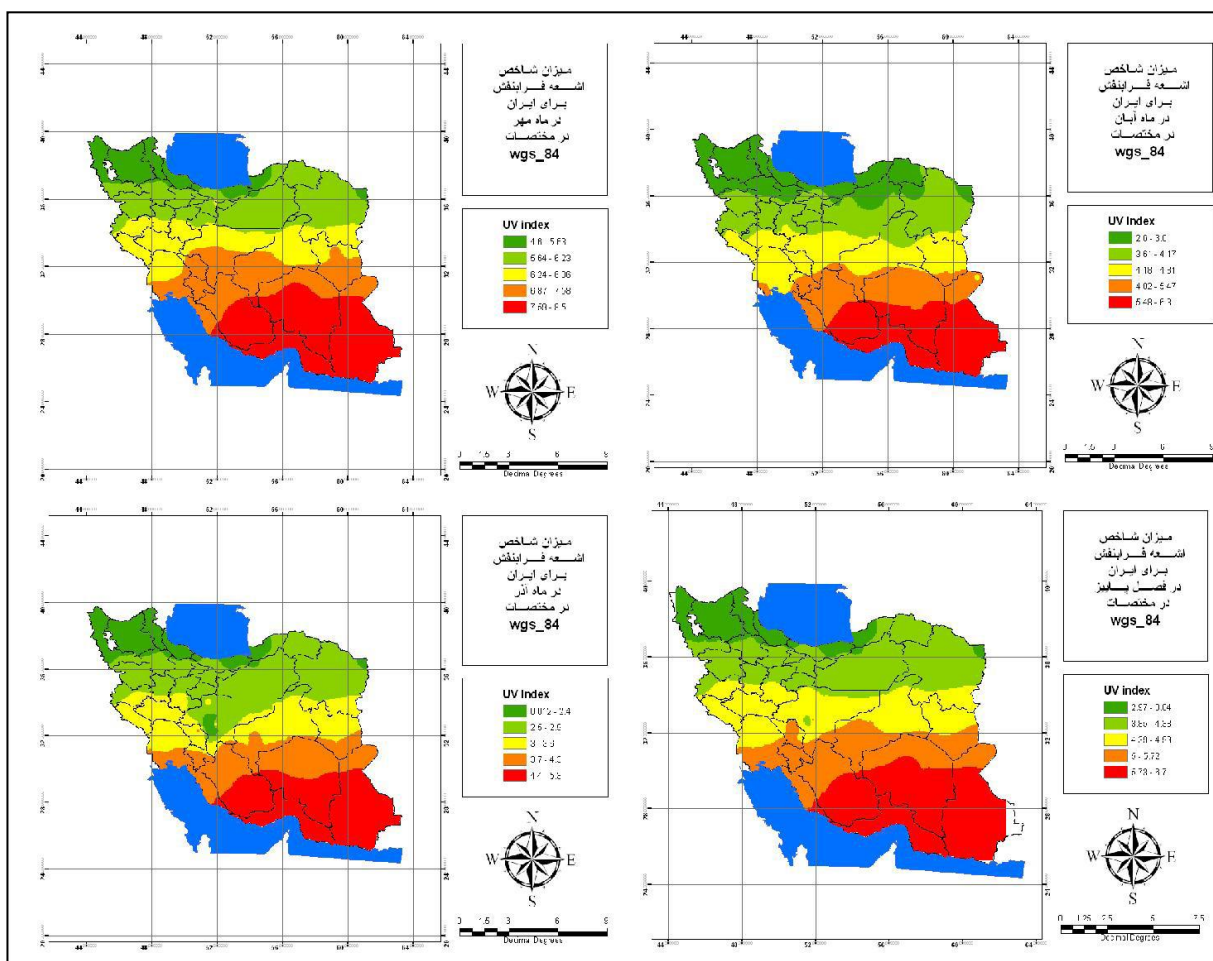
#### د- شاخص پرتو فرابنفش در ایران در فصل پاییز

در ماه مهر، استان‌های گیلان، مازندران، اردبیل، آذربایجان شرقی و غربی از شدت تابش متوسط، استان‌های جنوبی و جنوب‌خاوری از شدت تابش خیلی زیاد و سایر نواحی کشور شاخص زیاد را نمایش می‌دهند.

در ماه آبان، تمام کشور از میزان شاخص متوسط برخوردار بوده و تنها بخش کوچکی از جنوب‌خاوری کشور میزان شاخص زیاد را تجربه می‌کند.

در ماه آذر، نیمه شمالی کشور شاخص کم و نیمه جنوبی آن شاخص متوسط را نشان می‌دهد که حاکی از شرایط خوب می‌باشد.

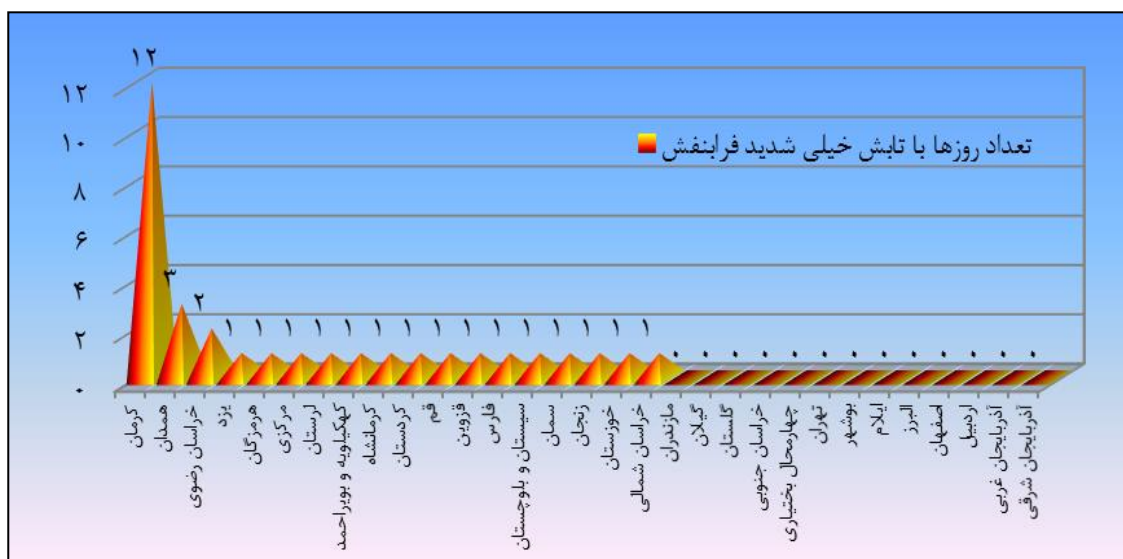
نقشه میانگین شاخص پرتو فرابنفش برای فصل پاییز، تمام کشور را- به غیر از منتهی‌الیه خاوری ایران که شاخص زیاد را تجربه می‌کند- با میزان شاخص متوسط نمایش داده است که حاکی از سالم بودن این فصل از سال از جهت دریافت پرتو فرابنفش می‌باشد (شکل ۳-۵۴).



شکل ۳-۵۴- نقشه ماهانه شاخص پرتو فرابنفش فصل پاییز (موقری و خسروی، ۱۳۸۵)

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

نتایج حاصل از اطلاعات ثبت شده پرتو فرابنفش نشان می‌دهد که در سال ۱۳۹۰ استان کرمان با ۱۲ روز (۲۸.۳٪) بیشترین روزها را در این سطح از کیفیت به خود اختصاص داده است (نمودار ۳-۱۸).



نمودار ۳-۱۸- مقایسه استان‌های در معرض تابش خیلی شدید فرابنفش (برگرفته از مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰)

### ۳-۷- تحلیل مخاطرات محیطی و محیط زیستی استان (نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان)

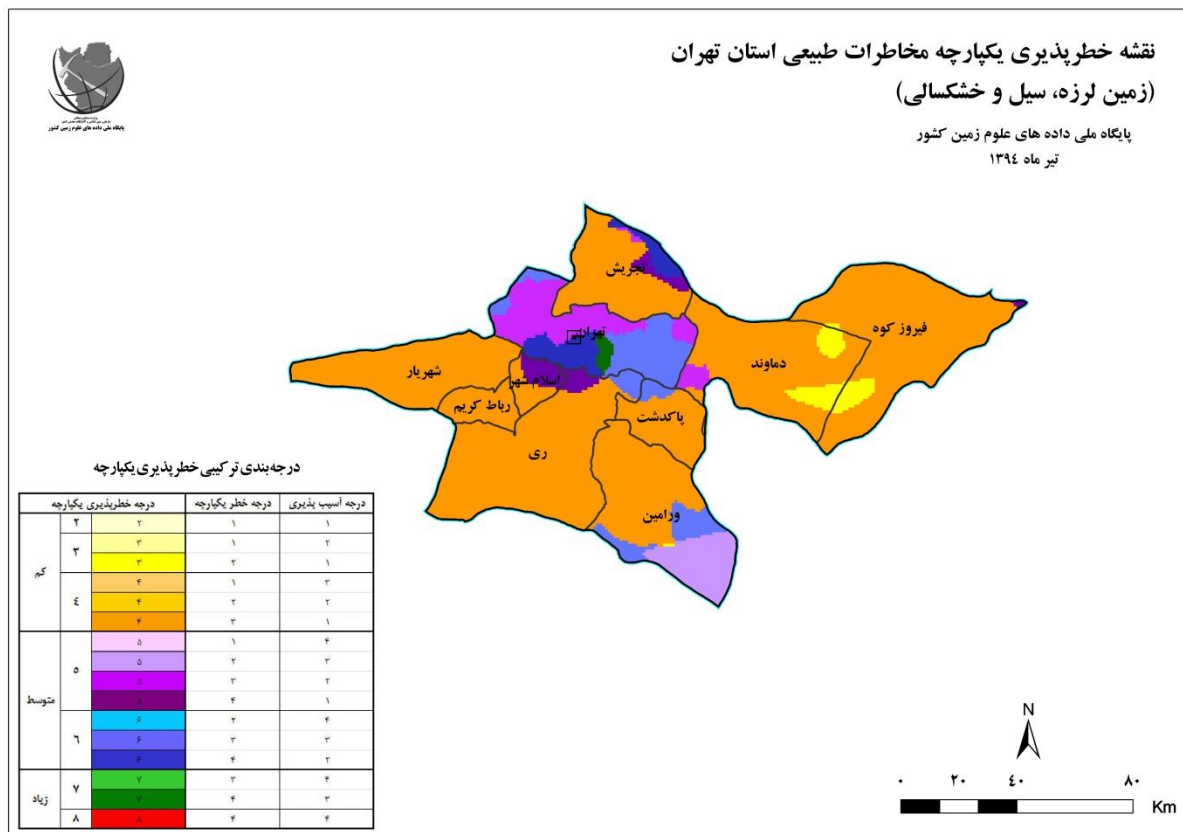
مخاطرات طبیعی با توجه به ناپایدار کردن ارتباط بین مؤلفه‌های انسانی، اقتصادی و محیطی منطقه، به‌عنوان چالشی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای محسوب می‌شود. بخشی از خطرپذیری بالای هر منطقه از نتایج سیاست‌های نادرست مدیریت منطقه‌ای است که امکان مناسب جهت شناخت کافی از خطرات و خطرپذیری آن منطقه را فراهم نموده است. با توجه به مفهوم آمایش سرزمین که عبارت است از توزیع هماهنگ جغرافیایی کلیه فعالیت‌های اقتصادی در پهنه یک سرزمین نسبت به مجموع قابلیت‌های (منابع طبیعی و انسانی) آن منطقه، مدل‌های آمایش خطرمدار می‌توانند با کاهش عدم قطعیت نتایج اقدامات پیش‌بینی شده و همین‌طور رویکرد چندمخاطره‌ای ضمن حفظ هماهنگی همه‌جانبه در تخصیص منابع یک منطقه به تصمیم‌سازی جمعی و قانونمند بیانجامند. در ایران برخلاف چنین رویکردی، تمرکز برنامه‌ریزان مکانی بر مخاطراتی همچون زمین‌لرزه، سیل و مانند آن، نهایتاً به شکل مجزا و یا ترکیب ساده مخاطرات بدون توجه به اهمیت و شدت خطر و همچنین معیارهای آسیب‌پذیری ناشی از آن بوده است.

بر همین اساس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور در تابستان ۱۳۹۳، به‌منظور افزایش ظرفیت مدیریت مکانی و امکان مقایسه بین منطقه‌ای ریسک، رویکرد جدیدی را با عنوان "ارزیابی خطرپذیری یکپارچه چندمخاطره‌ای" با استناد به پروژه مخاطرات ESPON (ESPO Project 1,3,1, 2006) - در چارچوب پروژه اثرات مکانی مخاطرات طبیعی و فنی در اروپا و بخشی از شبکه مشاهده برنامه‌ریزی و نظارت مکانی اروپا (ESPO) - پیشنهاد داد و به‌صورت آزمایشی در سطح کشور برای سه مخاطره زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی بررسی نموده است.

در این مدل، مخاطرات طبیعی با در نظر گرفتن ویژگی مکانی مخاطره و معیارهای خطرپذیری شناسایی و در روند کار و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند. همچنین مطابق با روش موردنظر، شاخص آسیب‌پذیری با دو عامل "درمعرض خطر بودن" و "ظرفیت مقابله" ارزیابی می‌گردد. اجزای در معرض خطر به زیرساخت‌ها، جمعیت و مناطق طبیعی موجود در ناحیه تحت تأثیر خطر مربوط شده و برای ارزیابی ظرفیت‌های موجود در جامعه در راستای کاهش پیامدهای منفی ناشی از اثر مخاطرات طبیعی از شاخص "ظرفیت مقابله" بهره گرفته شده است.

در نهایت، بر مبنای شاخص‌های اصلی "احتمال وقوع خطر" و "آسیب‌پذیری" به عنوان اجزای اصلی خطرپذیری، "نقشه خطرپذیری یکپارچه" تهیه و خطرپذیری مخاطرات طبیعی در سطح کشور ارزیابی و دسته‌بندی می‌گردد. به‌منظور ترکیب پتانسیل مخاطرات و آسیب‌پذیری، از یک ماتریس ۴ در ۴ استفاده می‌شود. به این‌صورت که درجه شدت مخاطره هر منطقه و درجه آسیب‌پذیری آن با بازده "درجه خطرپذیری یکپارچه" جمع می‌گردد. حاصل این روش ترکیبی، ۸ دسته خطرپذیری است. به‌عبارت دیگر، درجه خطرپذیری بر اساس مجموع درجات خطر و آسیب‌پذیری، بین ۲ تا ۸ و بر مبنای تعداد ترکیب ممکن از درجات خطر و آسیب‌پذیری بین ۱ تا ۱۶ خواهد بود.

در این راستا و با توجه به این‌که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از مخاطرات طبیعی در ایران، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" در سطوح استانی کشور می‌باشد؛ از این‌رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان تهران، "نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی" این استان تهیه گردید (شکل ۳-۵۴).



شکل ۳-۵۴- نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان تهران (زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی) (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

بر اساس نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات زمین‌لرزه، سیل و خشک‌سالی استان تهران و بر مبنای درجه‌بندی یکپارچه (۸ دسته خطرپذیری ترکیبی به‌دست آمده از ماتریس ۴ در ۴)، گستره استان تهران در محدوده درجات



خطرپذیری ۷-۳ (کم تا زیاد) واقع گردیده است. بر اساس این نقشه، بیشترین درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری مشاهده شده در محدوده شهرستان‌های استان، مطابق جدول ۳-۱۲ ارائه می‌گردد.

جدول ۳-۱۲ - "درجات خطرپذیری و آسیب‌پذیری" در شهرستان‌های استان تهران  
 بر مبنای نقشه خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی استان تهران  
 (برگرفته از پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۹۳)

شهرستان	درجه خطرپذیری یکپارچه	درجه آسیب‌پذیری یکپارچه
تهران	۵ - ۶ - ۷	۲ - ۳
ورامین	۴ - ۵ - ۶	۱ و ۳
ری	۴ - ۵ - ۶	۱ و ۳
پاکدشت	۴ و ۶	۱ و ۳
شمیرانات (تجریش)	۴ - ۵ - ۶	۱ - ۲
دماوند	۳ - ۴ - ۵	۱ - ۲
اسلام‌شهر	۴ - ۵	۱
فیروزکوه	۳ - ۴ - ۵	۱
شهریار	۴	۱
رباط‌کریم	۴	۱

طبق آمار و سرشماری عمومی نفوس و مسکن، ۱۳۹۰ (برگرفته از سالنامه آماری استان تهران، ۱۳۹۴)، شهرستان تهران، با بیشترین تمرکز جمعیت (جمعیت بیش‌تر از ۸,۵۰۰,۰۰۰ نفر) و بیشترین تراکم نسبی جمعیت (بیش از ۵,۰۰۰ نفر در هر کیلومترمربع) در استان، دارای درجات خطرپذیری یکپارچه ۷-۵ و درجات آسیب‌پذیری یکپارچه ۳-۲ می‌باشد. همچنین، شهرستان‌های ورامین و ری، با تمرکز جمعیت بین ۱۰۰ هزار تا ۱ میلیون نفر و تراکم نسبی جمعیت بین ۱۰۰ تا ۵۰۰ نفر در هر کیلومترمربع، به ترتیب دارای درجات خطرپذیری یکپارچه ۶-۴ و حداکثر درجه آسیب‌پذیری یکپارچه ۳ می‌باشند. این مسئله، اهمیت برنامه‌ریزی مناسب و مدیریت مکانی ریسک مخاطرات طبیعی را در این شهرستان‌ها به‌ویژه شهرستان تهران یادآور می‌شود.



## فصل چهارم

---

زمین‌گردشگری



زمین‌گردشگری یا ژئوتوریسم (Geotourism) یکی از رشته‌های تخصصی اکوتوریسم است که به معرفی پدیده‌های زمین‌شناسی به گردشگران، با حفظ هویت مکانی آن‌ها می‌پردازد. این علم از علوم ژئومورفولوژی، ژئوتکنیک، ژئوفیزیک زمینی، ژئوشیمیایی و کلیماتولوژی بهره برده و کارشناسان علوم زمین و علاقه‌مندان به طبیعت را برای بازدید از جاذبه‌های زمین دعوت می‌کند. حفظ محیط‌زیست و چشم‌اندازهای آن، عدم تغییر و خودداری از دخالت انسان در برهم زدن چهره زمین از اهداف اصلی ژئوتوریسم است. توانمندی گردشگری را می‌توان به مناطق کم‌توان اقتصادی با صرف هزینه کم تعمیم داد و موجب رونق اقتصادی این مناطق از نظر گردشگری تخصصی شد.

هدف از انجام مطالعات زمین‌گردشگری پتانسیل‌یابی و هدایت موضوع ژئوتوریسم به سوی تأسیس و مدیریت ژئوپارک‌ها و ارتقای سطح فرهنگی-اقتصادی جوامع محلی است که مطابق با قوانین شبکه جهانی وظیفه شناسایی، معرفی، تأیید و ثبت ژئوپارک‌ها با سازمان‌های زمین‌شناسی هر کشور است.

وظیفه انجام مطالعات پایه ژئوتوریسم (زمین‌گردشگری) در ایران نیز از سال ۱۳۹۰ به عنوان یک وظیفه قانونی از سوی هیأت وزیران به سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور محول شده است. همچنین بر اساس مصوبه‌ای دیگر وظیفه مطالعه و ثبت ژئوپارک‌های کشور به این سازمان واگذار گردیده است. سازمان زمین‌شناسی با برخورداری از بیش از دو دهه تجربه در انجام مطالعات گوناگون زمین‌شناختی (ژئودایورسیتی) و شناخت پتانسیل‌های زمین‌گردشگری، مطالعات مقدماتی مربوط به پتانسیل‌های زمین‌گردشگری را در سراسر کشور به انجام رسانیده که محصول آن انتشار دو عنوان اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران در سال ۱۳۸۸ و اطلس میراث زمین‌شناختی ایران در سال ۱۳۹۱ و همچنین گزارش‌های مقدماتی استانی بوده است. این سازمان هم‌اکنون انجام مطالعات نیمه تفصیلی گردشگری زمین‌شناختی را در برنامه خود دارد. نتیجه این مطالعات که با همکاری و تأمین اعتبار استانداری‌ها و فرمانداری‌های استان‌ها انجام می‌گیرد، منجر به تدوین سند توسعه گردشگری منطقه با نگاه ویژه به محدوده‌های پتانسیل‌دار ژئوپارک و سایت‌های شاخص زمین‌گردشگری خواهد گردید (امری کاظمی، ۱۳۹۳).

بنا به تعریف یونسکو، ژئوپارک (Geo park) (مخفف پارک زمین‌شناسی (Geology park)) به سرزمین‌هایی اطلاق می‌شود که شامل چند پدیده خاص و زیبایی زمین‌شناسی با تاریخچه تکامل زمین‌شناسی مشخص باشند. در این محدوده ممکن است علاوه بر جاذبه‌های زمین‌شناسی، تعدادی جاذبه‌های طبیعی، فرهنگی، هنری و تاریخی هم وجود داشته باشد که در توسعه اقتصادی منطقه اثرگذار خواهد بود.

ژئوسایت (Geo site) مکانی است دارای یک پدیده یا عارضه کمیاب و ارزشمند زمین‌شناختی که ارزش برجسته علمی یا زیبایی‌شناختی داشته و ضمن دارا بودن ابزار تفسیری مناسب برای بازدیدکنندگان، شرایط بازدید همگانی را نیز داشته باشد (امری کاظمی ۱۳۸۸). بنابراین بر اساس این تعریف، نمی‌توان تنها به نقاطی که دارای پدیده و عارضه زمین‌شناختی ارزشمند هستند، عنوان ژئوسایت داد. به نقاطی که توان تبدیل شدن به ژئوسایت در آینده را دارند، پیش‌ژئوسایت (Potential Geosite) می‌گویند.

لازم بذکر است مطالعات ژئوتوریسم در ایران هنوز در مراحل اولیه می‌باشد و لذا تا زمان انتشار نتایج مطالعات نیمه تفصیلی و تفصیلی آنچه به عنوان جاذبه‌های زمین‌گردشگری در هر منطقه (استان) معرفی می‌گردد در واقع

پیش‌ژئوسایت‌ها هستند. در این راستا کارشناسان بخش گردشگری در سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، راهکارهایی را در قالب طرح برای گسترش زمین گردشگری و ژئوپارک در استان‌های کشور ترسیم نموده‌اند که در انتهای این گزارش در بخش پیشنهادات بخش زمین گردشگری بدان اشاره شده است. اجرای این چنین طرح‌های کارشناسی در صورت توجه و پیگیری مسئولان، می‌تواند منجر به شکوفایی چشمگیر در وضعیت گردشگری استان‌ها شده و همچنین موجب توسعه اقتصادی فرهنگی جوامع محلی گردد.

در این گزارش برای معرفی پدیده‌های زمین گردشگری استان دسته‌بندی زیر در نظر گرفته شده است:

- **پدیده‌های زمین‌شناسی:** همه گروه‌های زمین‌شناسی مشتمل بر پدیده‌های رسوبی، فرسایشی، آذرین، آتشفشانی و دگرگونی، پدیده‌های زمین‌ساختی، پدیده‌های زمین‌شناسی مهندسی و جایگاه نمونه‌ها در این بخش قرار گرفته‌اند.

- **پدیده‌های زمین باستان‌شناسی:** امروزه بهره‌گیری از دانش زمین‌شناسی در بررسی‌ها و پژوهش‌های باستان‌شناسی بسیار ارزشمند و کارساز است. ردیابی آن چه از عهد باستان در زیر لایه‌های گوناگون زمین جای گرفته، ویژگی‌های زمین-ساختی مناطق باستانی، جایگاه‌های استقرار و گاه نابودی تمدن‌ها و رابطه آن با فرآیندها و پدیده‌های زمین‌ساختی و منطقه‌های تهیه مواد و مصالح ساخت شهرها، کاخ‌ها و دژها از جمله مواردی هستند که در این راستا مورد توجه قرار دارند. پدیده‌های بیشماری از این دست در ایران یافت می‌شوند. معدنکاری و فلزکاری کهن یکی از بهترین نمونه‌های این گروه از پدیده‌ها در ایران است.

- **چشم اندازها (مناظر زیبای زمین‌ساختی):** در این بخش که از مباحث مهم ژئوتوریسم است موضوع زیبایی‌شناسی پدیده‌ها در درجه اول اهمیت قرار دارد. به عبارت دیگر در این دسته از پدیده‌ها ارزش زیبایی‌شناختی قبل از ویژگی زمین‌شناختی آنها مورد توجه است. عموم مردم بیشتر به اینگونه پدیده‌های زمین‌شناختی علاقه و توجه دارند. این گروه از پدیده‌ها منشاء گرفته از فرآیندهای زمین‌شناختی گوناگون‌اند. آبشارها، برخی کوه‌ها، دره‌ها، یخچال‌ها و رخنمون‌های رنگانگ سازندها از این رویه پیروی می‌کنند.

توضیح آنکه هر کدام از این پدیده‌ها می‌توانند در گروه‌بندی‌های دیگر نیز قرار گیرند؛ اما آن چه موجب شده به عنوان یک بخش جداگانه منظور شوند، ویژگی مشترک آنها یعنی بالا بودن ارزش زیبایی‌شناختی آنها بوده است و شاید تنها وجه اشتراکی که بین ژئوتوریسم و اکوتوریسم وجود دارد را در این گروه بتوان یافت و آن عبارت است از مناظر طبیعی که در اکوتوریسم نیز بسیار مورد توجه است.

استان تهران دارای جاذبه‌های طبیعی زیادی بوده و کمتر کسی است که با مشاهده زیبایی چشم‌انداز زمین‌شناسی به وجد نیاید. زیبایی‌های زمین‌شناختی و حفاظت از آنها فلسفه ظهور زمین گردشگری (ژئوتوریسم) است بنابراین با توجه به گسترش و توسعه گردشگری زمین‌شناسی و به سبب ویژگی‌های خاص و موقعیت زمین‌شناسی استان تهران که به تدریج از سمت بلندترین قله مخروطی دنیا (دماوند) به سمت یکی از بزرگ‌ترین چاله‌های طبیعی جهان (دشت کویر) می‌رود، اهمیت توسعه زمین گردشگری در این ناحیه آشکار می‌شود. در جدول ۴-۱ بهترین مسیرهای دستیابی به جاذبه‌های تهران نشان داده شده است.

جدول ۴-۱: بهترین مسیرهای دستیابی به جاذبه‌های تهران

ردیف	مبدأ-مقصد سفر	مسیر سفر	فهرست جاذبه‌ها
۱	تهران - دیزین	آزادراه تهران-کرج، جاده چالوس	سد امیرکبیر - پیست اسکی بین المللی دیزین پیست خور (ارنگه رود) - شهرستانک - کاخ قاجاری - غار یخ مراد
۲	تهران - ورامین	تهران - ری - ورامین	چشمه علی - دیوار ری - تپه میل ورامین - معبد آناهیتا - برج طغرل
۳	تهران - امامزاده داوود	تهران - جاده کن ، سولقان	غار بیوک آقا - روستای سنگان - آبشار سنگان - آستانه مقدس امامزاده داوود
۴	تهران - فیروزکوه	تهران - جاجرود - دماوند - فیروزکوه	دریاچه تار - غار رود افشان - روستای چلیزمنند (تنگ واشی) - پارک جنگلی سرخه حصار - چشمه آب معدنی اعلا - دره زیبای هرانده - رودخانه نمرود غار بورتیک - دریاچه تار
۵	تهران - بهشت زهرا	تهران - شهرری بهشت زهرا	حرم عبدالعظیم - قبور شهدا - بهشت زهرا - حرم مطهر امام خمینی (ره)
۶	تهران - لواسانات	تهران - جاده لشکرک - لواسانات - جاده لوشان به فشم و شمشک	دشت هویج ( کجار ) - قلعه دختر - غار هملون دره تلخاب - روستای لالان - آبشار شکراب - پیست شمشک

#### ۴-۱- پدیده‌های زمین‌شناسی

##### ۴-۱-۱- چشمه‌ها

با توجه به کوهستانی بودن استان تهران، منابع آب معدنی در برخی نواحی یافت می‌شود که می‌توان از امکانات چشمه های معدنی برای جذب جهانگردان استفاده‌های بهینه‌ای کرد. مهم‌ترین چشمه‌های استان تهران که قادرند اوقات فراغت گردشگران زیادی را پر کنند به شرح زیر می‌باشند:

##### -چشمه‌های معدنی اسک - آمل

این چشمه‌های یازده‌گانه در ۹۶ کیلومتری خاور تهران در دامنه جنوبی قله دماوند و در کف دره هراز در دو سوی رودخانه هراز واقع شده‌اند. مظهر چشمه‌ها در طول زمان به خاطر پدیده تحجر، در مجرای خروج آب تغییر محل داده است که آثار آن در اطراف مظهرها به چشم می‌خورد. خواص درمانی این نوع آبها به دلیل ترکیب مواد آن است و حاوی کلروره بیکربناته و هیدروژن سولفاته و گوگرد است. آبهای گوگردی اسک در درمان عفونت‌های مجاری تنفسی و بیماری‌های جلدی و بیماری‌های مفصلی موثر است (شکل ۴-۱ و ۴-۲).



شکل ۴-۱- نمایی از چشمه معدنی آب اسک



شکل ۴-۲- نمایی از تراورتن آب اسک

#### -چشمه اعلاء-

این چشمه در فاصله حدود هفتاد کیلومتری شمال شرقی تهران و چهار کیلومتری شمال شهر دماوند واقع شده و در دسته آبهای بی کربناته کلسیک است. آب این چشمه سبک، سرد و قابل آشامیدن است. درباره چشمه‌های آبی مناطق مختلف گمانه‌زنی‌های فراوانی وجود دارد، اما چیزی که مشخص است، آب چشمه اعلاء، از باران و برف سالیانه که به خاک نفوذ می‌کنند، می‌جوشد. برفهای روی قله دماوند مسیری بسیار طولانی را از میان لایه‌های مختلف در داخل کوه طی می‌کنند تا به مخزنی در دل کوه برسند. چشمه اعلاء دماوند تاکنون از آسیب موجودات زنده در امان مانده است. چشمه اعلاء با دو مظهر مشخص در شمال شهر دماوند و جنوب ارتفاعات دماوند واقع است. اطراف چشمه پوشیده شده از رسوبات آبرفتی دوران چهارم زمین‌شناسی و آهک‌های سخت و دولومیت است. مظهر چشمه در مجاورت همین آب معدنی طبیعی از رشته آبهای بی‌کربناته کلسیک سبک سرد و خوراکی است. در ۱۳۵۲ یک شرکت فرانسوی پس از بررسی چشمه‌های



معدنی در ایران، چشمه اعلا را با توجه به خصوصیات مناسب آب آن تایید و برای اولین بار در ایران اقدام به احداث کارخانه بسته‌بندی آب نمود.

نتایج یک بررسی نشان می‌دهد که آب معدنی چشمه اعلا دماوند، تاثیر معنی‌دار خود را بر کاهش فشار خون در مبتلایان به پرفشاری خون با تاثیر بر میزان کاتیون‌های کلسیم، منیزیم، پتاسیم و سدیم نشان داده که این تاثیر می‌تواند خطر ابتلا به بیماریهای قلبی عروقی را کاهش دهد (شکل ۴-۳).



شکل ۴-۳-نمایی از چشمه اعلا دماوند

#### -چشمه آبعلی-

چشمه آب معدنی آبعلی در شمال دهکده آبعلی در ۶۰ کیلومتری شمال خاوری تهران و در کنار بستر رودخانه مبارک‌آباد از زمین می‌جوشد. در گذشته، مظهر چشمه چندین بار تغییر مکان داده است. در حال حاضر آب چشمه با لوله به کارخانه بطری پرکنی منتقل می‌شود و پس از بسته‌بندی به مصرف خوراکی می‌رسد. آب چشمه آبعلی از گروه آبهای بی‌کربناته کلسیک سرد با PH متمایل به اسید است و آهن و سیلیس نیز در آن وجود دارد. وجود آهن در ترکیب آب چشمه به صورت پایدار به علت وجود  $CO_2$  و فشار در زیرزمین است که پس از خروج از زمین بر اثر کم شدن فشار،  $CO_2$  آن به حالت ناپایدار و به صورت رسوب در می‌آید. از آنجا که پرکردن بطری‌ها با این آب، به خاطر رسوب موجود ایجاد اشکال می‌کند، در کارخانه عمل آهن‌زدایی نیز از آن صورت می‌گیرد. شکستگی‌هایی که آب چشمه از آنها بیرون می‌آید. متعلق به دوران اول تا چهارم زمین‌شناسی است و هیچ‌گونه آلودگی میکروبی ندارد. خواص درمانی این آب در دستگاه گوارش، کبد، لوزالمعده و روده است. همچنین آب این چشمه برای تنظیم کلسترول و اسید اوریک نیز موثر است. وجود  $CO_2$  در آب این چشمه باعث تنظیم دستگاه گوارش و هضم سریع غذا می‌شود.

#### -چشمه قلعه دختر دماوند-

این چشمه در ۲ کیلومتری شمال باختر جاده تهران-آمل، در محل پل دختر، بین گردنه امامزاده هاشم و پلور به فاصله ۵۰ کیلومتری تهران است. آب چشمه در بلندیهای کوه میان رود در تنگه‌ای از زمین خارج می‌شود و به سوی جاده و

سپس رودخانه سرازیر می‌شود. وجه تسمیه چشمه به خاطر قلعه‌ای به همین نام است که در کنار آن قرار دارد. مظهر چشمه در زمین‌های آهکی تیره و سخت از دوره ژوراسیک دروان دوم زمین‌شناسی است. آب چشمه از گروه آبهای بی‌کربناته کلسیک سبک و سرد و PH آن نزدیک به خنثی است. این نوع آبهای معدنی برای بیماری‌های دستگاه گوارش، کبد و لوزالمعده مفید هستند. آبهای معدنی همچنین در درمان بیماریهای مفصلی، نقرس، اوره بالا و دفع سنگهای دستگاه ادراری موثراند و به سبب کمی مقدار سولفات و کلر در آن برای مصرف شیرخوران مناسب است (شکل ۴-۴).



شکل ۴-۴-نمایی از چشمه قلعه‌دختر امام زاده هاشم

#### -چشمه آب گرم کلاک

در نزدیکی روستای کلاک و محل پرورش ماهی قزل‌آلا، چشمه‌ای زیبا در کنار حبله‌رود جاری است که به آب گرم شهرت دارد. طبق گزارشات محلی مصرف این آب برای کسانی که دچار انواع پادرد و رماتیسم هستند، مفید است و شاید منشأ این چشمه به غار رودافشان برسد. چشمه کلاک مکان مناسبی برای استراحت غارنوردانی است که از تماشای غار رودافشان باز می‌گردند.

#### -چشمه عین‌الحیات

این چشمه در قسمت شمال شرق روستای لواسان بزرگ و توسط سید محمد باقر علوی از کشاورزان آن منطقه شناسایی و گسترده شد و آب این چشمه در گرمترین فصل سال بسیار سرد و گواراست و از لحاظ معدنی غنی‌ترین آب آشامیدنی دنیاست (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵-نمایی از چشمه عین‌الحیات

#### -چشمه موآب

چشمه زیبای موآب که در سینه‌کش قله ساکا و قبل از دشت هویج قرار گرفته و ۱۸۰ متر ارتفاع دارد. جریان آب موآب در اواخر تابستان کاهش می‌یابد.

#### -چشمه خمده

این چشمه در روستای خمده در ۲۰ کیلومتری جنوب فیروزکوه، در نزدیکی ایستگاه قطار مهاباد در یک منطقه زیبای تفرجگاهی قرار دارد. این منطقه به عنوان دومین نقطه گردشگری شهرستان فیروزکوه (پس از تنگه‌واشی) مطرح بوده و در مواقعی که هوا مساعد است، پذیرای خیل عظیم گردشگران و علاقه‌مندان می‌باشد. چشمه خمده در سال‌های اخیر با ایجاد دیوار در گرداگرد آن محصور شده و چشمه آن نیز تبدیل به استخر شده است. هر ساله در فصل تابستان هزاران نفر از نقاط دور و نزدیک جهت آب‌درمانی به آن جا مراجعه می‌کنند. آب چشمه سرد و برای بیماریهای پوستی و سنگ کلیه شفافبخش است.

#### ۴-۱-۲-غارها

در میان کوه‌های متعدد اطراف استان تهران غارهای دیدنی و جذابی برای دوست‌داران غارنوردی پراکنده شده است. از جمله این غارها؛ غار رودافشان، غار بورنیک، غار هملون و ... می‌باشند.

#### -غار گل‌زرد

غار گل‌زرد در دشت زیبای لار واقع شده و هر ساله میزبان کوه‌نوردانی است که قصد درنوردیدن ارتفاعات دماوند را دارند. سطح درون غار، پوشیده از استالاکتیت (چکیده) و استالاگمیت (چکنده) است که به شکل قندیل‌هایی از سقف و کف آن نمایان شده‌اند.

همچنین سطح غار پوشیده از کربنات کلسیم است که با روشنایی فانوس کوه‌نوردان که بر آنها می‌تابد، درخشندگی و شگفتی را در غار جلوه‌گر می‌سازد. درون غار، چندین حوضچه آب سرد در فاصله‌های گوناگون از هم وجود دارد. با آن که سطح غار دارای شیبی تند است ولی حرکت در آن بسیار آسان صورت می‌گیرد (شکل ۴-۶).



شکل ۴-۶- نمایی از غار گل‌زرد

### - غار رودافشان

این غار در دهکده رودافشان شهرستان دماوند، در کوهستان البرز مرکزی و در دامنه شمالی دره رودافشان واقع است. غار رودافشان در مسیر راه کوه‌نوردانی است که به ارتفاعات منطقه صعود می‌کنند. درون غار پوشیده از مواد آهکی است که به صورت قندیل‌هایی از سقف غار آویزان شده است. همچنین در داخل غار چاله‌هایی وجود دارد که آبی زلال از دل صخره‌های سنگی آن بیرون می‌آید. ارتفاع غار به اندازه‌ای است که به آسانی می‌توان در آن حرکت کرد.

غار رودافشان در موقعیت جغرافیایی ۳۵ درجه و ۳۸ دقیقه و در ارتفاع ۱۹۴۵ متر از سطح دریا و بر بالای ارتفاعات شمال شرقی روستای رودافشان واقع گردیده است و از مشخصات بارز این غار می‌توان به دهانه آن با ارتفاع ۲۰ متر و طول ۲۹ متر و نیز آثار و ستون‌های استالاکتیت و استالاگمیت در طول راهروهای آن اشاره کرد. غار رودافشان در اثر ساز و کار پدیده کارست، تشکیل شده است. از نظر زمین‌شناسی این غار در سنگ‌آهک‌های دوره کرتاسه بوجود آمده است. با این وجود کارشناسان زمان تشکیل غار را به دوران سوم و دوره پالئوسن نسبت می‌دهند. لازم به ذکر است که کارست‌ها دارای ریخت‌شناسی ویژه‌ای هستند که روی سنگ‌بستر قابل انحلال تشکیل می‌شوند. شکل خاص کارست‌ها نتیجه هوازگی شیمیائی سنگ‌بستر بوسیله آب اسیدی باران همراه دی‌اکسیدکربن می‌باشد. آهک‌ها سنگ‌بستر شاخص کارست‌ها هستند. این اعتقاد وجود دارد که هزاران سال قبل رودخانه دلیچای همسطح دهانه غار بوده و احتمالاً قسمتی از آب رودخانه دلیچای وارد دالان‌های غار شده و باعث گسترش و وسعت غار شده است. مسیر راهپیمایی در غار حدود ۸۰۰ متر است. غارنوردی در این غار کمی سخت است و باید از مسیرهای سختی عبور کنید. به علاوه اینکه برای حرکت در غار حتماً نیاز به چراغ قوه قوی دارید. نمای دهانه غار از داخل در برخی قسمت‌های مسیر برای سهولت رفت و آمد نردبان‌های فلزی قرار داده شده است. در تالار اصلی و مسیر غار همواره قطرات آب از سقف به زمین می‌ریزد که همین چکه‌ها باعث تشکیل طاقدیس و ناودیس‌های بدیعی شده است. وجود تعدادی ایوان ساخته شده با سنگچین و مقادیری خرده سفال، نشانه سکونت انسان‌ها در غار در روزگار گذشته است. دهلیزی در این غار وجود دارد که به معبد آناهیتا معروف است، این



دهلیز در ابتدای مسیر قرار گرفته و حوض آب و ستونی میان آن دیده می‌شود و به همین سبب معبد آناهیتا (الهه آب) نام گرفته است. مسیر این غار در اثر فرسایش آب و املاح موجود در آن در زمانیکه آب به طور کامل در آن جریان داشته است ایجاد شده. این اثر تحت شماره‌ی ۱۲۲۱۳ و در تاریخ ۱۳۸۴/۴/۳۰ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده (شکل ۴-۷).



شکل ۴-۷-نمایی از غار رودافشان

#### -غار یخ‌مراد

این غار در مسیر جاده تهران- چالوس در منطقه گچسر و در جایی مصفا به نام آزادبر قرار گرفته است. غار یخ‌مراد از عجایب غارهای جهان به شمار می‌آید. زمستان‌های گرم و تابستان‌های بسیار سرد دارد و دارای قندیل‌های آهکی و یخی است. برودت درون غار به اندازه‌ای است که تا ماه خرداد هم می‌توان قندیل‌های یخ را در آن دید. در فصل بهار، گیاهان معطر کوهستانی محوطه بیرون غار را می‌پوشانند که این برای بازدیدکنندگان از غار بسیار دیدنی است.

#### -غار بورنیک

این غار در استان تهران، در ۱۲۰ کیلومتری شرق شهر تهران و ۱۲ کیلومتری جنوب غربی شهر فیروزکوه و ۶ کیلومتری حاشیه جنوبی روستای هرانده قرار دارد. این غار طبیعی و تاریخی به احتمال زیاد، محل سکونت انسان‌های اولیه بوده است و قدمت آن به دوره پیش از تاریخ می‌رسد. نام غار از دو کلمه بور و نیک تشکیل شده است. بور تغییر یافته کلمه بار جهت سهولت تلفظ در اضافه شدن به کلمه نیک است. بار به معنای ساحل، کنار و جای امن است. بورنیک یا بارنیک یعنی محل امن خوب که اسم پرمعنایی برای غار به علت موقعیت خاص قرارگیری آن است. این غار محل امنی برای زندگی و پناه گرفتن بوده است. دهانه غار از دید نهان و به رودخانه نزدیک است. به همین خاطر غار محل امنی برای سکونت در مواقع خطر و زندگی در دوره غارنشینی بوده است. دهانه غار به ابعاد ۱۰ در ۱۵ متر و بلندی ۶ متر در ارتفاع ۱۹۵۰ متری سطح دریا قرار دارد. غار از ۳ تالار عظیم تاکدیسی تشکیل شده که در سقف هر کدام، شکاف (گسل) اولیه غار بخوبی نمایان است.

تالار نخست یا تالار بیرونی محوطه بزرگی و با سنگچین کردن کف شیب‌دار در گذشته، دو ایوان که با یکدیگر ۲ متر اختلاف ارتفاع دارند بوجود آمده است. این تالار سکونتگاه اصلی غار بوده و وجود آثاری مانند سفال‌های شکسته از دوره‌های تاریخی مختلف در آن، نشان‌دهنده آن است که از مراکز زیست انسان‌های غارنشین به بعد بوده است. در گوشه راست تالار دیوار دروازه‌دار سنگچین شده‌ای جلو یک دهلیز ساخته شده و احتمالاً محل نگهداری احشام بوده است. در گوشه چپ تالار، دهانه‌ای به عرض ۸ متر و بلندی ۱۰ متر ورودی تالار دوم یا تالار اصلی غار است.

تالار دوم یا تالار اصلی غار با شیب تندی به سمت پایین می‌رود. این تالار دارای یک دالان نسبتاً طولانی در انتها و دالان دیگری بسوی تالار سوم است. در ابتدا و سمت چپ تالار نیز راهرویی رابط این تالار و تالار سوم غار است. در انتهای تالار یک چاه به عمق ۵ متر و یک دهلیز به طول ۶ متر وجود دارد. دیواره‌های دالان یادشده از چکنده‌های گل کلمی و نخودی سفید و صورتی رنگ پوشیده شده است. دالان دیگری که ابتدای تالارهای دوم و سوم غار را به هم متصل می‌کند ۱۰ متر پهنا و ۴ متر بلندی دارد.

تالار سوم غار از ابتدا تا انتها شیب تند سنگلاخی و لغزنده‌ای دارد. انتهای آن دهلیزی دارد که پس از ۸ متر به تالاری پر از پرتگاه ختم می‌شود. عمق بعضی پرتگاه‌ها ۲۰ متر است و این بخش غار از سنگ‌های ستونی و چکنده‌های مخروطی و کف آن از چکنده‌ها پوشیده شده است. عمیق‌ترین سطح غار در تالار سوم و مقابل دهلیز رابط پایینی بین دو تالار، حدود ۶۰ متر پایین‌تر از سطح دهانه غار واقع است. طول شعبه اصلی غار حدود ۵۰۰ متر است.

#### -غارهای هملون-

از جاذبه‌های طبیعی و گردشگری هملون می‌توان به دو غار در مسیر دره هملون اشاره کرد که به هملون کوچک و هملون بزرگ مشهور هستند. هملون کوچک به فاصله حدود ۱۵ دقیقه پیاده‌روی از ابتدای دره، کمی بالاتر از رودخانه و در زیر تاق سنگی بزرگی قرار دارد. ورودی غار چارچوب آهنی دارد که ظاهراً سالیان گذشته توسط شهرداری نصب شده است. قرار بوده که در راستای پروژه بهسازی مسیر گردشگری دره هملون، روی ورودی غار یک در آهنی نصب کنند که نیمه‌کاره ماند. دهانه غار به عرض ۳ متر و ارتفاع آن حدود یک متر است. درازای این غار به نظر می‌رسد که حدود ۵۰ متر باشد. کف غار ترکیبی از سنگ و خاک یا گل است که معمولاً مرطوب و لغزنده است. ابتدای غار کمی باریک و ارتفاع آن حدود یک و نیم متر است ولی در ادامه به ارتفاع آن افزوده می‌شود. تقریباً تا حدود نیمی از غار را می‌توان بدون مشکل خاصی پیمود. البته باید چراغ‌قوه و یا ترجیحاً چراغ پیشانی به همراه داشته باشید. در ادامه به یک دالان پرشیب می‌رسیم که حدود ۳۰ تا ۴۰ متر به سمت پائین امتداد دارد. به دلیل لغزنده بودن کف غار، وارد شدن به این بخش بسیار دشوار بوده و به نظر می‌رسد که بدون لوازم و تجهیزات، عبور از این شیب و ادامه مسیر غیرممکن باشد.

هملون بزرگ به فاصله چند دقیقه بعد از هملون کوچک بالای یک دامنه پرشیب قرار دارد. این غار از پائین و در طول مسیر دیده نمی‌شود. نشانه آن، دره نسبتاً کوچکی است که به فاصله چند دقیقه بعد از هملون کوچک به آن می‌رسید. این دره یا دامنه پرشیب در سمت راستان قرار دارد که لوله آبی نیز بالای آن دیده می‌شود. طول این غار حدود ۱۰۰ متر است. ورودی آن همانند هملون کوچک، چارچوب آهنی دارد. بنابر گزارش‌های ارائه شده و تصدیق اهالی، هملون بزرگ به



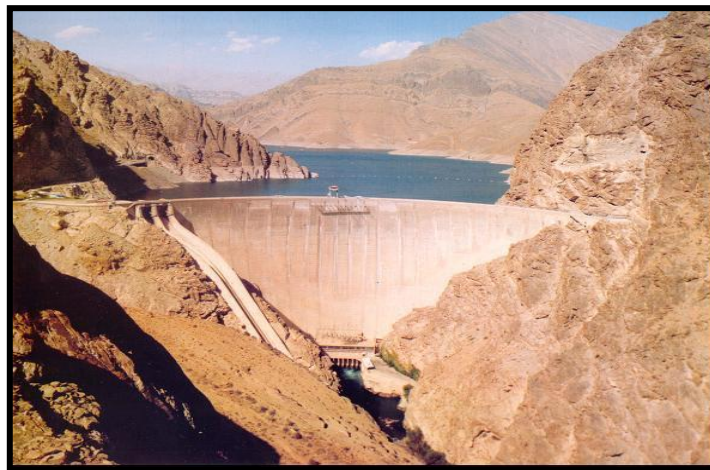
مراتب جذاب تر و دیدنی تر از هملون کوچک است. در اطراف و ارتفاعات دره هملون غارهای دیگری نیز وجود دارند که از آن جمله می توان به غارهای اسبول بزرگ، اسبول کوچک و غار سه طبقه ای استوار اشاره کرد.

#### ۴-۱-۳- سدها

تاکنون در استان تهران تعداد ۵ سد احداث شده است. که برخی از مهمترین آنها در زیر معرفی شده اند.

#### -سد امیرکبیر (کرج)

سد امیرکبیر در ۶۳ کیلومتری شمال غربی تهران و در کیلومتر ۲۳ جاده کرج- چالوس نزدیک روستای واریان با مساحت حوزه آبریزی معادل ۷۶۴ کیلومترمربع و متوسط رواناب ۴۷۲ میلیون مترمکعب احداث گردیده است. این سد از نوع بتنی دوقوسی با حداکثر ارتفاع ۱۸۰ متر از پی به ضخامت ۳۰ متر در کف و ۹ متر در تاج می باشد. مساحت دریاچه در حداکثر رقوم آب معادل ۴ کیلومترمربع است (شکل ۴-۸).



شکل ۴-۸ - نمایی از سد امیرکبیر (کرج)

#### -سد لار

در استان مازندران و در ۷۵ کیلومتری شمال شرق تهران و ۱۰۰ کیلومتری شهر آمل بین کوه های البرز زیر قله دماوند در ارتفاع ۲۵۳۱ متری از سطح دریا احداث گردیده. نوع سد لار خاکی با هسته رسی است و کارهای تحقیقاتی و اکتشافی سد در ۱۳۳۰ شمسی آغاز گردیده و پس از تایید و تصویب فازهای مطالعاتی اجرای سد در ۱۳۵۳ آغاز شد. ساختمان این سد روی رودخانه لار در ۱۳۶۱ خاتمه و به مرحله بهره برداری رسید. در ۱۳۵۹ آگیری سد آغاز شد اما با افزایش ارتفاع آب در مخزن حفره بزرگی در بدنه سد به وجود آمد. بررسی ها نشان داد که توده سنگهای آهکی موجود در سراب سد باعث فرار آب از مخزن شده و این امر با افزایش دبی چشمه های هراز در پایاب سد به اثبات رسیده است. همچنین بررسی ها نشان داد که غارهای عمیق و حجیمی در امتداد گسل های موجود در منطقه و در زیر سد وجود دارند که برای آب بندی آنها تزریق سیمان انجام می گیرد. به همین علت بهره برداری از سد مذکور به عنوان یک سد مخزنی انجام نمی گیرد و در حدود امکانات قسمتی از جریان آب مورد استفاده اراضی کشاورزی مازندران و بخشی دیگر مورد استفاده شرب تهران قرار می گیرد.

دریاچه سد نیز به دلیل نزدیکی به کوه دماوند و واقع بودن در منطقه دشت لار به یکی از گردشگاه‌های اطراف تهران تبدیل شده است که در سال‌های اخیر به عنوان مراکز پرورش ماهی قزل‌آلا و ماهیگیری و همچنین ورزش‌هایی چون اسکی روی آب از آن استفاده می‌شود. اطراف این دریاچه در ماه اردیبهشت مملو از شقایق می‌شود که بر زیبایی‌های این منطقه می‌افزاید.

#### ۴-۱-۴- یخچال‌ها

#### یخچال‌های طبیعی ایرا

یخچالی طبیعی در زیر کوه گلندان (گلند) در دل صخره‌های بزرگ، به صورت چاهی به عمق حدود ۱۵ متر قرار دارد که برف و باران‌های زمستان در آن به صورت کریستال‌های سفید یخ ذخیره شده و محیط سردی را برای تمامی فصل‌های سال ایجاد می‌کند. در گذشته مردم از یخ‌های آن در مراسم و جشن‌های خود استفاده می‌کردند. همچنین در مواردی از آن به عنوان انبار و محل نگهداری و ذخیره‌سازی گوشت و غذاها در طول سال نیز استفاده شده است.

#### ۴-۱-۵- سازندها

#### -سازند هزاردره

قدیمی‌ترین نهشته‌ی آبرفتی گستره‌ی تهران را "سازند هزاردره" نامیده‌اند که در شرق تهران از کنگلومرا، ماسه‌سنگ‌های کنگلومرائی و به مقدار کمی رسوبات رسی تشکیل شده است. این رسوبات نتیجه رسوب‌گذاری در محیط‌های بادبزنی می‌باشند که بعد از کوهزایی البرز در بخش جنوبی آن به وجود آمده‌اند. فرآیندهای رسوبی مختلفی از قبیل جریان‌های گلی یا جریان‌های رودخانه‌ای و سیلاب‌های صفحه‌ای در تشکیل این کنگلومراها مؤثر بوده که رسوباتی با ویژگی‌های مختلف ایجاد نموده‌اند. نزدیک به محل منشاء جریان‌های گلی کنگلومراهای جور نشده بخش داخلی محیط بادبزنی را ایجاد کرده‌اند. دورتر از منشاء کنگلومراهای نسبتاً جور شده با طبقه‌بندی نهشته گردیده‌اند. این رسوبات به وسیله رودخانه‌های بریده‌بریده در بخش میانی محیط بادبزنی تشکیل شده‌اند. ماسه‌سنگ‌های کنگلومرائی و یا کنگلومراهای ماسه‌ای با لایه‌بندی موازی و سطح که گسترش جانبی زیادی دارند و ندرتاً دارای دره‌های خیلی کم عمق می‌باشند توسط سیلاب‌های صفحه‌ای انباشته گردیده‌اند. این رسوبات در بخش کم‌شیب‌تر محیط رسوبی و یا بخش انتهائی با خارج شدن آب و رسوبات همراه آن از دره‌ها و پخش شدن آن در منطقه وسیعی تشکیل شده‌اند. فعالیت کوهزائی البرز و بارندگی زیاد منجر به تشکیل ضخامت زیادی از این رسوبات کنگلومرایی شده است که در آن رخساره‌های مختلف با وضعیت کلی پس‌رونده روی یکدیگر قرار گرفته‌اند.

#### -سازند کند

نهشته‌های مقطع تیپ سازند کند از سنگ‌های رسوبی و تبخیری تشکیل شده است. این طبقات با ضخامت حدود ۲۲۸ متر دارای روند گسترش خاوری باختری و شیب ۵۰ درجه به سمت شمال می‌باشد. لایه‌ها و پیکره این مقطع برحسب تغییرات سنگ‌شناسی به هفت زیرواحد متمایز تقسیم گردیده که از پائین به بالا عبارتند از:

زیرواحد یک: این زیرواحد (ضخامت ۱۶ متر) شامل کنگلومریت توفدار با ماسه‌سنگ خاکستری روشن در قسمت قاعده‌ای، نمای ظاهری برجسته داشته و اجزای آن از دانه‌های گرد و نیمه‌گرد تشکیل یافته است.

زیرواحد دو: این زیرواحد از لایه‌های توف تشکیل شده که روی کنگلومریت قاعده‌ای قرار گرفته‌اند. هوازگی این زیرواحد سبزرنگ می‌باشد و نمای ظاهری آن نسبتاً پست و ضخامت آن ۱۵ متر است.

زیرواحد سه: این زیر واحد شامل تناوبی از لایه‌های ماسه‌سنگ، کنگلومریت و توف با نمای ظاهری نسبتاً برجسته می‌باشد. ضخامت این زیرواحد ۷۷ متر است.

زیرواحد چهار: این زیرواحد که نشانگر طبقات تبخیری است از انیدریت مارلی تشکیل شده و هوازگی آن سفید و نمای ظاهری آن برجسته و توده‌ای می‌باشد. ضخامت این بخش ۳۱ متر است.

زیرواحد پنج: این زیرواحد شامل لایه‌های نازک سنگ‌آهک ماسه‌ای به رنگ خاکستری با اینتر کالاسیونهایی از مارل، نمای ظاهری آن کم تا مایل به زرد می‌باشد. ضخامت این زیرواحد ۲۸ متر است.

زیرواحد شش: این زیرواحد از شیل توفدار به رنگ خاکستری با نمای ظاهری نسبتاً پست تشکیل شده، ضخامت این زیرواحد ۲۸ متر است.

زیرواحد هفت: این زیرواحد از مارل‌هایی به رنگ نخودی تا بژ با هوازگی مایل به قرمز تشکیل شده و با ناپیوستگی هم‌شیب به وسیله ماسه‌سنگ‌ها و کنگلومریت‌های قرمز رنگ سازند قرمز زیرین پوشیده شده است. ضخامت این زیرواحد ۳۳ متر می‌باشد.

با توجه به مجموعه فسیلی و موقعیت استراتیگرافی این زیرواحدها سن آنها را می‌توان به پریابونین نسبت داد. فسیلهای موجود در این سازند عبارتند از:

*Nummulits cf striatus, Ostera sp, Pecten sp, Miliolida sp, Rotalin sp, Discosyclina sp, Asterigerina rothundata*

#### -زمین لغزش حاجی آباد

زمین لغزش فوق، در مسیر جاده‌ی حاجی‌آباد اوشان (یک کیلومتری اوشان) از توابع استان تهران به وقوع پیوسته است. حرکت‌های دامنه‌ای فوق، سبب تغییر مسیر رودخانه و آبگرفتگی واحدهای مسکونی حاشیه‌ی رودخانه گردید. این حادثه در حاجی‌آباد سبب آسیب‌دیدگی بین ۵۰ تا ۱۰۰ درصد ۲۵ واحد مسکونی شد، همچنین یک پل در نزدیکی روستای حاجی‌آباد تخریب و نزدیک به ۳۵۰ متر از جاده‌ی اصلی تهران- اوشان بطور کامل از بین رفت.

#### -اشکال فرسایشی هزاردره

قدیمی‌ترین نهشته‌ی آبرفتی گستره‌ی تهران را "سازند هزاردره" نامیده‌اند که در شرق تهران از کنگلومرا، ماسه‌سنگ‌های کنگلومرائی و به مقدار کمی رسوبات رسی تشکیل شده است. این رسوبات نتیجه رسوب‌گذاری در محیط‌های بادبزنی می‌باشند که بعد از کوهزایی البرز در بخش جنوبی آن به وجود آمده‌اند. فرآیندهای رسوبی مختلفی از قبیل جریانات گلی یا جریانات رودخانه‌ای و سیلاب‌های صفحه‌ای در تشکیل این کنگلومراها مؤثر بوده که رسوباتی با ویژگی‌های مختلف ایجاد نموده‌اند. نزدیک به محل منشاء جریانات گلی کنگلومراهای جور نشده بخش داخلی محیط بادبزنی را ایجاد کرده‌اند. دورتر از منشاء کنگلومراهای نسبتاً جور شده با طبقه‌بندی نهشته گردیده‌اند. این رسوبات به وسیله رودخانه‌های

بریده بریده در بخش میانی محیط بادبزی تشکیل شده اند. ماسه سنگ های کنگلومرایی و یا کنگلومراهای ماسه ای با لایه بندی موازی و مسطح که گسترش جانبی زیادی دارند و ندرتاً دارای دره های خیلی کم عمق می باشند توسط سیلاب های صفحه ای انباشته گردیده اند. این رسوبات در بخش کم شیب تر محیط رسوبی و یا بخش انتهائی با خارج شدن آب و رسوبات همراه آن از دره ها و پخش شدن آن در منطقه وسیعی تشکیل شده اند. فعالیت کوهزائی البرز و بارندگی زیاد منجر به تشکیل ضخامت زیادی از این رسوبات کنگلومرایی شده است که در آن رخساره های مختلف با وضعیت کلی پس رونده بر روی یکدیگر قرار گرفته اند.

#### ۴-۲- پدیده های زمین باستان شناسی

استان تهران از بناهای تاریخی متعدد و با ارزشی در اطراف خود برخوردار است. شهر تهران (پایتخت جمهوری اسلامی ایران) به دلیل سابقه بیش از ۲۰۰ ساله خود در مرکزیت ایران، بیشترین بناهای تاریخی، اماکن تفریحی، موزه ها و امکانات گردشگری را در خود جای داده است. سایر شهرستان های این استان از جمله شهرستان ری نیز به واسطه قدمت طولانی خود؛ قدیمی ترین و معروف ترین جاذبه های تاریخی و مذهبی این منطقه را دربر گرفته اند. تهران به عنوان مهمترین شهرستان منطقه؛ از آثار تاریخی مشهور، متعدد و باارزشی برخوردار است. عمارت ها و کاخ های زیادی در تهران وجود دارند که بیشترین آنها به دوره های صفویه و قاجاریه تعلق دارند. مدرسه های تاریخی و قدیمی و کلیساهای مختلف که هریک از ارزش های خاصی برخوردارند، عمارت ها و برج های معروف به همراه بازارهای قدیمی بخشی از دیدنی های تاریخی شهرستان تهران است.

#### ۴-۲-۱- تپه های باستانی

##### - تپه باستانی شیردره

تپه باستانی شیردره در فاصله ۱۵۰۰ متری ضلع جنوب شرقی روستا قرار دارد که در اوایل دوره اسلامی به عنوان قلعه نگهبانی مورد استفاده بوده است.

##### - تپه های گوشواره

دو تپه متصل بهم در مرکز و ضلع غربی روستای کندعلیا، قرار دارند. روی تپه شرقی آثاری از معماری و سفالینه های مربوط به قرن های ۴ و ۵ هجری قمری قابل مشاهده است. از تپه دیگر، سفال های نخودی رنگ، لعابدار، نقش کننده، نقش افزوده، صیقلی و ظروف کوچک یافت شده است.

##### - تپه جوهرک کند علیا

در فاصله ۵/۴ کیلومتری ضلع شمالی کند علیا واقع شده است. به نظر می رسد این تپه به همراه قلعه پیرزن، قلعه سربند افجه و تپه شیر تازه در گذشته کمر بند دیده بانی و مراقبت از روستای کند علیا و سفلی بوده اند.

### -تپه سرقلعه

مربوط به دوران‌های تاریخی پس از اسلام است و در شهرستان شمیرانات، بخش لواسانات، روستای لواسان بزرگ واقع شده و این اثر در تاریخ ۱ مهر ۱۳۸۲ با شماره ثبت ۱۰۳۶۴ به عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است.

### ۲-۲-۴ برج دیده‌بانی

برج دیده بانی در شمال شرقی روستا واقع شده و از آثار قرون ۴ و ۵ هجری قمری است. این برج به منظور دیدبانی و حفاظت از منطقه احداث شده بود.

### -برج شبلی

برج شیخ شبلی از آثار قرون ۴ و ۵ هجری قمری در دوران سلجوقی می‌باشد که از نمونه‌های بارز شیوه معماری و اوج هنر در ایران بعد از اسام بوده و در ارتفاعات مشرف به شهر دماوند واقع شده است. این اثر در تاریخ ۲۹ خرداد ۱۳۵۱ با شماره ثبت ۹۲۰ به عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. این برج ابتدا بصورت هشت ضلعی ساده ساخته شده است و سپس در دوران بعدی آجرکاری به سبک سلجوقیان بر روی آن انجام شده است. ابوبکر دولف بن ججدر شبلی در برهه ای از زمان که دقیقاً مشخص نمی‌باشد از طرف حاکم طبرستان به امارت دماوند منسوب شد. دوران صدارت او با بسط و گسترش، عدالت و امنیت همراه بود و به همین دلیل پس از وفاتش در بغداد، مردم دماوند به پاس خدماتش این بنای یادبود را برپا داشتند. برج شبلی به سبک سردابه ساخته شده و چهارگوش است که با چندین پله از در ورودی برج به قسمت سردابه راه دارد. گنبد داخلی به صورت کروی و عرقچین که سطح زیرین آن به شیوه معماری خاص آجرکاری طرح جناغی متحدالمرکز شده که یکی از شاهکارهای معماری آن زمان است. تزئینات برج با سبکی خاص و متفاوت از یکدیگر ساخته شده است. زیبایی بکار رفته در قاب‌ها خیره کننده است و تزئینات هر شکل آن به واقع گویای هنر منحصر به فرد ایرانیان است، ضلع شمالی برج لوزی شکل و برجسته با آجرهای افقی و با مهرهای ضربدری طرح لوزی در لوزی ایجاد شده است. یکی دیگر از جاذبه‌های ساخت این بنا وجود حفره‌های هواگیر است که برای تخلیه هوا و در ساخت و سازهای برج استفاده شده است.

### ۳-۲-۴ پل‌ها

### -پل نمرود

پل نمرود مربوط به دوره پهلوی در فاصله ۲ کیلومتری روستای هرانده و در منطقه نمرود، واقع شده که از نظر معماری بسیار جالب توجه است.

### ۴-۲-۴ مساجد و اماکن متبرکه

### -امامزاده یحیی

در ضلع جنوبی روستای هرانده برج سنگی مدوری وجود دارد که به امامزاده یحیی مشهور است. این امامزاده روی تپه‌ای به ارتفاع ۲ متر قرار دارد و مصالح بکار رفته در این بنا سنگ لاشه، ماط گچ و ساروج است. قدمت امامزاده یحیی روستای

هرانده به قرون ۶ و ۷ هجری می رسد. از ویژگی های مهم این بنا تزئینات و کتیبه هایی است که در داخل بنا و پیرامون محراب و دیواره های داخلی آن ایجاد شده و متعلق به دوره ایلخانی است. این تزئینات به شیوه نقاشی است و تصویر محرابی حاوی کتیبه ها و نقوش اسلیمی و مذهبی با رنگهای لاجوردی، قهوه ای و مشکی ارائه می کند که متن کتیبه ها حاوی آیات قرآن کریم و اسماء مبارک "الله"، "محمد" (ص) و "علی" (ع) است. امام زاده یحیی (ع) یکی از نادرترین تزئینات معماری بناهای آرامگاهی دوران اسامی را در خود جای داده است و پدیده ای منحصر به فرد به شمار می رود. این اثر در تاریخ ۲۵ اسفند سال ۸۰ به شماره ۵۶۹۴ در فهرست آثار ملی ایران به ثبت رسیده است.

#### -امامزاده زاهد و طاهر (سلجوقیان)

بقعه امامزاده طاهر (ع) ملقب به امیر بن سیدزین العابدین (ع) از نوادگان امام علی بن ابیطالب (ع) است که در مرکز محدوده بناهای مسکونی روستای شکراب آهار در منطقه ای کوهستانی، خوش آب و هوا و زیبا قرار دارد. فاصله این بقعه از منطقه گلندوئک ۲۴ کیلومتر است که حدود چهار کیلومتر از انتهای مسیر، به صورت مالرو است. بنای کوچک بقعه با فضایی در حدود ۴۰ متر مربع در محوطه ای به وسعت سه هزار متر مربع واقع شده و دارای گنبدی مخروطی با پوشش فلزی به ارتفاع چهار متر است. بقعه مزبور که اصالت بنای آن به دوره صفویه باز می گردد، در فهرست آثار تاریخی میراث فرهنگی استان تهران به ثبت رسیده است. بقعه سید زاهد (ع) نیز در مجاورت این بقعه قرار دارد و اگرچه بقاع امامزادگان سید طاهر و سید زاهد (ع) در نقاط مرتفع کوهستانی واقع شده، اما زائران مشتاق در فصل تابستان به زیارت این دو امامزاده مشرف می شوند. مسیر رسیدن به منطقه شکراب، مسیر زیبایی است که برای پیاده روی نیز مناسب می باشد و این مسیر که از کنار باغ های میوه اهالی روستا و رودخانه عبور می کند از زیبایی بسیار زیادی برخوردار است. بقعه متبرک امامزادگان سید طاهر (ع) و سید زاهد (ع) وجود چادرها و اتاقک هایی که از سوی اداره اوقاف در نظر گرفته شده، برای استقرار و اسکان مسافران آماده سازی شده است. این امامزادگان ماهانه بیش از سه هزار زائر دارند.

#### -امامزاده قاسم

بقعه متبرک امامزاده قاسم (علیه السلام) در قسمت غربی ده سنگان بالا، حدود ۴۰۰ متر که بعد از جاده مالرو، در میان دره ای باصفا، کنار رودخانه و صخره های عظیم کوهستان قرار گرفته است. بنای آن چهارگوش است و ایوانی در سمت مشرق قرار دارد که کلاً یک بار توسط مرحوم حاج حسین شهبایی (متوفی ۱۳۵۸) نوسازی شده است. سقف بقعه شیروانی و درخت چنار قدیمی از مسافت دور به عنوان شاخص قدمت بقعه است. صندوق قدیمی بقعه از میان رفته و ضریح آلومنیومی بر روی مرقد گچی امامزاده نصب کرده اند که تقریباً متصل به دیوار شمالی است. طرح بازسازی و مرمت بقعه در ۱۳۵۷ وسیله دفتر فنی و عمران سازمان اوقاف و امور خیریه تهیه و اجرا گردیده است. آب آشامیدنی بقعه از چشمه ای در نزدیکی آن تامین می شود و به وسیله لوله کشی مورد استفاده زائرین محترم قرار می گیرد. زائرین آن حضرت بیشتر در فصل تابستان به زیارت بقعه می شتابند.



### - امامزاده داوود

امامزاده داوود با یازده پشت به دومین امام شیعیان می رسد. گفته میشود که وی و برخی دیگر از بستگانش در همراهی امام هشتم شیعیان به ایران آمده و کشته شدند. بقعه این امام زاده در دوران صفویه ساخته شد و در دوران فتحعلی شاه توسعه یافته است. در دره های مجاور امامزاده داوود در سمت مغرب و جنوب غربی در آبادی های رندان و سنگان بقعه هایی به نام امام زاده عمادالدین پدر امامزاده داوود و امامزاده علاءالدین و امام زاده قاسم و اما مزاده عقیل برادران امام زاده داوود وجود دارد. آرامگاه امامزاده داوود واقع در شمال غرب تهران و در انتهای جاده امام زاده داوود در بخشکن و در ارتفاع ۲۶۰۰ متری از سطح دریا می باشد. جاده امامزاده داوود از شمال روستای کن و انتهای بلوار کوهسار در شهران آغاز شده و پس از گذشتن از روستای سولقان و سپری کردن مسافتی به طول ۲۵ کیلومتر به امام زاده داوود می رسد. اما مسیر دیگری که برای رسیدن به امامزاده داوود وجود دارد، مسیری است که از کنار دره فرحزاد گذشته و بعد از طی مسافتی به طول ۱۵ کیلومتر به امامزاده داوود می رسد. البته این مسیر، مسیر کوهپیمایی بوده و فاقد جاده آسفالته می باشد.

### ۴-۲-۵ - مراکز عبادی اقلیت های استان تهران

#### - گورستان کلیمیان گیلیارد

قبرستان گیلیارد یا گیار (جیار) در مجاورت جاده گیلانوند منتهی به دماوند بر روی ارتفاعات آن، تپه ای واقع در شمال غربی، روستای گیار، به وسعت ۱۳۷۵۰۰ متر مربع، در موقعیت طول جغرافیایی ۵۲ درجه و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه، در ارتفاع ۱۹۸۲ متری از سطح دریا قرار گرفته است. از دوران گذشته، یهودیان برای نامیدن این شهر از واژه گیلعاد استفاده میبردند. البته گیلعاد نام شهری است در شمال اسرائیل. به روایتی اولین مهاجرین یهودی به این منطقه (دماوند) از اهالی گیلعاد بوده اند. به جهت ممنوعیت استفاده از گورستان، بلااستفاده بودن، نیز عدم رسیدگی و فزونی یافتن ناهنجاریها به شکل یک گورستان قدیمی و متروکه درآمده است.

### ۴-۲-۶ - دژها و قلعه

#### - قلعه استوار

در ارتفاعات جنوبی مشرف به دره هملون تقریباً روبه روی غار هملون بزرگ در سمت دیگر دره، بقایای اندکی از قلعه ای وجود دارد که به آن قلعه استوار گفته می شود. در مجاورت این قلعه غاری وجود دارد که به آن غار استوار می گویند. این غار طبیعی دارای سه طبقه یا دالان است که دالانهای آن به هم ارتباط دارند. روی دیواره های این دالانها دریچه و یا سوراخهایی دیده می شود. شواهد نشان میدهد که این دریچه ها برای دیده بانی بوده و ساخته دست انسان است. از فراز این مکان تنگه میگون و مناطق اطراف به خوبی در معرض دید است. ظاهراً در گذشته از قلعه و غار استوار برای دیده بانی استفاده می شده است.

### -قصر قاجار

در ضلع شمالی روستای افجه و در میان باغ نسبتا وسیعی، بقایای قصری از آثار دوره قاجار به جا مانده است. گفته می شود این قصر به ناصرالدین شاه تعلق داشته و توسط اعتمادالدوله ساخته شده است. امروزه از این قصر به جز پی و دیواری به ارتفاع ۵/۱ متر و طول یک متر و انبوهی از آجرهای قرمز رنگ اثری نمانده است.

### -قلعه سربند یا ساکا

قلعه مرتفع و بلند سربند یا ساکا که بر روستاهای امامه، راحت آباد، ناصرآباد، کند سفلی و علیا، افجه و بخش بزرگی از لواسان اشرف دارد، از آثار بسیار قدیمی این ناحیه است. براساس آثار باقی مانده موجود مصالح به کار رفته در این بنا شامل سنگ لاشه، مات گچ، و ساروج، آجر، خشت و گل است. سفال های یافت شده پیرامون قلعه از انواع نخودی، نقش استامپی، نقش زیر لعاب و سفا لهای لعابدار سبز رنگ و لاجوردی و آبی است که قدمت قلعه را حداقل به قرون دوم و سوم دوره اسامی می رساند. این قلعه تا دوره صفوی فعال و مورد استفاده بوده است.

### -قلعه پیرزن

قلعه کوچکی است که در فاصله ۶۵۰ متری شمال شرقی روستای کند علیا و در میان یال صخره ای کوه، بقایای آن به نامهای قلعه پیرزن، قلعه کند و قلعه یخچال به جا مانده است. این قلعه شامل یک برج، دو اتاق کوچک و یک حوض بود که به جز قسمتی از برج چیزی از آن باقی نمانده است. این قلعه بسیار محکم، به علت کاوشهای مکرر سارقین و جویندگان گنج تخریب گشته و بنابر نظر کارشناسان قدمت آن به قرون اولیه اسامی می رسد.

### -قلعه فیروزکوه

قلعه فیروزکوه مربوط به سده ۶ و ۷ ه. ق. است و در فیروزکوه، مرکز شهر واقع شده و این اثر در تاریخ ۲۵ اردیبهشت ۱۳۸۰ با شماره ثبت ۳۸۳۱ به عنوان یکی از آثار ملی ایران به ثبت رسیده است. این قلعه بالای کوه صخره ای مشرف بر امامزاده اسماعیل در حومه شهر فیروزکوه قرار گرفته و برای ساخت آن در قسمت دیوارهای خارجی و دفاعی و برج از لاشه سنگ همراه با مات گچ و ساروج استفاده شده است. از این قلعه فقط کمی از دیواره های ضلع غربی و ضلع جنوبی همراه یک برج باقی مانده است و در ضلع شرقی و کنار برج تعدادی اتاق مخروبه مشاهده می شود. برج که نسبتا سالم مانده دایره ای شکل است و حدود ۵ متر هم از دیواره ها باقی مانده است. در وسط این برج یک پنجره کوچک مستطیل شکل دیده می شود.

### -سرخ قلعه

در ۱۶ کیلومتری شرق شهر فیروزکوه واقع گردیده و قدمت آن به زمان ساسانیان و قرن چهارم و پنجم هجری بر می گردد. این اثر دارای هشت برج دفاعی بوده و در سه طبقه ساخته شده است. و بالاترین طبقه آن دارای فضاهایی جهت دیده بانی بوده است. طبقه دوم دارای اتاقها، فضاها و راهروها و طبقه اول بصورت زیر زمین و شامل اتاق های متعددی است که توسط دالان به هم راه داشته اند. بلندترین نقطه قلعه برج قرمز و مدور آن می باشد. مصالح به مار رفته در آن شامل خشت خام و چینه می باشد.

## ۷-۲-۴ - حمام‌ها

## -حمام تاریخی

حمام تاریخی روستا در مرکز بافت قدیمی واقع شده و دارای دو بخش مجزای زنانه و مردانه است. بنای حمام دارای طاق و گنبد های عرقچین و قوس های جناغی است. بدنه نمای داخلی حمام به ارتفاع حدود ۵/۱ متر با کاشی پوشیده شده و سطوح بالاتر آن با سیمان سفید اندود شده است. قدمت حمام به دوره صفوی یا اوایل حکومت قاجار برمی گردد. این حمام همچنان فعال و مورد استفاده مردم روستا است.

## ۳-۴- چشم اندازها

## ۱-۳-۴- رودخانه‌ها

بیشتر رودخانه‌های استان تهران از کوه‌های البرز سرچشمه می‌گیرند و آب آنها نیز حاصل باران و برفی است که در این مناطق انباشته می‌شود. کناره‌ها و سواحل این رودخانه‌ها مکان‌های مطلوب و دلپذیری برای گذراندن اوقات فراغت مردم منطقه است و تقریباً در تمام طول سال به خاطر موقعیت اقلیمی و جغرافیایی از آنها استفاده می‌شود. مهمترین رودخانه‌های استان تهران را رودخانه کرج، رودخانه جاجرود، رود لار، حبله‌رود، رود شور یا ابهررود و طالقان رود تشکیل می‌دهد. با توجه به کوهستانی بودن استان تهران، منابع آب معدنی در برخی نواحی یافت می‌شود که در صورت برنامه‌ریزی مناسب می‌توان از امکانات چشمه‌های معدنی برای جذب جهانگردان استفاده‌های بهینه‌ای کرد.

## -رودخانه جاجرود

جاجرود یک رود دائمی است که ۱۴۰ کیلومتر طول دارد. این رودخانه که در شهرستانهای تهران، ورامین و قم جریان دارد و از تلاقی رودخانه گرمابدره و ریزابه‌ای که در روستای زایگان در ۳۴ کیلومتری شمال خاوری تهران به هم پیوسته‌اند، تشکیل می‌یابد.

نخست دهستان روبرا قصران را رو به سوی جنوب باختری طی می‌کند و پس از آمیختن با رودخانه لجنی فشم با رودخانه شمشک مخلوط گشته و رو به جنوب تغییر مسیر می‌دهد و در دره باختری کوه امام با رودخانه آهار مخلوط می‌شود، سپس به سوی جنوب خاوری روان می‌گردد و در روستای کلوگان با رودخانه امام مخلوط می‌شود. پس از عبور از روستاهای رودک و زریند و لشگرک به دهستان لواسان کوچک وارد می‌شود.

در این دهستان نخست با رودخانه ناصرآباد مخلوط شده و روستاهای عباس‌آباد، جاجرود و خسروآباد را مشروب می‌کند و پس از قطع راه اتومبیل‌رو تهران - آمل به دهستان سیاهرود وارد می‌شود. در این دهستان روستاهای سعیدآباد و ترقیون و سنجریان را سیراب ساخته و به منطقه حفاظت شده خجیر وارد می‌شود و پس از عبور از دامنه خاوری کوه سوری قلعه در روستای یوردشاه با رودخانه دماوند مخلوط شده و به دهستان بهنام پازوکی از شهرستان ورامین وارد می‌گردد.

در این دهستان از کنار یوردشاه، دروازه پارچین و سرخ حصار می‌گذرد و پس از عبور از منطقه تخت‌چنگی به دشت ورامین وارد می‌گردد و به شاخه‌های بسیاری تقسیم شده و ضمن عبور از روستاهای بهنام پازوکی جنوبی، بهنام سوخته

جنوبی، بهنام غرب شمالی، بهنام وسط جنوبی و بهنام غرب جنوبی با نام رودخانه جاجرود به دهستان قهرود از شهرستان قم می‌ریزد و سرانجام در دامنه جنوبی کوه بندسیاه، ۸۹ کیلومتری شمال خاوری قم، به دریاچه نمک قم وارد می‌شود. شیب متوسط این رود ۱ درصد و مسیر کلی آن جنوبی است. کناره‌های این رودخانه برای مردم تهران و شهرستان‌های اطراف از ارزش‌های گردشگاهی برخوردار است. مسیر رودخانه جاجرود که میگون در نزدیک قسمت‌های انتهایی آن قرار داد، به انواع رستوران‌های باغی تجهیز شده و به استراحتگاه پایان هفته مردم تهران تبدیل شده‌اند (شکل ۴-۹).



شکل ۴-۹-نمایی از رودخانه جاجرود

#### -رودخانه لار دماوند

این رودخانه از کوهه برف‌گیر و پرباران کلون بستک که ۳۰۰۰ متر ارتفاع دارد و در خاور و شمال خاوری استان تهران قرار دارد، سرچشمه می‌گیرد و همچنین دارای شاخه‌های فراوانی مانند دلی‌چای، آب‌باران و سفیدآب است، از همین‌رو، بسیار پرآب است. در دو سوی رود لار، مرتع‌ها و چراگاه‌هایی طبیعی و گسترده با حدود ۶۰ کیلومتر درازا و شش تا هفت کیلومتر پهنا وجود دارد، اما به دلیل سرمای زیاد شمار آبدی‌های پیرامون این رود ناچیز است. در شاخه‌های رودخانه لار، ماهی قزل‌آلا فراوان است. به منظور بهره‌برداری مناسب از آب رودخانه لار، روی آن سدی با همین نام ساخته شده است. منطقه‌ای که این رود در آن جاری است از گردشگاه‌های بسیار مهم استان به شمار می‌آید و مورد استفاده گسترده مردم تهران قرار می‌گیرد (شکل ۴-۱۰).



شکل ۴-۱۰-نمایی از رودخانه لار

### رودخانه کرج

کرج رودخانه‌ای دائمی است که از قابلیت‌های گردشگری بسیار بالایی برخوردار بوده و در شهرستان کرج، تهران، قم و استان‌های تهران و قم جریان دارد. این رودخانه از مهمترین مناطق گردشگاهی مردم تهران و شهرستان‌های اطراف است و باغ‌های مصفای کناره‌های رودخانه خروشان کرج همراه با سد بزرگ و دریاچه زیبای امیرکبیر دربرگیرنده مردم تهران و شهرهای اطراف و پرکننده‌ی اوقات فراغت مردم است.

رودخانه کرج از دامنه شمالی کوه آسرا و جنوب گردنه عسلک و در ۴۲ کیلومتری شمال خاوری کرج سرچشمه گرفته و پس از عبور از دره میان کوه تاریک‌نو (۴۴ در شمال) و کوه کرچان (در جنوب)، در جنوب روستای وله با رودخانه ولایت‌رود مخلوط می‌شود و به موازات راه اتومبیل‌رو کرج- چالوس به سمت جنوب می‌رود و پس از مخلوط شدن با رودخانه شهرستانک در روستای پل دوآب تغییر مسیر داده و به سوی باختر متوجه می‌شود و پس از عبور از کنار روستاهای دره کیاسرلات و آسارا با رودخانه مسیرک درهم آمیخته و به جنوب باختری روان می‌گردد. پس از آمیختن با آب مورود از میان دهستان‌های ارنکه و برغان می‌گذرد و ضمن پرکردن سد امیرکبیر از دره باختری کوه پورا به جنوب سرازیر می‌شود و به دهستان حومه از شهرستان کرج وارد می‌گردد. در این دهستان از کناره خاوری شهر کرج می‌گذرد و پس از قطع راه اتومبیل‌رو و خط‌آهن تهران- قزوین به دهستان علیشاه وارد می‌شود و با سیراب کردن روستاهای دهستان مزبور در دشت جنوبی کرج پخش می‌شوند و بالاخره رودخانه کرج به سوی جنوب خاوری روان می‌شوند و پس از قطع راه اتومبیل‌رو تهران و ساوه و خط‌آهن تهران- قم و سیراب نمودن روستاهای دهستان فشافویه و مخلوط شدن با یکی از شاخه‌های جاجرود به رودخانه جارجار تغییر نام داده و به دهستان قم‌رود از شهرستان قم وارد می‌شود در این دهستان نخست از کنار روستای بندعلی‌خان می‌گذرد و در ۸۰ کیلومتری خاور قم به دریاچه نمک قم می‌ریزد. شیب متوسط این رود ۰/۸ درصد و مسیر کلی آن جنوب خاوری است (شکل ۴-۱۱).





شکل ۴-۱۱- نمایشی از رودخانه کرج

#### -رودخانه تار

رودخانه تار در ژرفای دره گسلی مشا جریان داشته و آب دریاچه‌های تار و هویر را که حاصل ذوب یخچال‌های قره‌داغ (خط‌الراس دوبرار) است، به رودخانه حبله‌رود می‌برد.

#### -رودخانه هملون

رودخانه هملون از ارتفاعات و کوه‌های مشرف به دره هملون سرچشمه گرفته و در طول مسیر با پیوستن چشمه‌های متعدد به آن در نهایت به رودخانه شمشک ملحق می‌شود. رودخانه شمشک از شاخه‌های اصلی رودخانه جاجرود است که در نهایت همه رودهای منطقه به پشت سد لتیان می‌رسند. رودخانه هملون در تابستان‌ها معمولاً کم‌آب است. اخیراً برای تأمین آب میگو، آب چند چشمه از منابع رودخانه هملون را با لوله به میگو منتقل کرده‌اند که این امر به خشک شدن کامل رودخانه در شهریورماه منجر شده است. البته دره هملون را از نیمه که رد می‌کنید کف رودخانه کمی آب می‌بینید و هرچه به سمت بالا می‌روید رودخانه رفته رفته پرآب‌تر می‌شود.

#### -رودخانه کن یا رودخانه سولقان

رودی به طول ۳۳ کیلومتر است که از رشته‌کوه توچال سرچشمه گرفته، از تهران گذشته، و در جنوب تهران خشک می‌شود. این رود امروزه پرآب‌ترین رودی است که از تهران می‌گذرد. این رودخانه امروزه با بده میانگین ۸۸ میلیون مترمکعب در سال یا حدود ۲۷۰۰ لیتر بر ثانیه پرآب‌ترین رود تهران است و حوزه آبرگیر آن به تنهایی بزرگتر از همه حوزه‌های بیش از ۱۲ رودخانه دیگر این شهر است. لازم به ذکر است این رود بسیار کم طغیان می‌کند.

#### -حبله رود

رودی است دائمی در فیروزکوه و گرمسار. این رود به طول حدود ۲۴۰ کیلومتر، از ارتفاع حدود ۲۸۰۰ متری دامنه کوه‌های سائو، شاه‌محمد قله و هما، در شمال شرقی فیروزکوه، از کوهستان البرز سرچشمه می‌گیرد و به نام رود گورسفید با مسیر عمومی شمالی-جنوبی، از دامنه شمالی کوه مارآب/مارآب عبور می‌کند، سپس به سمت مغرب تغییر مسیر می‌دهد و



نخست با رودخانه ساواشی مخلوط می‌شود و فیروزکوه نام می‌گیرد. این رود پس از پیوستن به نمرود در حوالی دهستان حبلرود/هبلرود، حبله‌رود را تشکیل می‌دهد و در ۴۶ کیلومتری جنوب شرقی گرمسار به رود گلو می‌پیوندد (افشین، ج ۲، ص ۳۷۴، ۳۸۲، ۳۷۸؛ جعفری، ج ۲، ص ۲۰۱-۱۹۹؛ نقشه جمهوری اسلامی ایران؛ جغرافیای کامل ایران، ج ۱، ص ۴۷۹، محل ریزش آن را مسیله آورده است). قسمت علیای حبله‌رود، از سرچشمه تا محل تلاقی آن با ساواشی، گورسفید نام دارد و حدود ۳۶ کیلومتر است. حبله‌رود در دشت گرمسار (دشت خوار) به شاخه‌های متعددی تقسیم می‌گردد و از آن برای آبیاری استفاده می‌شود. بقیه آب حبله‌رود، پس از گذشتن از روستای علی‌آباد باقری، به سوی جنوب شرقی تغییر مسیر می‌دهد و در ۴۶ کیلومتری جنوب شرقی گرمسار در ارتفاع ۷۴۵ متری با پیوستن به رود گلو (یا ایوانکی)، که یکی از شاخه‌های رودخانه وَرگی است، و پس از تلاقی با چند رود وارد حاشیه کویر می‌شود و در ریگزارهای شمال غربی دریاچه نمک (کویر گرمسار) فرو می‌رود (افشین، ج ۲، ص ۳۷۴، ۳۷۹-۳۷۸).

#### ۲-۳-۴- دریاچه‌ها

استان تهران دارای دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی متعددی است که بیشتر آنها قادر به جذب گردشگران پایان هفته و طبیعت‌گردان یک‌روزه هستند. این استان به دلیل آب و هوای خشک و نیمه‌خشک از منابع آبی- ساحلی قابل توجهی برای تولید نیرو و مسایل اقتصادی برخوردار نیست ولی منابع آبی آن قابلیت‌های گردشگری بالایی دارند. در خاور و باختر استان تهران سدهای معروف لار، لتیان و امیرکبیر روی رودخانه‌های منطقه؛ سبب به وجود آمدن دریاچه‌های مصنوعی زیبایی شده و محلی برای استراحت و گردش طبیعت‌گردان تهرانی فراهم آورده است. دریاچه‌های طبیعی استان تهران که بیشتر در دامنه یا کوه‌پایه‌های البرز گسترده شده‌اند؛ عموماً کوچک بوده و مناسب تفریح و ورزش‌های آبی هستند. مهمترین دریاچه‌های طبیعی و مصنوعی استان تهران عبارتند از: دریاچه تار، دریاچه مومج، دریاچه سد امیرکبیر (کرج)، دریاچه سد لتیان، دریاچه سد لار، دریاچه آهنگ و دریاچه زیار.

#### -دریاچه لار

دریاچه سد لار در ۸۴ کیلومتری تهران قرار دارد. این منطقه به دلیل نزدیکی به قله دماوند هوایی خنک و چشم‌اندازهایی زیبا دارد و ورزش‌های آبی مانند شنا و اسکی روی آب در این دریاچه امکان پذیر است (شکل ۴-۱۲).



شکل ۴-۱۲-نمایی از دریاچه سد لار

### -دریاچه لتیان

این دریاچه در ۲۵ کیلومتری شمال خاوری تهران قرار گرفته و با ۳۳۰ هکتار وسعت روی رودخانه جاجرود ایجاد شده است. دریاچه لتیان علاوه بر زیبایی‌های طبیعی خود محل پرورش انواع ماهی‌ها نیز است. کرانه‌ها و پیرامون این دریاچه گردشگاهی گسترده است که مردم از آن بهره می‌گیرند.

دریاچه سد لتیان در جنوب شهر لواسان استان تهران در ارتفاع ۱۶۰۰ متری از سطح دریا قرار دارد و توسط دو پارک جنگلی به نام‌های لتیان و تلو احاطه شده است. در شمال دریاچه سد لتیان مناطقی از شهر لواسان به نام‌های سبو بزرگ، سبو کوچک، کلاک، ناران، گلندوئک، جاییج، نجارکلا، ناظم‌آباد و شورکاب واقع شده‌اند.

سد لتیان در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی تهران و در محلی که رودخانه برگ جهان به جاجرود می‌ریزد و در دره‌ای در میان کوه جاجرود و کوه بندک ساخته شده و در شمال آن کوه آلون قرار دارد. این سد بتنی در ۱۳۴۲ خورشیدی به منظور تأمین آب آشامیدنی تهران ساخته و در ۱۳۴۶ خورشیدی به بهره‌برداری رسید و در حال حاضر ۳۰ درصد از آب آشامیدنی شهر تهران را تأمین می‌نماید. این سد قابلیت تنظیم سالانه ۲۴۵ میلیون مترمکعب آب را دارد و علاوه بر تأمین آب آشامیدنی شهر تهران، برای آبیاری حدود ۳۰ هزار هکتار زمین کشاورزی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد. این سد دارای نیروگاه آبی با ظرفیت ۴۵ مگاوات می‌باشد.

نام این سد از روستایی به همین نام گرفته شده است که با آگیری سد به زیر آب رفت. این سد در دوران قبل از انقلاب به "سد فرحناز" معروف بود.

ایستگاه‌های قایقرانی و اسکی روی آب در این دریاچه زیر نظر نیروی هوایی و شهرداری لواسان انجام می‌شود. در این دریاچه انواع ماهی نیز پرورش داده می‌شود.

### -دریاچه امیرکبیر

دریاچه امیرکبیر، در ۲۳ کیلومتر جاده کرج چالوس در تنگه واریان است و اهمیت بسیاری در جلب گردشگران و گذران اوقات فراغت دارد، به ویژه آن که این دریاچه نزدیک تهران است. وسعت دریاچه ۴۰۰۰ هکتار است و در مسیر رودخانه

کرج تشکیل شده است. هوای پیرامون این دریاچه در تابستان‌ها خنک و مطبوع است و تعداد زیادی مسافر برای گردش و بهره‌برداری از چشم‌اندازهای زیبای آن به این منطقه می‌روند. در این دریاچه، فعالیت‌های ورزشی و تفریحی مانند: قایقرانی، ماهی‌گیری، اسکی روی آب و پرواز با کایت انجام می‌شود (شکل ۴-۱۳).



شکل ۴-۱۳-نمایی از دریاچه سد امیرکبیر (کرج)

#### -دریاچه تار و هویر

دریاچه‌های زمین‌ساختی تار و هویر در ۳۰ کیلومتری خاور شهرستان دماوند از جمله دریاچه‌های آب شیرین کوهستانی هستند. این دریاچه‌ها در ارتفاع بیش از ۲۹۰۰ متر از سطح دریا قرار دارند و راه ارتباطی آنها، جاده ماشین‌روی دماوند-دریاچه تار است. این دو دریاچه در فاصله حدود ۵۰۰ متری از یکدیگر قرار دارند. بیشترین درازای دریاچه تار ۱/۳ کیلومتر و میانگین پهنای آن ۴۰۰ متر و درازای دریاچه هویر حدود ۹۰۰ متر و میانگین پهنای آن ۱۵۰ متر است. دو دریاچه روی هم نزدیک به ۷/۰ کیلومترمربع وسعت دارند. سرشاخه آب‌هایی که به این دریاچه‌ها می‌ریزند، چشمه‌ساران کوه‌های قره‌داغ، سیاه‌چال و شاه‌نشین در شمال و آبراهه‌های فصلی از جنوب است که قسمتی از آب آنها وارد دریاچه‌ها می‌شود و قسمتی دیگر، آب رودهای تار و هویر را تأمین می‌کنند. تیپ شیمیایی آب دریاچه تار، براساس مطالعات از نوع کلسیم، منیزیم، کربنات است. دریاچه‌های تار و هویر روی محور چین‌دار میان دو رشته‌کوه قره‌داغ (کوه دوبرار) در شمال و کوه زرین در جنوب واقع شده‌اند. سطح آب آنها در فصل‌های گوناگون سال متغیر است. این منطقه دارای آب و هوایی کوهستانی است و برای تفریحات آبی از جمله شنا و قایقرانی و ماهیگیری مناسب است. موقعیت جغرافیایی منطقه‌ای که دریاچه تار در آن واقع است به گونه‌ای است که گرداگرد آن را با فواصل متفاوت کوه‌هایی دربرگرفته که از سطح دریاچه بین ۵۰ تا ۵۰۰ متر ارتفاع دارند. وجود این ارتفاعات در کنار یکدیگر بدون آن که دره‌ای آن را شکافته باشد موجب پیدایش گودالی شده است که دریاچه تار در آن تشکیل شده است. دریاچه تار در جهت شمال‌غرب به جنوب‌شرق امتداد

یافته و طول آن حدود ۲۵۰ متر و عرض آن حدود ۱۵۰ متر می‌باشد. آب دریاچه بسیار سرد می‌باشد و البته به دلیل شیرین بودن سنگینی آن احساس می‌شود. این دریاچه‌ها در مدخل کوه و در ارتفاع ۳۲۳۰ متری قرار دارند و سطح آب آنها در فصل‌های گوناگون سال متغیر است. کوه دوبرار در کنار دو دریاچه تار و هویر، یا به عبارتی جداکننده این دو دریاچه از هم است. در اطراف دریاچه هیچ‌گونه پوشش جنگلی و درخت وجود ندارد و بادهای غربی سرد همیشه در تار می‌وزند. در ایامی نه چندان دور آویشن‌های فراوانی در منطقه وجود داشته که به خاطر فرسایش شدید دیگر اثری از آنها باقی نمانده است. درباره چگونگی تشکیل این دو دریاچه، زمین‌شناسان (اشتال، ۱۸۹۷، آلنباخ، ۱۹۷۲، شهرابی، ۱۳۷۳) دیدگاه یکسانی دارند. شواهد زمین‌شناسی پیرامون دو دریاچه سبب شده تا آنها بر این باور باشند که در شکل‌گیری دو دریاچه، عملکرد توأم راندگی مُشا فشم (آبیک، فیروزکوه، شاهرود) و کوه‌لغز پهلوی جنوبی دریاچه (زرین‌کوه) نقش اساسی داشته‌اند. بدین‌سان که حرکات جوان این راندگی در زمان کوتاه‌تر، سبب رانش به نسبت بزرگی از زرین‌کوه (رشته‌کوه‌های جنوب دریاچه) شده و با ایجاد پشته‌ای به بلندای بیش از ۵۰ متر، سدی طبیعی در برابر روان‌آبهای سطحی ایجاد و شرایط لازم برای انباشت آب فراهم آمده است. تیپ شیمیایی آب دریاچه تار، براساس مطالعات (لوفلروین، ۱۹۵۰) از نوع کلسیم، منیزیم، کربنات است (شکل ۴-۱۴).



شکل ۴-۱۴-نمایی از دریاچه تار

#### ۳-۳-۴ آبشارها

#### -آبشار دوقلو شمیران

آبشار دوقلو که ۲۷۰۰ متر ارتفاع دارد در زیر پناهگاه شیرپلا قرار گرفته و یکی از زیباترین آبشارهای ناحیه شمیرانات و محلی مناسب برای رفع خستگی کوه‌نوردانی است که به ارتفاعات صعود می‌کنند. این آبشار از ذوب برف بلندیهای البرز به وجود آمده است. برودت آب آن تا حدی است که حتی در تابستان هم نمی‌توان بیش از مدتی کوتاه در آن آب‌تنی کرد.

## -آبشار شکرآب

آبشار شکرآب در بخش رودبار قصران شهرستان اوشان در استان تهران واقع است. روستای شکرآب در ۱۳ کیلومتری فشم و در میان باغهای سرسبز منطقه جلوه زیبایی دارد. از محل روستای آهار تا آبشار حداکثر ۲ ساعت پیاده‌روی باید طی کرد. مسیر حرکت در راهی بسیار مناسب و با شیب کم به این ییلاق زیبا می‌رسد. رودخانه آهار به طول ۱۵ کیلومتر از دامنه‌های کوه صندوق چال سرچشمه گرفته و در مسیر خود از دره‌های کوه تاریبیشه گذشته و پس از مشروب کردن روستاهای مسیر به جاجرود می‌ریزد. پس از طی کردن شهر اوشان و روستای آهار به منطقه ییلاقی شکرآب می‌رسیم. از روستای آهار تا شکرآب باغ‌های فراوان گیاس و آلبالو وجود دارد که در ماه‌های اواخر خرداد تا اوایل مرداد درختان پر از میوه می‌شوند. مسیر آهار به آبشار شکرآب یکی از مسیرهای دیدنی و جذاب تهران است که با داشتن طبیعتی زیبا پذیرای میهمانان و گردشگران فراوانی است. وجود رودخانه زلال، کوه‌های مرتفع، درختان سبز و راه نسبتاً هموار آن، این نقطه را به منطقه‌ای پر بازدید مبدل کرده است. شکرآب باغستانی است ییلاقی و با صفا در غرب دره آهار که چند قنات و چشمه آب از جمله چشمه برفی شکرآب بر زیبایی‌های آن افزوده است. این روستا و مسیرهای غربی آن محلی برای سیاحت و شکار شاهان قاجار نیز بوده است. آبشار پرآب این روستا یکی از زیباترین مناظر طبیعی آن است. همچنین آبشاری فصلی و بسیار زیبا موسوم به آبشار چهل پله در دامنه‌های کوه قلعه‌دختر آهار وجود دارد که مجموعه‌ای از آبشارهای زیبا تشکیل شده است (شکل ۴-۱۵).



شکل ۴-۱۵- نمایی از آبشار شکرآب- آهار

## -آبشار ناران

این آبشار در حدود ۷۰۰ متری شمال محله ناران و روستای کند علیا در منطقه لواسانات قرار گرفته است. جریان دائمی آب روی صخره سنگی شیارهای عمیقی را به وجود آورده که در نوع خود زیبا و جذاب است. امروزه بسیاری از فضاهای اطراف آن توسط مالکان زمین‌های حاشیه آب به وسیله حصارهای فلزی مسدود شده و تنها راه دسترسی به آبریز آبشار از قسمت شرق آبشار است. در نزدیکی این آبشار و در دره‌های سرسبز شمال روستای کند علیا آبشار کفترو نیز واقع شده

است. این دوآبشار در کنار یکدیگر، دو آبشار زیبا در منطقه لواسانات را تشکیل می‌دهند. ارتفاع آبشار ۱۲ متر است و در ارتفاع ۲۲۸۶ متری از سطح دریا واقع شده است.

#### -آبشار کفترو (کبوترلو)

آبشار کفترو یا کفترخوان در ۶ کیلومتری شمال روستا از جاذبه‌های طبیعی روستا به شمار می‌آیند. آبشار کفترو در میان دره بسیار زیبای شمال روستا، از بلندای صخره‌ها به درون دره سرازیر می‌شود. این دره و آبشار زیبا هرساله گردشگران بسیاری را به خصوص از شهر تهران به سوی خود جلب می‌کند.

#### -آبشار ساواشی

آبشار واشی از میان دیواره که حدود ۱۵ متر ارتفاع دارد به پایین می‌ریزد. در قسمت پایین آبشار، حوضچه‌ای به مساحت تقریبی ۵۰ مترمربع و با عمق متوسط یک متر ایجاد شده است.

#### -آبشار سینک

هنزک روستایی خوش آب و هوا واقع در لواسان کوچک در ۲۵ کیلومتری شمال شرقی تهران است. اکثر ساکنان آن افراد بومی می‌باشند که به باغداری می‌پردازند. جمعیت این روستا در آخرین سرشماری ۴۵۰ نفر بوده است. درختان گیاس و گردو در باغات هنزک فراوان است. در نزدیکی این روستا آبشار بسیار زیبای سینک قرار دارد که از دیواره‌ای سنگی به پایین می‌ریزد.

#### -آبشار پسکوهک

آبشار پسکوهک با ۱۵ متر ارتفاع در فاصله ۵/۱ کیلومتری شمال شرق افجه و در یال کوه مشرف به دشت هویج قرار دارد و اطراف آن را درختان بلندی فراگرفته‌اند.

#### -آبشار کند علیا

این آبشار در روستای کندعلیا و در پانزده کیلومتری شمال شهرستان لواسانات در استان تهران واقع شده است. برای رسیدن به آبشار، راه کمی طولانی‌تر و زیباتر است و باید از روستای کند علیا و جاده خاکی آن به سمت دره‌ای مملو از باغات حرکت کرد. روستای گُند علیا و سفلی از توابع بخش لواسانات شهرستان شمیرانات، در فاصله ۳۸ کیلومتری شمال شرقی تهران قرار گرفته است.



## -آبشار سنگان

آبشار سنگان کن و سولقان در استان تهران واقع بوده و در فاصله حدود ۲۰ کیلومتری شمال غرب تهران و در دامنه‌های قله پهنه‌حصار جاری است. این آبشار در زمستان یخ زده و منظره زیبایی پدید می‌آورد. این آبشار ۲۵۷۵ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و در شمال آن قله پهنه‌حصار واقع شده است.

برای دسترسی به آبشار سنگان از سمت کرج و غرب تهران پس از میدان دهکده المپیک به سمت شرق در اتوبان همت حدود ۳ کیلومتر طی مسیر می‌نمایید و از محل میدان دوم شهران بسمت کن وارد می‌شویم. در ادامه از طریق خیابان کوهسار به سمت امامزاده داوود و پس از حدود ۱۰ کیلومتر در سهراهی به سمت چپ جاده که تابلو جهت سنگان را نشان می‌دهد حرکت کرده و در مسیر روستای سنگان پایین و آنگاه به روستای سنگان بالا می‌رسیم. فاصله تهران تا سنگان با اتومبیل حدود یک ساعت است. شیب مسیر پس از عبور از باغ‌ها، به تدریج زیاد شده و روی یال‌های متعددی امتداد می‌یابد که دیواره‌ای سنگی تمام این یال‌ها را نصف کرده است. این دیواره بلند باعث بوجود آمدن آبشار معروف سنگان شده است که بر بالای این دره خودنمایی می‌کند. آبشار زیبای سنگان با بلندی حدود ۳۰ متر دارای محوطه‌ای مسطح و مناسب برای اطراق و استراحت است. در طرف چپ آبشار هم با کمی فاصله غارهایی دیده می‌شوند که هنگام استراحت در آنها، نسیمی دلنشین همراه با پودر آب، صورت شما را نوازش می‌کند. اگر در ماه‌های پایانی سال (به ویژه اسفندماه) به منطقه بروید، یکی از زیباترین صحنه‌های طبیعت را خواهید دید. قندیل‌های بزرگی از یخ و برف که سرتاسر آبشار را پوشانده است. در فصل زمستان قطره‌های آبی که از آبشار فرومی‌ریزند، به محض برخورد به زمین یخ می‌زنند و به مرور زمان، تپه‌ای از قطرات یخ‌زده زیر آبشار درست می‌شود که شبیه تونلی توخالی است. رودخانه فصلی سنگان به طول دوازده کیلومتر از دامنه‌های شرقی کوه کرکو در ۳۵ کیلومتری شمال غربی تهران سرچشمه گرفته و پس از سیراب نمودن روستاهای سنگان بالا، سنگان پایین و ده باغ به رود کن (سولقان) می‌ریزد.

## ۴-۳-۴ - کوه‌ها و قله‌ها

استان تهران که در دامنه رشته‌کوه البرز واقع شده از جاذبه‌های کوهستانی بسیار زیادی برخوردار است. بلندی‌های شمالی تهران دارای زمستان‌های سرد کوهستانی و تابستان‌های معتدل و خنک است. از همین‌رو، در فصل‌های مختلف سال، علاقه‌مندان به ورزش‌های گوناگون می‌توانند به ورزش‌های اسکی و کوه‌نوردی در این بلندی‌ها بپردازند. این مناطق در فصل زمستان که زیر برف قرار می‌گیرند، مکانی مناسب برای ورزش زمستانی اسکی هستند. مهمترین کوه‌های استان تهران که از جاذبه‌های گردشگری برخوردارند عبارتند از: دماوند، توچال، پناهگاه شیریلا، پناهگاه و قله کلک‌چال و پناهگاه پلنگ‌چال.

### -قله آهنگرک

قله زیبا و صخره ای آهنگرک در ارتفاع ۳۳۵۰ متر از سطح آبهای آزاد در شمال میگون واقع شده است. تنها خط الراس آن از طرف شمال به قله سی چال (دیزین) می رسد و خط الراس دیگری ندارد. در غرب این قله دره آهار، ده تنگه قرار گرفته و شرق آن را یک دره بسیار پر برف که به دره هملون ختم میشود فرا گرفته است طول این دره حدود ۴ کیلومتر و عرض آن حداکثر ۵۰ متر است. انتهای غربی این دره با فاصله نه چندان زیادی به شهرستانک ختم شده و راه مال رویی نیز به گردنه دیزین دارد. همچنین قلعه کی قباد که مربوط به قرن ۴ و ۵ هجری برمی گردد در این دره وجود داشته که به علت حفاریهای غیرمجاز بخش بیشتر قسمتهای آن نابود شده است.

### -قله توچال

قله توچال که ۳۹۵۷ متر ارتفاع دارد، معروفترین و مرتفعترین کوه شمال تهران است. قله توچال در ۷ کیلومتری (خط تقسیم) دربند قرار دارد. این قله و اطراف آن به علت ارتفاع زیاد در بیشتر اوقات سال پوشیده از برف بوده و به خاطر داشتن هوای معتدل و مطبوع در اواخر بهار و تابستان به ویژه روزهای تعطیل محل تفرجگاه علاقمندان به طبیعت و کوهستان می باشد. پوشش گیاهی مناسب این قله جهت چرای دام مورد استفاده قرار می گیرد (شکل ۴-۱۶).



شکل ۴-۱۶-نمایی از چشمه نرگس در قله توچال

### -زرین کوه

زرین کوه نامی آشنا برای بسیاری از کوهنوردان است، وجه تسمیه این کوه به علت وجود سنگهای قیمتی و زینتی می باشد. این قله از قلههای منتهی الیه البرز شرقی محسوب می شود که ارتفاع آن تقریباً ۳۸۵۰ متر گزارش شده است، اما به علت بالا بودن ارتفاع مبدا صعود، تقریباً در شرایط مساعد افراد عادی نیز می توانند این مسیر را تا قله به راحتی بپیمایند.

از مشخصات بارز این قله خشک و خاکی بودن آن است که وقتی بر بام آن قرار می‌گیریم مناظر زیبا و چشم‌اندازی از جمله دو دریاچه معروف "تار" و "هویر" و کوه‌های قره‌داغ" و "دوبرار" و از همه با شکوه‌تر چشم‌انداز زیبا و نازنین قله بالا بلند، دماوند انسان را وادار به خشوع و تعظیم در برابر قدرت عظیم آفریدگار می‌کنند.

### -کوه پوراکی

کوه پوراکی در جنوب دماوند با دره‌های پرشیب ایجاد شده در کنگلومرای پلیوسن، نمایی زیبا به وجود آورده است. کنگلومرا تبدیل به شن سیمانه شده است اما می‌تواند حاوی قطعات گردشده‌ی سنگ‌های دیگر با اندازه‌های قابل توجه نیز باشد. کنگلومرا پس از هوازدگی به شن تبدیل می‌شود.

### -کوهستان پیرزن قلعه

سازند هزاردره نهشته‌های رودخانه‌های سیلابی بزرگ است که از طرف شمال شرقی دشت تهران و از میان کوه‌های سپاهیه بسوی جنوب و جنوب غربی تهران همزمان با برپائی کوه‌های البرز جاری بوده‌اند. سازند آبرفتی هزاردره را متعلق به کواترنر می‌دانند.

### -قله ریزان

قله ریزان از جمله قله شمالی لواسانات و مشرف بر دشت پهناور لار می باشد. بر فراز این قله یکی از زیباترین نماها از بام ایران، دماوند سرفراز، قابل رویت است. همچنین بسیاری از قله البرز مرکزی و قله شمالی لار مثل خط الراس و رارو به چپکرو و سرکچال ها و خلنو و ... دیده می شود. ارتفاع قله ریزان بین ۳۵۷۰ تا ۳۶۵۰ ذکر شده (ارتفاع این قله در سازمان جغرافیای ارتش ۳۵۷۱ متر میباشد).

### ۴-۳-۵- دره‌ها و دشت‌ها

استان تهران همچنین دارای دره‌های سرسبز و مفرحی است که بیشتر روزهای تعطیل پذیرای طبیعت دوستان است. در این دره‌ها، اقامتگاه، رستوران و باغ‌های باصفایی پراکنده شده‌اند که امکانات نسبتاً مناسبی به گردشگران ارائه می‌کنند نواحی جلگه‌ای و دشتهای استان تهران که با شیبی ملایم از شمال خاوری به سوی جنوب باختری کشیده شده‌اند، به علت هموار بودن، وضعیت مناسبی را برای کشاورزی و تجمع کانونهای زیستی فراهم آورده‌اند. دشت‌های گسترده این استان در محدوده‌های ورامین، تهران و کرج گسترش یافته و شهرهای پرشماری را در حوزه‌های خود پدید آورده‌اند. دشت‌های استان تهران از هشتگرد آغاز می‌شوند و تا دشت ورامین ادامه می‌یابند. بخشی از این دشت آبرفتی، در جنوب استان تهران واقع شده است که با ارتفاع ۷۹۰ متر از سطح دریا پست‌ترین قسمت استان به حساب می‌آید.

### -دره چالوس

دره جاده چالوس که در مسیر کرج- چالوس واقع شده است از چشم‌اندازهای بسیار زیبایی برخوردار است و یکی از زیباترین دره‌های ایران به شمار می‌آید. زیبایی چشمگیر این منطقه مدیون رودخانه‌های پرآبی است که در این دره

جریان دارند. آب رودخانه دره چالوس جز در روزهای بارانی همواره صاف و زلال است. دره چالوس به دلیل زیبایی‌های فراوانی که دارد، در همه سال حتی در زمستان که برودت هوا در آنجا به چندین درجه زیر صفر می‌رسد و برف سراسر آن را می‌پوشاند، از مناطق دیدنی استان است.

رودخانه چالوس که از بلندی‌های کوهستانی کندوان سرچشمه می‌گیرد، در محل تونل کندوان به دو شاخه تقسیم می‌شود، یک شاخه آن به سوی دریای مازندران می‌رود و شاخه دیگر آن به سوی سد امیرکبیر (کرج) سرازیر می‌شود. با این که اطراف رودخانه چالوس سنگلاخ است و راه‌های دسترسی به آن آسان نیست، اما آب و هوای مناسب و زیبایی‌اش، جمعیتی انبوه را جذب می‌کند. در این دره، رستوران و هتل‌های پرشماری وجود دارد که می‌توان شب را در آن جا سپری کرد (شکل ۴-۱۷).



شکل ۴-۱۷-نمایی از جاده چالوس

#### -دره مشاء

در بسیار از مطالعات، محدوده بین مناطق جمعیتی کیلان- دماوند- آبعلی- مبارک‌آباد را یک زیر حوزه گرفته‌اند که این زیرحوزه محل تلاقی رودخانه‌های "تار" و "رودبار" است که محل شروع رودخانه دماوند است. دره مشاء یا همان محل روستای مشاء در این زیرحوزه قرار گرفته است. این زیرحوزه بلندترین و مهم‌ترین زیرحوزه‌های دماوند است. ارزش‌های طبیعی زیاد موجب مشکلات زیست‌محیطی عدیده‌ای در این زیرحوزه شده است که شایستگی توجه ویژه را دارد.

ترکیب سنگ‌شناسی آن عمدتاً از توف، داسیت، سنگ‌آهک، ماسه‌سنگ و رسوبات آبرفتی است که بخش وسیعی از آن متعلق به واحدهای ژئومورفولوژی ائوسن است که تقریباً بیرون‌زدگی اصلی و گسترده تشکیلات آذرین منطقه را تشکیل می‌دهد. از دیگر شاخص‌های زمین‌ساختی این منطقه گسل مشاء است. زلزله‌های بسیاری که تاکنون موجب ویرانی در این منطقه بوده است به فعالیت این گسل نسبت داده شده است. خاک‌های منطقه عموماً کم‌عمق بوده و آثار فرسایش

در آنها بسیار زیاد است. رودخانه‌های اصلی حوزه دماوند از آبریزها و چشمه‌سارهای مهم همین زیرحوزه و زیرحوزه تار شکل می‌گیرد و سمت جاجرود جریان می‌یابد

ارتفاعات این زیرحوزه نظیر کوه سیاه‌چال و گردنه امامزاده هاشم و کوه کبود است که از سرچشمه‌های مهم آبریزهای رودخانه دماوند است. رودخانه "تار" نیز که از ارتفاعات ۴۰۰۰ متری حوزه تار سرچشمه می‌گیرد. حداکثر بارش این منطقه در اواخر زمستان و اوایل بهار است و در بخش‌های شمالی نظیر آبعلی، متوسط باران سالانه آن ۵۶۶ میلیمتر است. همچنین با توجه به کوهستانی بودن بخش اعظم منطقه مقادیری از ریزش‌های جوی منطقه به شکل برف است. بنابراین حفظ محیط کوهستانی و حفظ خاک روی این حوزه از اهمیت زیادی برخوردار است. منشاء بسیاری از آب رودخانه‌ها متأثر از رژیم برف آبی است.

مناظر زیبا، پوشش گیاهی ویژه مناطق کوهستانی، مناظر برف‌های دائمی، گیاهان دارویی، چشمه‌های آب معدنی رودخانه‌هایی دائمی و غیره از ارزش‌های این زیرحوزه است. بخشی از چشمه‌های مهم دماوند در همین زیرحوزه قرار دارد نظیر چشمه اعلاء، چشمه آهن با رنگ قرمز در آبعلی و چندین چشمه آب معدنی که همگی از ویژگی‌های خاصی برخوردار می‌باشند.

پوشش گیاهی ارتفاعات این منطقه مشابه برخی از نقاط کوهستانی دماوند شامل: گل‌گاوزبان، گل بنفشه و برخی دیگر از گیاهان صنعتی و دارویی می‌باشد (شکل ۴-۱۸).



شکل ۴-۱۸-نمایی از دره مشاء محل عبور گسل مشاء

### دره و رودخانه دلیچای

رودخانه حبله‌رود از به هم پیوستن سه رودخانه اصلی که از ارتفاعات البرز سرچشمه می‌گیرند، حاصل می‌شود و سفری دارد از دامنه‌های البرز تا دشت کویر. این سه رودخانه عبارتند از: رودخانه نم‌رود، رودخانه گورسفید و در نهایت رودخانه دلیچای.

رودخانه دلیچای در ژرفای دره‌ای جریان دارد که از رسوبات کرتاسه بالایی شامل تناوبی از سیلتستون، شیل، ماسه‌سنگ قرمز رنگ همراه با سنگ‌آهک تشکیل شده و آب دریاچه‌های تار و هویر را که حاصل ذوب یخچال‌های قره‌داغ (خط‌الراس دوپرار) است، به رودخانه حبله‌رود می‌برد.

### دره هرانده و رودخانه نم‌رود

رودخانه‌ی زیبای نم‌رود و حواشی آن از جمله باغ‌ها و قلمستان‌های بید و تیریزی جلوه و جذابیت خاصی به روستا داده است. رودخانه پرآب نم‌رود که از شاخه‌های اصلی رودخانه حبله‌رود است، از میان روستای هرانده عبور می‌کند. آب نم‌رود از حوضه وسیع دامنه‌های شمالی کوه قره‌داغ و دامنه‌های کوه میشینه‌مرگ سرچشمه می‌گیرد. به برکت آب فراوان این رود، منظره‌هایی بهشت‌گونه در اطراف هرانده پدید آمده و آن را به یکی از دیدنی‌ترین و زیباترین مناطق رشته‌کوه البرز و در عین حال ناشناخته‌ترین آن تبدیل کرده است.

### دره هملون

دره هملون در فاصله حدود ۳۵ کیلومتری شمال شرق تهران و در حدفاصل دو روستای میگون و شمشک واقع است. گفته می‌شود که این محل به دلیل وجود سوراخ‌ها و غارهای متعدد در طول دره، ابتدا "همه‌جا لانه" یا "همه لانه" نام گرفته و سپس به مرور زمان به "هملون" تبدیل شده است. به گفته اهالی، از جانوران وحشی دره هملون می‌توان به بز کوهی و کبک اشاره کرد که البته بز کوهی امروزه به ندرت در ارتفاعات هملون دیده می‌شود. در گذشته حیواناتی از قبیل گورگ، کفتار، خرگوش و حتی پلنگ نیز در این منطقه دیده می‌شده که سالیان اخیر به علت شرایط نامساعد محیط زیست از جمله تخریب زیستگاه و یا شکار بی‌رویه، این گونه‌ها از بین رفته و یا به مناطق دیگر مهاجرت نموده‌اند.

### دشت هویج

دشت هویج یکی از زیباترین جاذبه‌های روستای افجه است که در ارتفاع ۲ هزار و ۴۰۰ متری از سطح دریا و در بالادست مرکز روستا، ناحیه گلندوک و لواسان قرار دارد. روایت‌های تاریخی مختلف حکایت از آن دارند که در روزگار گذشته بخش وسیعی از زمینهای این دشت به کاشت هویج اختصاص داشته اما امروز اثری از این مزارع به چشم نمی‌خورد. اگرچه کشاورزان محلی محصولات زیادی در دل این مزارع کاشته‌اند. مثل سایر روستاهای لواسان بیش از بقیه خودنمایی میکنند. برای رسیدن به دشت هویج ۲ مسیر پیش روی ما قرار دارد؛ اولی یک جاده آسفالتی ۵ کیلومتری است که با عبور از جاده لشگرک ما را به لواسان و در نهایت افجه و دشت هویج می‌رساند.

راه دوم نیز ۸ کیلومتر مسافت دارد و به طرف شمال شرقی می‌رود. به دلیل کوهستانی بودن جاده رسیدن به دشت هویج در تابستان حدود یک ساعت و نیم و در زمستان به بیش از ۲ ساعت زمان نیاز دارد که ممکن است در فصل سرما



گردشگران را با دردسرهایی روبرو کند. اغلب مسافرانی که به دشت هویج سفر می کنند گشتی در مزارع و باغ های آن زده و چند ساعتی را با طبیعت بکر این منطقه سپری میکنند.

#### ۴-۳-۶ دیگر چشم اندازها

##### -تنگه واشی

تنگه واشی یا تنگه ساواشی مکانی با جاذبه های گردشگری است با داشتن آب و هوای مناسب در تابستانها، میزبان جمعیت کثیری از مسافران و گردشگران می باشد. یکی از جذابترین بخش های تنگه واشی راه رفتن در رودخانه ای است که در بین یک دره سنگی قرار دارد. تنگه واشی به طول حدود ۳۰۰ متر و با دیواره های صخره ای بلند به ارتفاع حدود ۱۰۰ متر محل عبور رودخانه ای است که از کوه های ساواشی سرچشمه میگیرد و از میان دشت میگذرد.

##### -پارک های ملی و مناطق حفاظت شده

انواع گونه های پستان داران، خزندگان، پرنده گان و آبزبان در مناطق مختلف تهران و بیشتر در مناطق حفاظت شده زندگی می کنند. استان تهران از پارک های ملی و مناطق حفاظت شده زیادی برخوردار است که مهمترین آنها عبارتند از: پارک ملی کویر، پارک ملی خجیر و پارک ملی سرخه حصار، منطقه حفاظت شده ورجین، مناطق آزاد شکار و باغ وحش تهران.

##### -منطقه حفاظت شده ورجین

شکارگاه حفاظت شده ۲۸ هزار هکتاری ورجین در ۱۵ کیلومتری خاور تهران قرار دارد که دسترسی به آن از مسیر جاده لشگرک امکان پذیر است و شکار در آن ممنوع است. برای گردش های یک روزه در آن، داشتن وسایل اتراق لازم است.

##### -منطقه حفاظت شده لار

این منطقه در شمال و شمال شرقی تهران و در فاصله ۹۰ کیلومتری آن قرار دارد و به دلیل وجود رود های پرآب، از مناطق آب خیز ایران به شمار می رود. طول دوران سرما و نبود شرایط مناسب کشاورزی در این بخش، مانعی مهم برای شکل گیری و استقرار روستاها است. اما مراتع بسیار وسیع این منطقه در فصل تابستان از چراگاه های چادرنشینان اطراف تهران به مشار می رود.

منطقه لار به علت غنای ساختارهای طبیعی، گونه های مختلفی از حیات وحش مانند قوچ، میش، پلنگ، گراز، روباه، شغال و ۹۷ گونه پرنده و انواع خزندگان را در خود جای داده و از گستره بسیار متنوع گیاهی نیز برخوردار است. عقاب طلایی، گونه ای بی همتا تنها در این حوزه از ایران زیست می کند و بومی این منطقه است. دریاچه ۲۰ کیلومتری لار یکی از مراکز تفریحی این منطقه است. سد لار که ساخت آن از ۱۳۵۳ تا ۱۳۵۹ به طول انجامید، با ارتفاع ۱۵۰ متر یکی از بلندترین سدها خاکی ایران است.

منطقه حفاظت شده لار بین استان های تهران و مازندران واقع شده است. مساحت آن در حدود ۳۱۰۰۰ هکتار می باشد. منطقه لار با وسعتی حدود ۷۳۵۰۰ هکتار در دامنه جنوبی رشته کوه های البرز قرار دارد که در سال ۵۴ به پارک ملی تبدیل شد و از سال ۶۱ طبق مصوبه شورای عالی حفاظت محیط زیست به عنوان منطقه حفاظت شده اداره می شود و از سال ۷۰ بعضی از مناطق آن برای شکار و تیراندازی ممنوع اعلام گردید. دریاچه ۲۰ کیلومتری لار یکی از مراکز تفریحی این منطقه است. این دره در ۷۰ کیلومتری شمال شرقی تهران واقع شده است و از قسمت شمال به کوه های نور، از غرب

به خاتون بارگاه و گرمابدر، از قسمت جنوب به لواسانات و از قسمت شرق به کوه دماوند و پلور محدود میشود. به دلیل کوه ها و ارتفاعات فراوان اطراف این منطقه و وضعیت جوی نامتغیر از ناحیه خزر بارندگی و نزولات جوی را در این منطقه شاهد هستیم که عمدتاً به صورت برف مشاهده می شود. منطقه حفاظت شده لار دارای دو اکوسیستم کوهستانی و آبی است. این منطقه دارای انواع گونه های گیاهی و جانوری است که در این میان ماهی قزل آلائی خالدار که از نادرترین گونه های آبی جهان است بر اهمیت این پارک افزوده است. این پارک دارای چشم اندازهای بسیار زیبایی است. چشمه ها و رودخانه های پرآب زیستگاه های امن در دوسوی این دره زیبا طراوت و جذابیت آنرا دوچندان کرده است. پوشش گیاهی این منطقه به علت چرای بی رویه تغییراتی در آن صورت گرفته ولی به طور کلی پوشش گیاهی آن علفزار است. از لحاظ حیات وحش جانوری به دلیل موقعیت ویژه کوهستانی و آبی دارای گونه های متفاوتی است. پرندگان این منطقه جمعاً یکصدگونه است که عقاب طلایی، گونه ای بی همتا تنها در این حوزه از ایران زیست می کند و بومی این منطقه است. از این منطقه به علت وجود پوشش گیاهی مرتعی و همچنین تنوع زیاد گیاهان و گلهای جهت زنبورداری نیز استفاده می گردد که این کار از اوایل خرداد شروع و تا اواخر شهریور همان سال ادامه دارد. از این منطقه به علت وجود ارزش ها و جاذبه های طبیعی و چشم اندازهای زیبا به عنوان یک منطقه اکوتوریستی و تحقیقاتی و جهت پژوهش و آموزش نیز استفاده میگردد که به علت وجود تنوع بسیار در میان گونه های گیاهی و جانوری مورد توجه مردم و دوستداران طبیعت قرار گرفته است. این منطقه به علت وجود کوه ها و دریاچه لار باعث شده مورد توجه بسیاری از کوهنوردان و صیادان صید ورزشی ماهی قرار بگیرد. این دره با داشتن هوای پاک و دل انگیز خود در روزهای تعطیل اکثر مردم را به طرف خود جذب می نماید. دوستداران ورزش ماهیگیری هر هفته برای صید ماهی به این دره می آیند. فصل مجاز صید ماهی معمولاً از اول خردادماه هر سال آغاز و تا شهریور ادامه می یابد. دوستداران این ورزش با کسب پروانه ویژه صید روزانه که در واحدهای محیط زیست قوشخانه، پلور و دلیچای صادر می شود، می توانند به صید ماهی بپردازند. به علت ویژگی های خاص و تنوع گونه های گیاهی و جانوری، حفظ و حراست از این منطقه ضروری است و باید به گونه ای از آن استفاده شود تا بهره وری از آن نیز امکانپذیر باشد (شکل ۴-۱۹).



شکل ۴-۱۹-نمایی از دشت لار



### **-منطقه حفاظت شده رودخانه شاهچایی**

جانورانی از قبیل گرگ، گراز، شغال، روباه و خرگوش و انواع پرندگان در بعضی نقاط شهرستان رباط کریم دیده می شود.

### **-منطقه حفاظت شده کوه بی بی شهربانو**

جانورانی از قبیل گرگ، گراز، شغال، روباه، خرگوش و جوجه تیغی در تمام نقاط شهرستان ری یافت می شوند. از گونه های متعدد پرندگانی که در شهر ری زندگی می کنند می توان به کبک، تیهو و سار اشاره کرد.



## بخش سوم

---

بررسی وضعیت موجود استان و مقایسه با جایگاه مطلوب





# فصل اول

---

وضعیت اقتصاد کلان استان



تحلیل اقتصاد کلان هر کشور شامل مجموعه‌ای از شاخص‌ها و متغیرهای اقتصادی نظیر تولید ناخالص داخلی، درآمد سرانه، رشد اقتصادی، میزان سرمایه‌گذاری، نرخ تورم، نرخ بیکاری و ... است. این متغیرها در مجموع وضعیت اقتصاد کشور یا استان را تبیین می‌کنند. از سوی دیگر با شناخت دقیق این متغیرها می‌توان سمت و سوی سیاست‌های دولت را تشریح نمود و آثار و پیامد سیاست‌های اتخاذ شده را نیز نشان داد تا بتوان در ادامه راه سیاست‌های مناسب دیگری ارائه نمود. بر این اساس در این فصل از گزارش برخی از شاخص کلیدی اقتصاد کلان استان بررسی خواهد شد و حتی المقدور با وضعیت این شاخص‌ها در سطح کلان کشور و برخی از استان‌ها مقایسه می‌گردد. زیرا همان‌طوری که اشاره شد پیامد سیاست‌های دولت در هر منطقه، در شاخص‌های اقتصاد کلان آن منطقه اثر مستقیم خواهد داشت.

استان تهران یکی از قطب‌های اصلی اقتصاد کشور است. تجمع کانون‌های عمده اقتصادی در این استان و موقعیت سیاسی - اداری و از همه مهم تر پایتخت بودن آن باعث شده است بخش عمده امکانات صنعتی و خدماتی در محدوده آن متمرکز شود. کمی بارش باران و برف، نزدیکی به کویرها و بیابان‌ها، کمبود آب مورد نیاز کشاورزی و تبدیل زمین‌های کشاورزی به مناطق مسکونی و تولیدی - صنعتی از مهم‌ترین دلایل رکود کشاورزی در استان است.

استان تهران به علت محدودیت‌های اقلیمی و رشد و تمرکز ناموزون و غول‌آسای فعالیتهای صنعتی و تجاری مالی، از کشاورزی گسترده و در حد انتظاری برخوردار نیست. در نواحی کوهپایه‌ای ارتفاعات البرز جنوبی و دشت‌ها نظیر شهریار، ری، ورامین، رباط کریم، اشتهارد و بخشهای جنوبی و مرکزی ساوجبلاغ، زمینهای مناسب و مستعد کشاورزی است، اما دو عامل آب و شوره‌زارها دو عامل محدود کننده زراعت و دامداری در این نواحی محسوب می‌گردند.

در نواحی کوهستانی استان تهران نظیر دماوند، فیروزکوه، لواسانات، رودبار قصران و شمال ساوجبلاغ که به سبب شرایط جغرافیایی با محدودیت زمینهای قابل بهره‌برداری و اقلیم سرد مواجه می‌باشند ولی دارای آب کافی هستند فعالیت‌های باغداری و دامداری قابل ملاحظه است.

از دیگر ارکان اصلی اقتصاد استان تهران صنایع ماشینی وابسته است که بیشتر آن‌ها به مونتاژ و تولید کالاهای مصرفی اشتغال دارند. توسعه این صنایع بیشتر در امتداد راه‌های ورودی به تهران به ویژه در مسیر تهران - کرج، تهران - دماوند، تهران - ساوه و تهران - قم متمرکز شده اند.

استان تهران علاوه بر این که مرکز سیاسی کشور است، مهم‌ترین قطب اقتصادی آن نیز است. با این که ۱۲ درصد جمعیت کشور در تهران زندگی می‌کنند، حدود ۲۵ درصد تولید ناخالص داخلی ایران مربوط به این شهر است. البته توزیع این حجم عظیم تولید در بین مردم یکنواخت نیست، به طوری که بیش از ۸۰ درصد این فعالیت اقتصادی تنها در اختیار ۱۰ درصد جمعیت این شهر قرار گرفته‌است که عمدتاً در نواحی ثروتمند شمال شهر ساکن هستند.

تهران با جمعیتی حدود ۸ میلیون و مساحتی حدود ۷۰۰ کیلومترمربع، تولید ناخالص داخلی برابر ۸۸ میلیارد دلار دارد که این شهر را در رده پنجاه و ششمین شهر ثروتمند جهان و بالاتر از شهرهایی چون ریاض، لیسبون، برلین، بیرمنگام، لیون و هامبورگ قرار داده‌است، هرچند که همچنان با شهرهایی با جمعیت مشابه خود مانند لس‌آنجلس با جمعیت حدود ۱۱۰۸ میلیون تن) که تولید ناخالص داخلی آن ۶۳۹ میلیارد دلار است یا لندن) با جمعیت ۸۰۳ میلیون تن) با تولید ناخالص داخلی ۴۵۰ میلیارد دلار فاصله دارد.

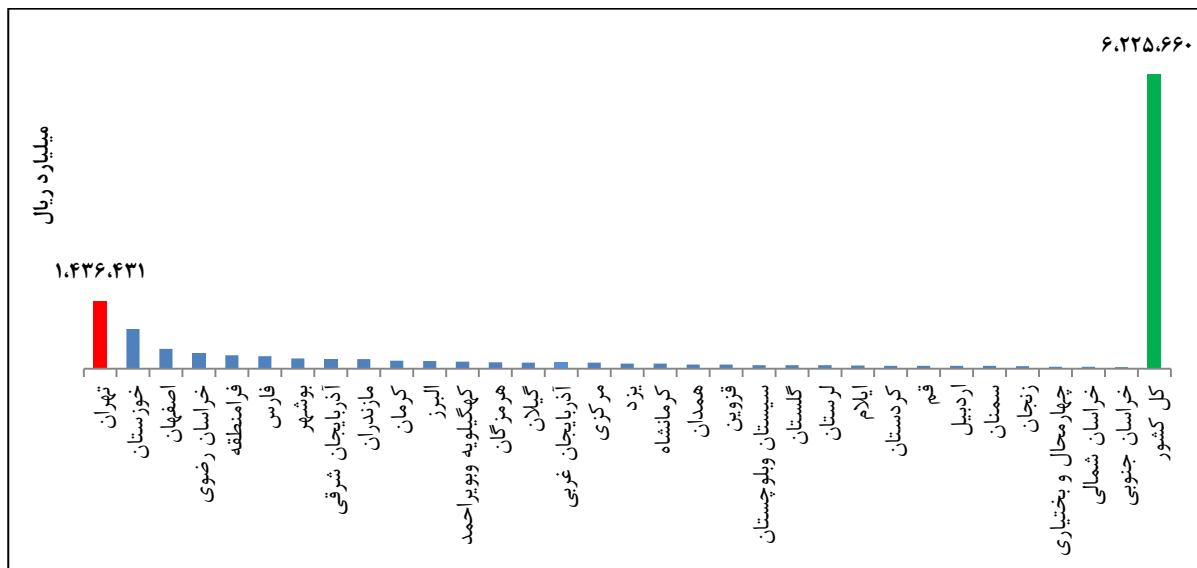
استان تهران از لحاظ مساحت رتبه بیست و نهم در حالی که از لحاظ جمعیتی رتبه اول (۱۲ درصد جمعیت کشور) را به خود اختصاص داده است و این موضوع می‌تواند اولویت مهمی از لحاظ نیروی کار و رشد اقتصادی استان به شمار آید.

## ۱-۱- شاخص‌های اقتصادی

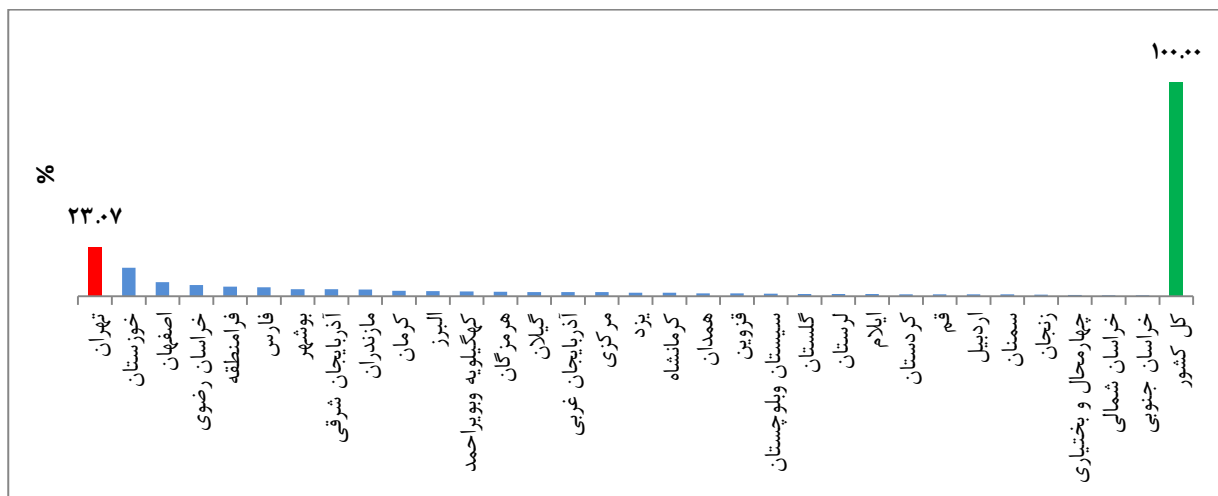
### ۱-۱-۱- تولید ناخالص داخلی

در میان شاخص‌های اقتصادی کلان تولید ناخالص داخلی (GDP) از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا نه تنها به عنوان مهم‌ترین شاخص عملکرد اقتصادی در تجزیه و تحلیل‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، بلکه بسیاری از دیگر اقلام کلان اقتصاد، محصولات جنبی محاسبه و برآورد آن محسوب می‌گردند. کل ارزش ریالی محصولات نهایی تولید شده توسط واحدهای اقتصادی مقیم کشور در دوره زمانی معین (سالانه یا فصلی) را تولید ناخالص داخلی می‌نامند.

در نمودار ۱-۱ و ۲-۱ محصول ناخالص داخلی استان‌ها و سهم استان‌های مختلف از محصول ناخالص داخلی کل کشور در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودارها استان تهران با حدود ۲۳ درصد از تولید ناخالص کشور در جایگاه اول قرار گرفته تولید ناخالص داخلی استان تهران معادل ۱۰۴۳۶۴۳۱ میلیارد ریال است.



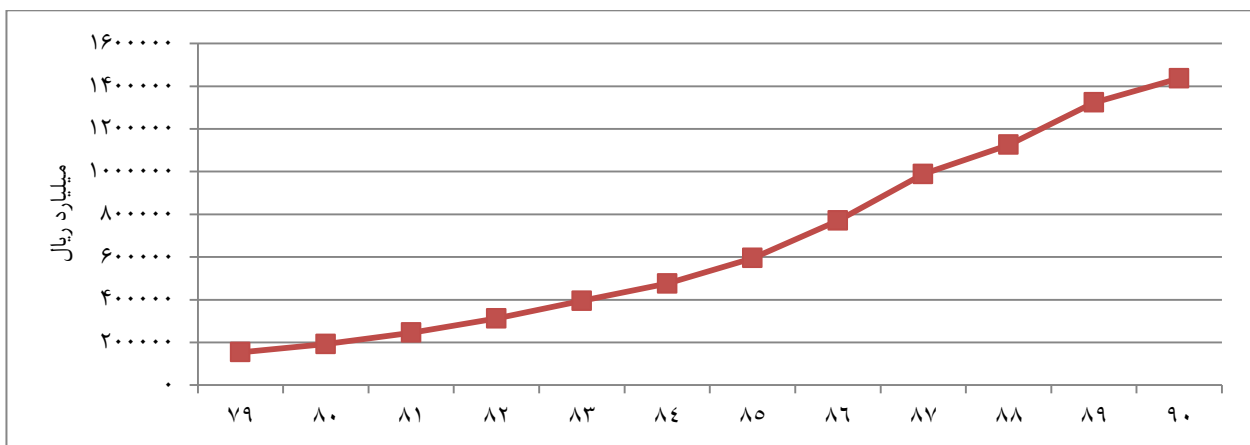
نمودار ۱-۱- محصول ناخالص داخلی (به قیمت بازار) به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)



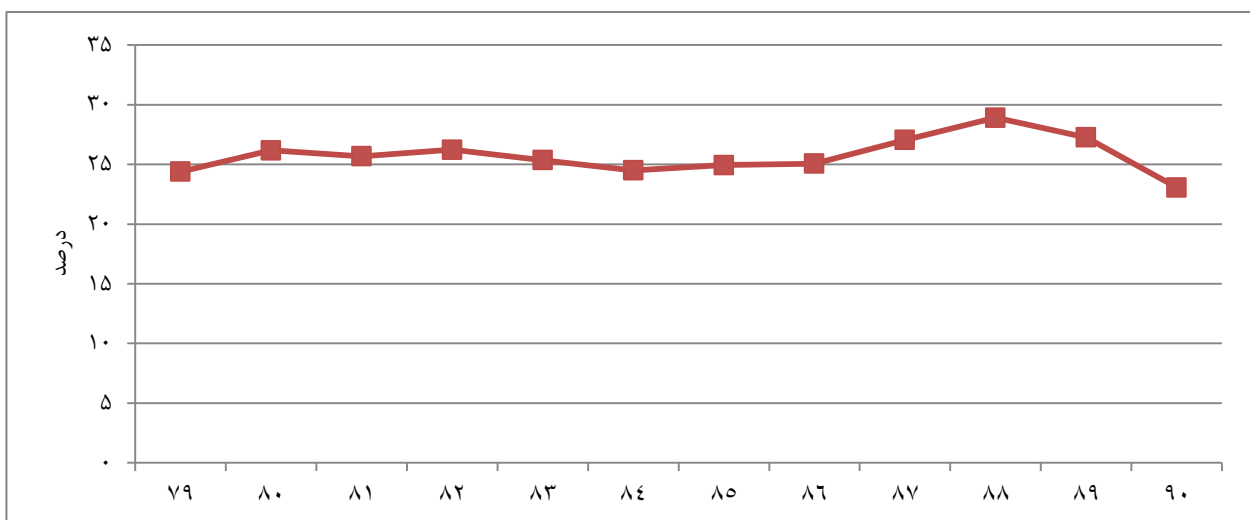
نمودار ۲-۱- سهم تولید ناخالص داخلی با نفت در سال ۱۳۹۰ در استان‌های کشور (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

همچنین بر اساس نتایج منتشر شده از آمار حساب‌های ملی در دوره ۱۳۹۰-۱۳۷۹، استان تهران از نرخ رشد متوسط سالانه ۲۲,۴ درصد در تولید ناخالص داخلی برخوردار بوده و بر این اساس تولید ناخالص داخلی (با نفت) استان از ۱۵۳۷۲۷ میلیارد ریال به ۱۴۳۱۴۳۶ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که در همین دوره تولید ناخالص داخلی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳,۱ درصد از ۶۳۰۰۳۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۶۲۲۵۶۶۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. بنابراین متوسط نرخ رشد تولید ناخالص داخلی استان در دوره مذکور نسبت به کل کشور پایین‌تر بوده است.

نکته قابل توجه در این زمینه سهم استان از تولید ناخالص داخلی کشور طی سال‌های اخیر بوده است. در نمودار ۳-۱ و ۴-۱ محصول ناخالص داخلی استان و سهم آن از محصول ناخالص داخلی کل کشور در دوره ۹۰ - ۱۳۷۹ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، هرچند تولید ناخالص داخلی استان طی این دوره افزایش داشته است، اما سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در سال ۱۳۸۳ دچار کاهش گردیده و این روند تا سال ۱۳۸۶ ادامه داشته و در سال ۱۳۸۸ روند افزایشی داشته است، که در مجموع روند کاهشی را دنبال کرده است، این مسأله بیانگر کم‌رنگ‌تر شدن نقش استان در اقتصاد کشور می‌باشد.



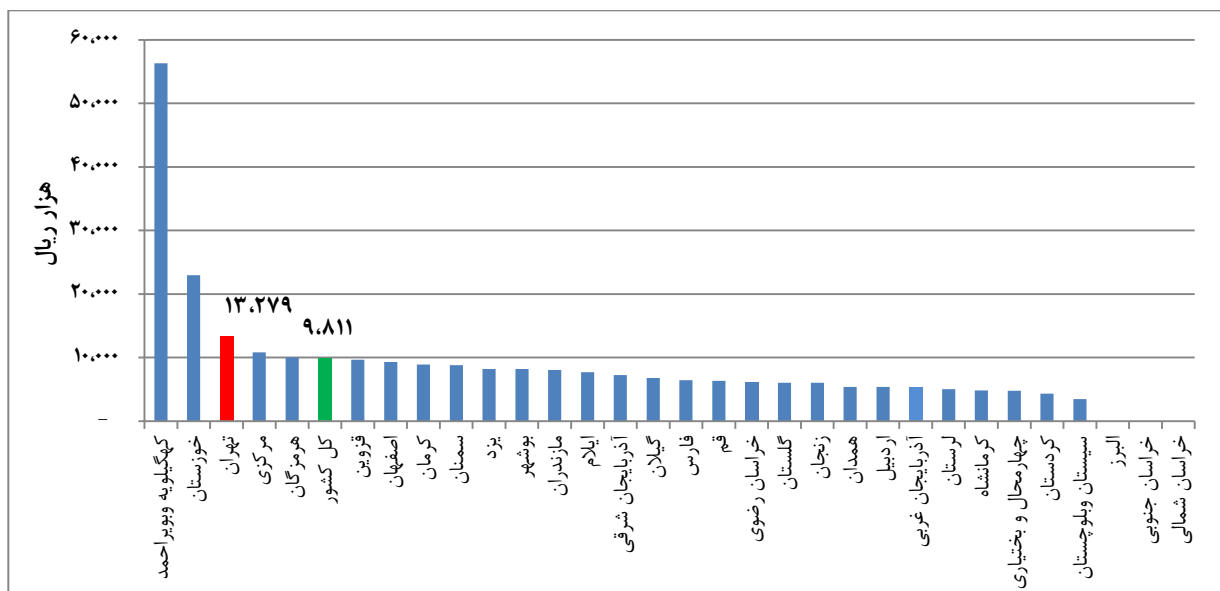
نمودار ۳-۱- روند تغییرات در محصول ناخالص داخلی استان در دوره ۹۰-۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)



نمودار ۴-۱- روند تغییرات در سهم استان از محصول ناخالص داخلی کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)

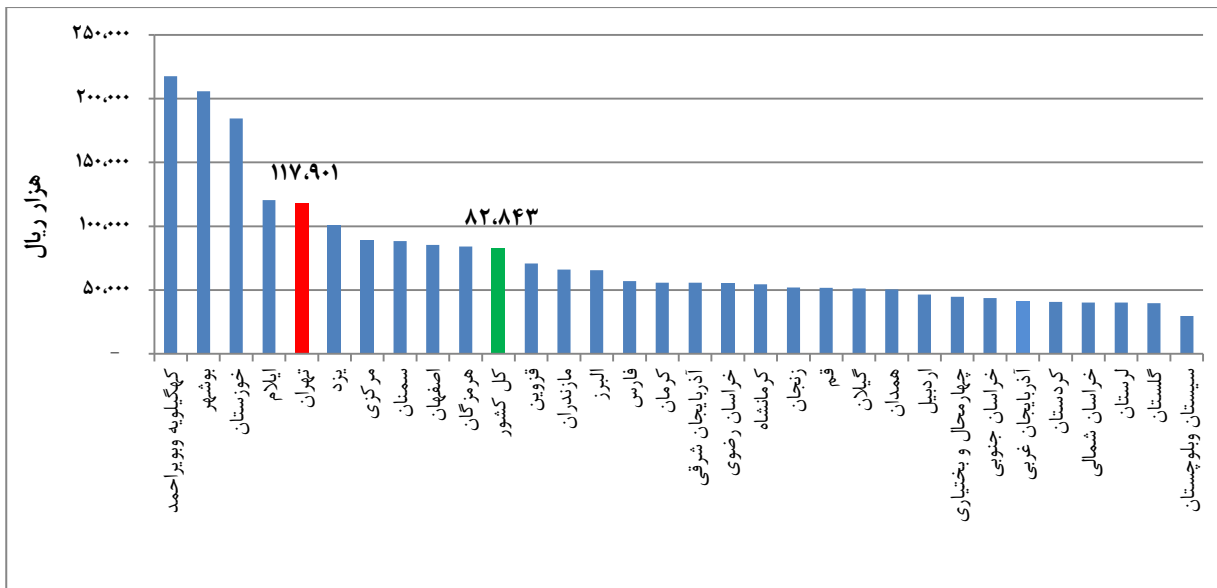
تولید ناخالص داخلی را می‌توان به عنوان نمادی از توانمندی یک منطقه (کشور) در بهره‌گیری از پتانسیل‌های طبیعی و انسانی خود در نظر گرفت. از این رو تولید ناخالص داخلی در ارتباط تنگاتنگ با جمعیت یک منطقه می‌باشد و لذا بررسی سرانه تولید ناخالص داخلی استان شاخص بهتری برای تبیین جایگاه اقتصادی و بهره‌وری استان خواهد بود. مطابق سند چشم‌انداز استان در افق ۱۴۰۴ این استان باید از تولید ناخالص داخلی سهمی متناسب با جمعیت آن داشته باشد. چنانچه در نمودار ۱-۴ مشاهده گردید، طی سال‌های اخیر سهم استان از محصول ناخالص داخلی در بیشترین حالت معادل ۲۹ درصد بوده است. این در حالی است که در دوره مذکور سهم استان از جمعیت کشور روندی کاهشی داشته است.

همچنین مقایسه تولید سرانه استان تهران با استان‌های کشور بیانگر آن است که در سال ۱۳۷۹ این استان در جایگاه ۳ و در سال ۱۳۹۰ در رتبه ۵ کشوری براساس شاخص تولید سرانه جای گرفته است (نمودار ۱-۵ و ۱-۶). مقایسه این جایگاه با جایگاه نخست استان از لحاظ جمعیت در کشور گویای وضعیت نامناسب استان در تولید سرانه می‌باشد. لازم به ذکر است بر اساس سند چشم‌انداز تهیه شده برای استان تهران، این استان باید در افق ۱۴۰۴ به سطح درآمد سرانه متوسط کشور برسد.



نمودار ۱-۵- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۷۹ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)





نمودار ۱-۶- محصول ناخالص داخلی سرانه بر حسب استان‌ها در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب‌های ملی کشور، ۱۳۹۰)

### ۱-۱-۲- اشتغال

اشتغال و بیکاری از جمله موضوعات اساسی اقتصاد یک منطقه (کشور) است و به عنوان یکی از شاخص‌های توسعه-یافتگی جوامع تلقی می‌گردد. نرخ بیکاری یکی از شاخص‌هایی است که برای ارزیابی شرایط اقتصادی کشورها مورد استفاده قرار می‌گیرد. در این رابطه تعاریفی وجود دارد که مختصراً به آنها اشاره می‌گردد:

**جمعیت فعال اقتصادی:** تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر (حداقل سن تعیین شده) که در هفته تقویمی قبل از آمارگیری (هفته مرجع) طبق تعریف کار در تولید کالا و خدمات مشارکت داشته (شاغل) و یا قابلیت مشارکت برخوردار بوده اند (بیکار) جمعیت فعال اقتصادی محسوب می‌شوند.

**شاغل:** تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر که در طول هفته مرجع طبق تعریف کار، حداقل یک ساعت کار کرده باشند، شاغل محسوب می‌شوند. شاغلان بطور عمده شامل دو گروه مزد و حقوق بگیران و خوداشتغالان هستند. همچنین کارکنان فامیلی بدون مزد، کارآموزانی که مستقیماً در تولید کالا و خدمات در مؤسسات محل کارآموزی سهیم هستند، محصلانی که در هفته مرجع مطابق تعریف کار کرده‌اند و تمام افراد کادر دائمی و موقت نیروهای مسلح به لحاظ اهمیتی که در فعالیت اقتصادی کشور دارند، شاغل محسوب می‌شوند.

**بیکار:** تمام افراد ۱۰ ساله و بیشتر با مشخصات زیر بیکار محسوب می‌گردند:

- افرادی که در هفته مرجع، فاقد کار باشند (اشتغال مزدبگیری یا خوداشتغالی)
- افرادی که در هفته مرجع یا هفته بعد از آن آماده برای کار باشند
- افرادی که در هفته مرجع و سه هفته قبل از آن جویای کار باشند
- افرادی که به دلیل آغاز کار در آینده و یا انتظار بازگشت به شغل قبلی جویای کار نبوده ولی فاقد کار و آماده به کار بوده‌اند.

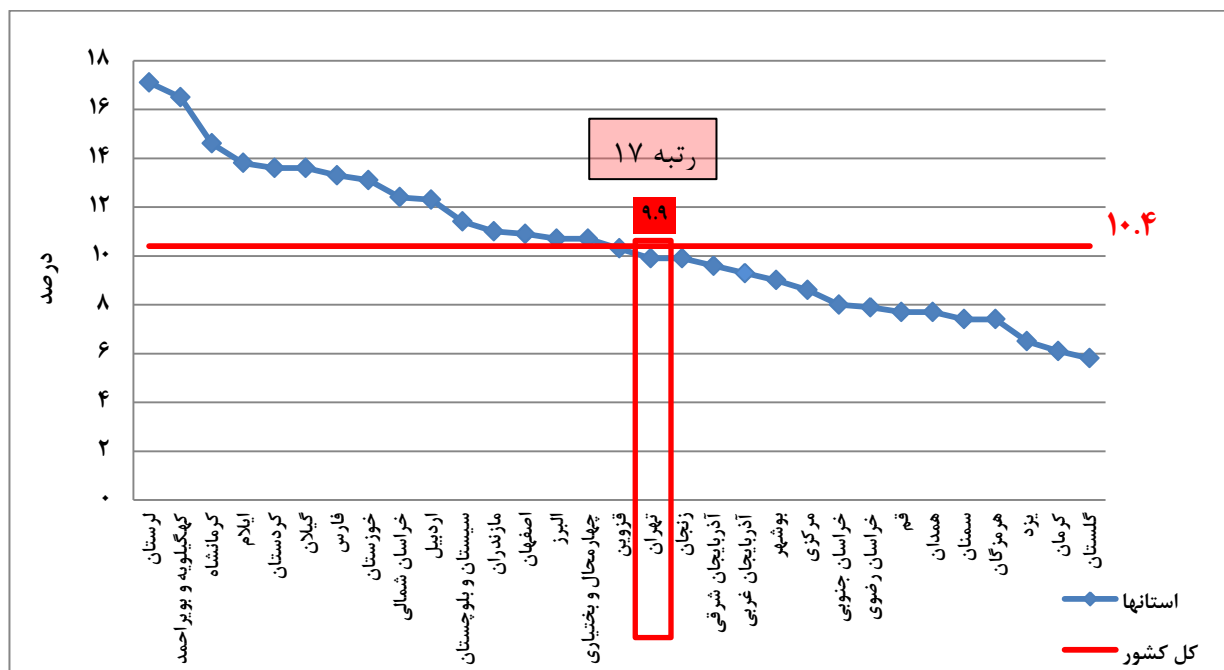
**نرخ مشارکت اقتصادی:** عبارت است از نسبت جمعیت فعال (شاغل و بیکار) به جمعیت در سن کار ضرب در ۱۰۰

**نرخ بیکاری:** عبارت است از نسبت جمعیت بیکار به جمعیت فعال (شاغل و بیکار) ضرب در ۱۰۰

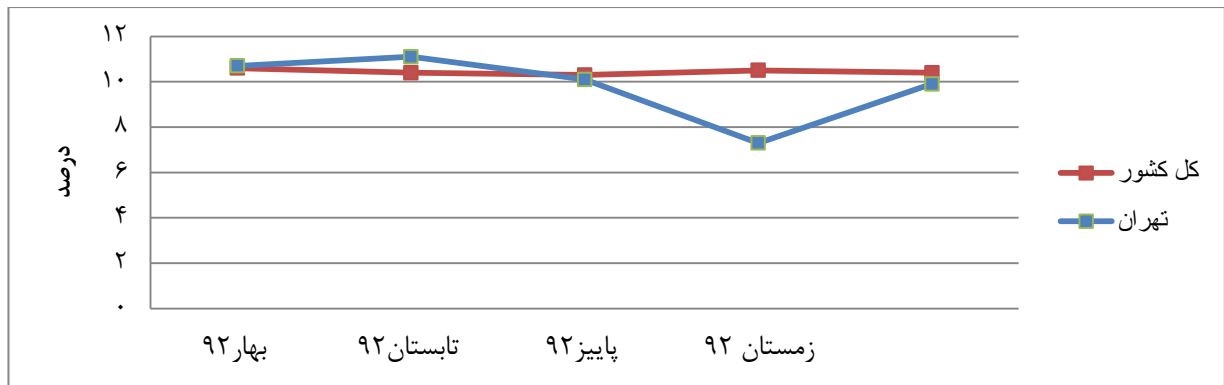
در سال ۱۳۹۲ نرخ مشارکت اقتصادی ۴۰ و نرخ بیکاری استان برابر ۷٫۹ درصد گزارش شده که پایین‌تر از متوسط نرخ بیکاری کشور در زمان مشابه (۱۰٫۴) بوده است (جدول ۱-۱ و نمودار ۱-۷). نرخ مشارکت اقتصادی بیان‌کننده نسبت جمعیت فعال اقتصادی (شاغل و بیکار جویای کار)، به جمعیت در سن کار ۱۰ ساله و بیشتر در کل جامعه می‌باشد. در نمودار ۱-۸ نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه‌ی آن با کشور نشان داده شده است. براساس این نمودار میزان بیکاری در فصول مختلف سال ۱۳۹۲ پایین‌تر از نرخ متوسط کشور می‌باشد.

(جدول ۱-۱) شاخص‌های عمده نیروی کار در استان تهران، ۱۳۹۲؛ (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲)

سال ۱۳۹۲	نرخ مشارکت اقتصادی (%)	نرخ بیکاری (%)
تهران	۳۶٫۶	۹٫۹
کل کشور	۳۷٫۶	۱۰٫۴
رتبه استان در کشور	بیست و یکم	هفدهم



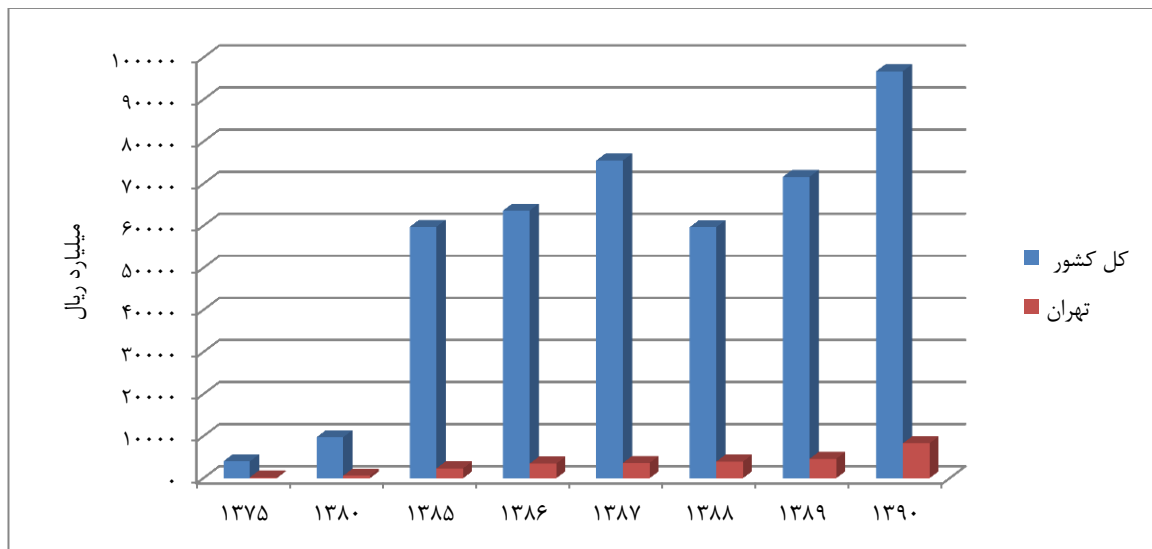
نمودار ۱-۷- نرخ بیکاری استان‌ها نسبت به کل کشور و موقعیت استان تهران، ۱۳۹۲ (سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)



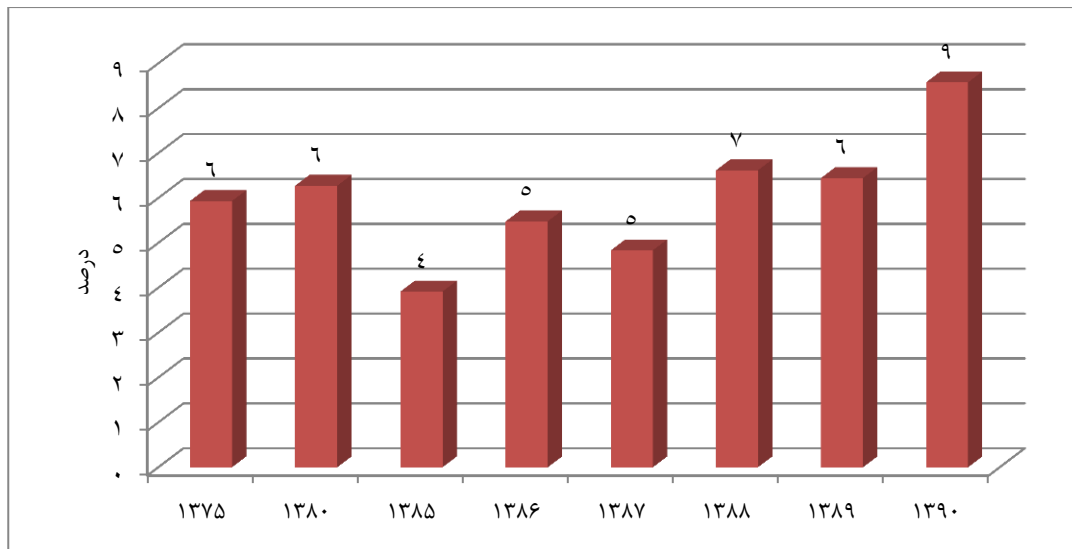
نمودار ۱-۸- تغییرات نرخ بیکاری استان در فصول مختلف و مقایسه با کشور ( سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۲)

### ۱-۱-۳- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای

سرمایه‌گذاری یکی از مؤلفه‌های مهم رشد و توسعه اقتصادی است و هدف سیاست‌گذار در تخصیص بودجه سالانه ارتقاء سطح توسعه هر منطقه است. بر این اساس جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌ها از اهمیت بالایی برخوردار است. چنانچه در نمودار ۱-۹ ملاحظه می‌شود عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در کل کشور در دوره ۹۰-۱۳۷۵ با نرخ رشد سالانه ۲۳٫۶ درصد از ۴۰۱۸ میلیارد ریال به ۹۶۷۴۷ میلیارد ریال افزایش یافته است. این در حالی است که عملکرد استان از کل کشور بالاتر بوده و نرخ رشد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای به طور متوسط در این دوره ۲۶ درصد بوده است، که نشان‌دهنده وضعیت مناسب استان از لحاظ اقتصادی می‌باشد. همین امر در سهم اعتبارات استان از کل کشور نیز متبلور است، به طوری که سهم اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای استان از کل کشور از ۶ درصد در سال ۱۳۷۵ به ۹ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (نمودار ۱-۱۰). این امر یکی از دلایل روند رو به رشد تولید ناخالص داخلی استان می‌باشد.



نمودار ۱-۹- عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) کشور و تهران ( سالنامه آماری کشور و استان، ۱۳۹۰)

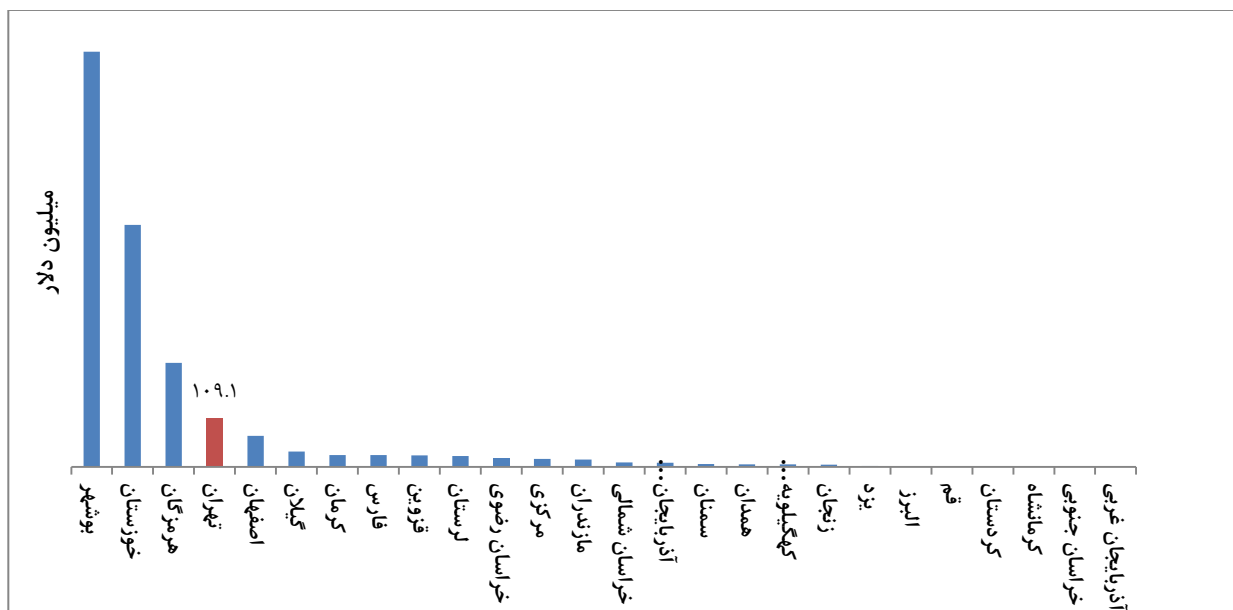


نمودار ۱-۱۰- سهم عملکرد اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای (عمرانی) استان تهران ( سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰)

#### ۱-۴- توزیع استانی تسهیلات مالی خارجی

استفاده از تسهیلات خارجی در قالب قراردادهای بیع متقابل و فاینانس، یکی از راه‌های جذب سرمایه‌های خارجی در ایران است. عمده سرمایه‌های جذب شده در طرح‌های مربوط به نفت و گاز که باید به تصویب شورای اقتصاد برسد، در قالب قراردادهای یادشده، انجام می‌شود.

در نمودار ۱-۱۱ متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان‌های کشور آمده است. بر اساس این نمودار در این دوره چهار استان بوشهر، خوزستان، هرمزگان و تهران در رتبه‌های اول تا چهارم قرار دارند. این چهار استان در مجموع حدود ۸۵ درصد کل سرمایه‌گذاری خارجی را جذب نموده‌اند. استان تهران با ۱۰۹ میلیون دلار سرمایه‌گذاری خارجی در رتبه چهارم کشور در دوره مذکور قرار گرفته است.

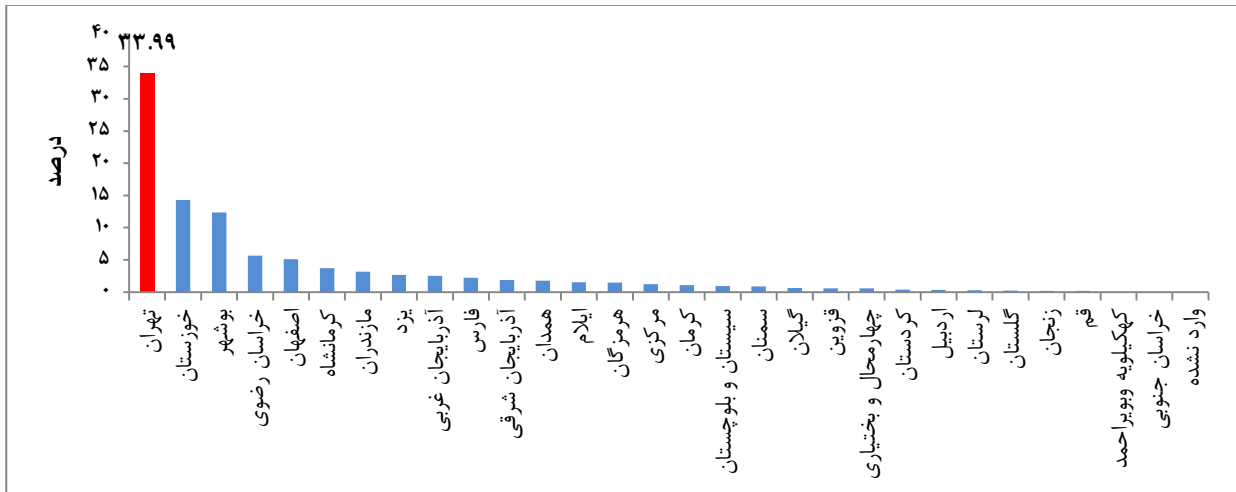


نمودار ۱-۱۱- متوسط میزان سرمایه‌گذاری مستقیم خارجی در دوره ۹۰-۱۳۸۵ به تفکیک استان (سازمان سرمایه‌گذاری و کمک‌های فنی و

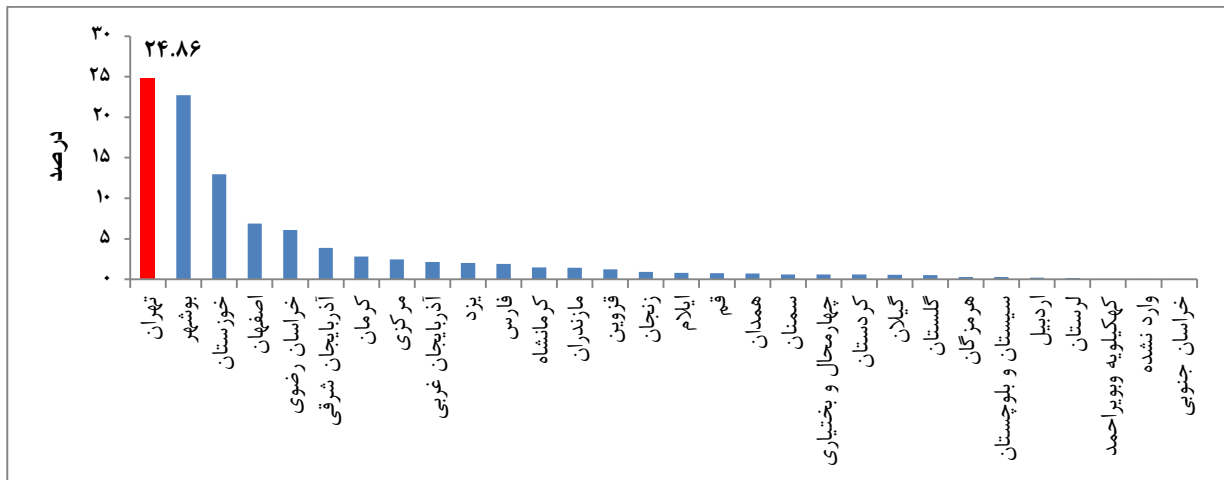
اقتصادی ایران، ۱۳۹۱)

### ۱-۱-۵-تجارت خارجی

براساس اطلاعات سال ۱۳۹۲ کل صادرات استان در این سال برابر با ۷۷۸۸ میلیون دلار (۲۵ درصد ارزش صادرات کشور) بوده است که به لحاظ وزنی ۲۷۲۴۳ هزارتن (۳۴ درصد حجم صادرات کشور) می‌باشد. وزن و ارزش صادرات استان در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال قبل به ترتیب با ۱۱۱ و ۳ درصد افزایش مواجه بوده است. استان تهران در این سال رتبه اول وزن صادرات کشور و ارزش صادرات در کشور را به خود اختصاص داده است (نمودارهای ۱-۱۲ و ۱-۱۳).



نمودار ۱-۱۲- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع وزن صادرات کشور در سال ۱۳۹۲ (مرکز گمرک ایران)



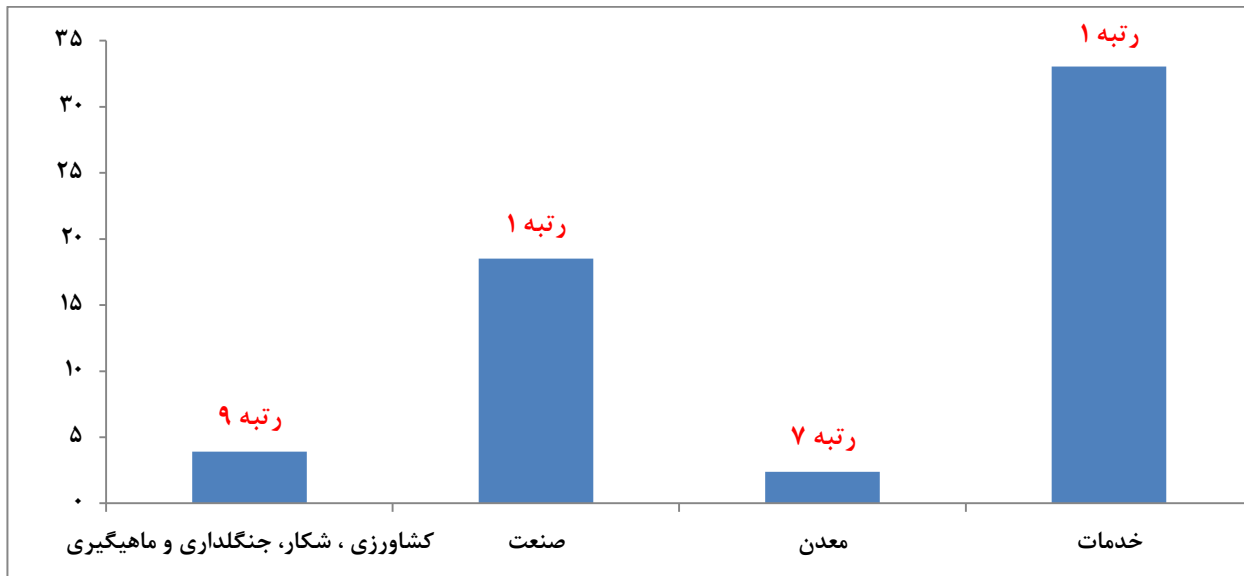
نمودار ۱-۱۳- مقایسه سهم استان‌ها از مجموع ارزش صادرات کشور در سال ۱۳۹۲ (مرکز گمرک ایران)

### ۱-۲- مقایسه شاخص‌ها در بخش‌های عمده فعالیت

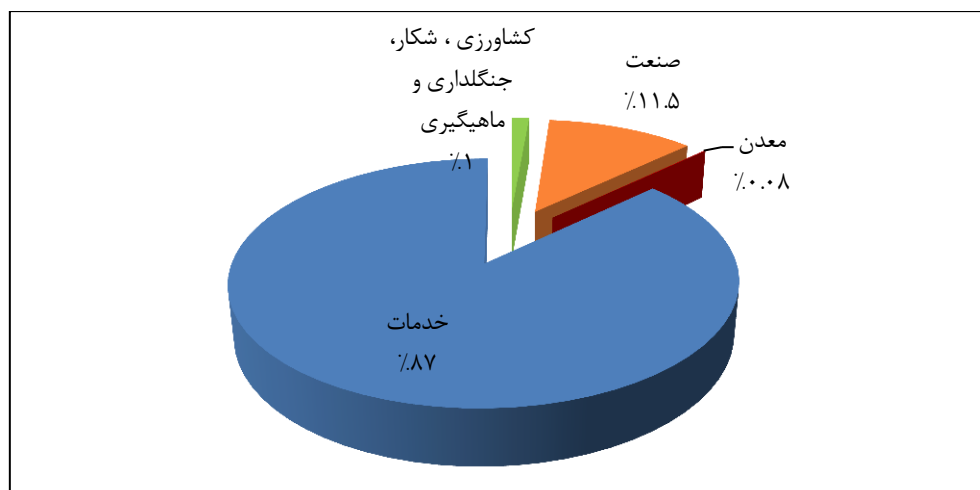
نمودار ۱-۱۴ سهم استان تهران را در ارزش‌افزوده بخش‌های مختلف اقتصادی کشور در سال ۱۳۹۰ نشان می‌دهد. استان تهران در سال ۱۳۹۰ رتبه ۹ کشاورزی، رتبه ۷ معدن و رتبه ۱ صنعت کشور را دارا بوده است. این ارقام نشان دهنده جایگاه استان در بخش‌های گوناگون فعالیت است، اما تحلیل مطلوب بودن این جایگاه در گرو مقایسه آن با پتانسیل‌ها و توانمندی‌های استان در هر بخش خواهد بود.

سهم ارزش افزوده بخش‌های مختلف در تولید ناخالص داخلی استان در سال ۱۳۹۰ در نمودار ۱-۱۵ نمایش داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، از میان بخش‌های مختلف فعالیت، بخش خدمات بیشترین ارزش افزوده را به خود اختصاص داده است و بخش‌های صنعت، کشاورزی و معدن در رده‌های بعدی قرار گرفته‌اند.

بررسی وضعیت اشتغال در استان نشان دهنده برتری نسبی بخش خدمات بوده که پس از بخش صنعت ۶۴ درصد شاغلین استان را به خود اختصاص داده است. در سال ۱۳۹۱ بخش کشاورزی با سهم ۲ درصد کمترین سهم اشتغال را در استان داشته است (نمودار ۱-۱۶)، همچنین روند تغییرات جمعیت شاغلین استان نشان از کاهش جمعیت شاغل در بخش کشاورزی در سال‌های اخیر دارد (نمودار ۱-۱۷).

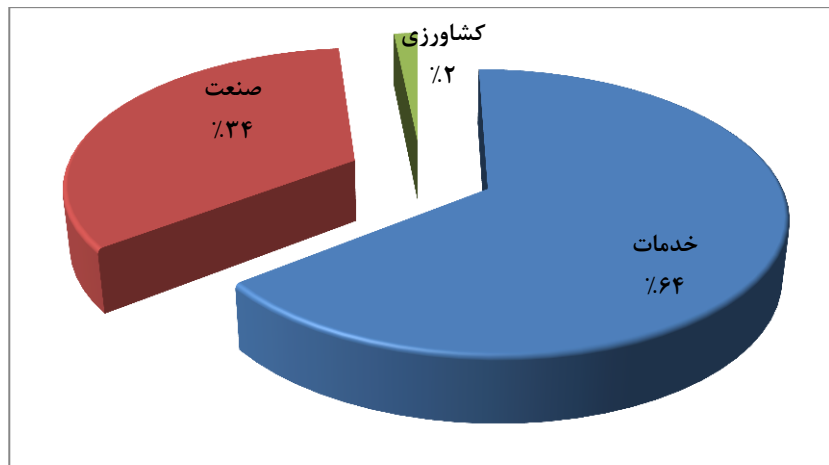


نمودار ۱-۱۴ - سهم استان تهران از ارزش افزوده ایجاد شده در کشور در بخش‌های مختلف، ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)

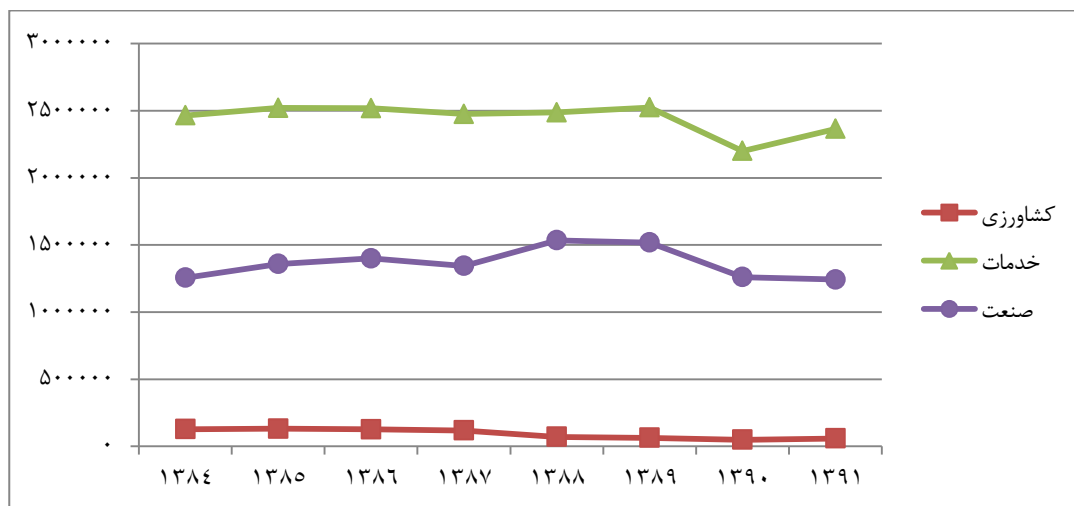


نمودار ۱-۱۵ - تولید ناخالص داخلی استان به تفکیک بخش‌های مختلف در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)





نمودار ۱-۱۶- نسبت اشتغال به تفکیک بخش‌های عمده فعالیت در استان تهران، ۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان تهران)



نمودار ۱-۱۷- تغییرات جمعیت شاغل در بخش‌های عمده فعالیت در استان تهران (۱۳۸۴-۹۱) (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)

### ۱-۲-۱- کشاورزی

کشاورزی یکی از بخش‌های مهم در اقتصاد هر کشور می‌باشد که به جهت تأمین مواد غذایی انسان حائز اهمیت می‌باشد. شاید بتوان گفت در کشور ما مهمترین بخش اقتصادی بخش کشاورزی است. کشور عزیزمان ایران از نظر تنوع آب و هوا در ردیف چند کشور اول دنیا می‌باشد. استان تهران نیز از این مطلب مستثنی نیست. طبق آمارهای منتشره وزارت جهاد کشاورزی از سال ۱۳۸۹ استان تهران از نظر توزیع میزان تولید و سطح نباتات علوفه‌ای کشور در سال زراعی رتبه پنجم کشوری را داراست. مهمترین عامل بازدارنده که طی سالیان اخیر دامن‌گیر کشاورزی کشور و استان بوده، خشکسالی می‌باشد. به طور خلاصه کشاورزی شامل زراعت، باغبانی، دامپروری و طیور، شیلات و فعالیت‌های وابسته به آن‌ها می‌باشند. استان تهران از لحاظ تولید تخم مرغ، گیلان، سبزی و صیفی گلخانه‌ای گل شاخه بریده و قارچ خوراکی رتبه اول کشور، در تولید گوشت قرمز، شیرخام، ذرات علوفه‌ای و ماهی زینتی دارای رتبه دوم سیب درختی و جوجه یک روزه دارای رتبه سوم می‌باشد (جدول ۱-۱).

سهم ارزش افزوده بخش کشاورزی استان تهران از کل کشور در سال ۱۳۹۰، ۳،۹ درصد و سهم ارزش افزوده بخش از تولید ناخالصی داخلی استان ۱،۴ درصد می باشد.

تهران از نظر موقعیت طبیعی و کشاورزی به دو ناحیه کوهستانی معتدل و دشت ها و کوهپایه های جنوبی البرز تقسیم می شود.

ناحیه کوهستانی معتدل : این ناحیه دربرگیرنده نواحی شمال استان مانند بخش های فیروزکوه دماوند ، لواسانات و رودبار قصران که به علت ناهمواری های شدید سطح زمین ، وضعیت نامساعد جوی و اقلیم سرد ، مردم این ناحیه بیشتر به فعالیت های باغداری و دامداری می پردازند و سیب ، گوجه سبز ، گیلاس ، زرد آلو و هلو از مهم ترین محصولات این ناحیه به شمار می رود .

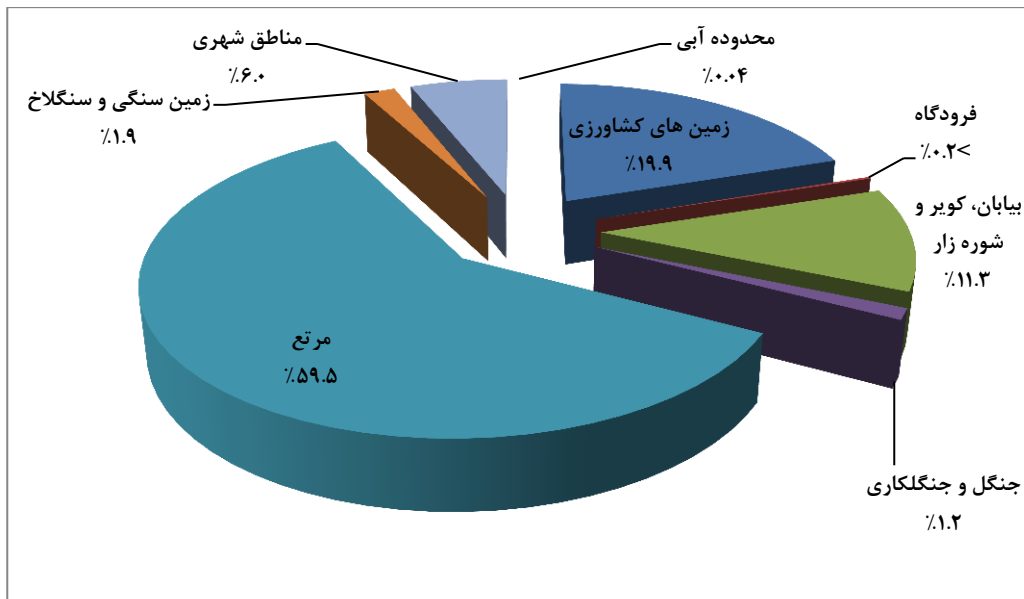
دشت ها و کوهپایه های جنوبی البرز : این ناحیه شامل ورامین ، ری ، شهریار ، رباط کریم و اشتهارد است . به جز نواحی نزدیک شوره زار ، بقیه زمین های این ناحیه برای کشاورزی مساعد است . محصولات عمده این ناحیه گندم ، جو ، یونجه ، ذرت علوفه ای ، گوجه فرنگی ، خیار ، انواع سبزی ، سیب زمینی ، گیاهان علوفه ای ، انگور ، چغندر قند و پنبه است . لواسانات در غرب شهرستان دماوند از دیگر نواحی کشاورزی تهران با زمین های حاصلخیز است.

میزان و رتبه تولید محصولات کشاورزی				
ردیف	نام محصول	واحد	مقدار	رتبه کشوری
۱	تخم مرغ	هزارتن	۱۴۰	اول
۲	گیلاس	هزارتن	۸۴	اول
۳	سبزی و صیفی گلخانه ای	هزارتن	۴۹۸	اول
۴	گل شاخه بریده	میلیون شاخه	۱۳۷۳	اول
۵	قارچ خوراکی	هزارتن	۳۳	اول
۶	گوشت قرمز	هزارتن	۵۱	دوم
۷	شیر خام	هزارتن	۸۹۵	دوم
۸	ذرت علوفه ای	هزارتن	۱۳۸۹	دوم
۹	ماهی زینتی	میلیون قطعه	۲۵	دوم
۱۰	سیب درختی	هزارتن	۳۵۷	سوم
۱۱	گوجه یک روزه	میلیون قطعه	۶۴	سوم

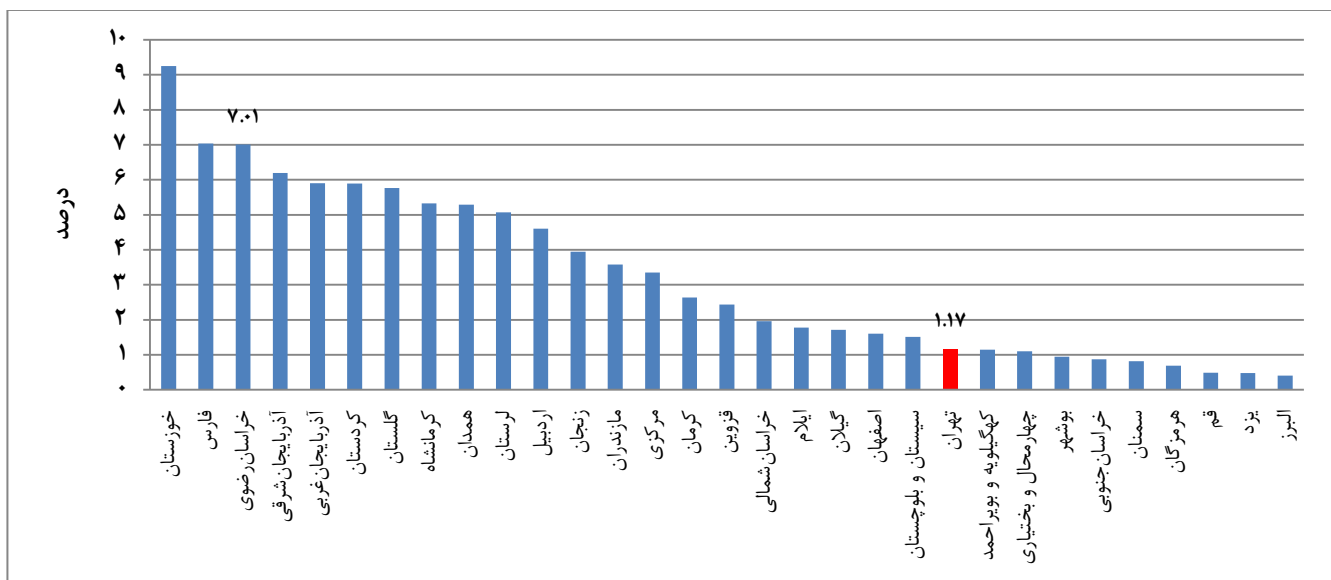
جدول ۱-۱- میزان و رتبه تولید محصولات کشاورزی ( سازمان جهاد کشاورزی استان تهران-۱۳۹۵)

#### سطح زیر کشت

اراضی کشاورزی ۲۰ درصد از مساحت استان را تشکیل داده است (نمودار ۱-۱)، که براساس آمار اعلام شده از سوی وزارت جهاد کشاورزی در سال آبی ۹۰-۸۹ استان تهران سهم ۱،۱۷ درصدی از لحاظ سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) را به خود اختصاص داده و دارای رتبه بیست و دوم در کشور بوده است (نمودار ۱-۱۹).



نمودار ۱۸-۱- سهم اراضی کشاورزی از مجموع مساحت استان (مرکز آمار ایران)

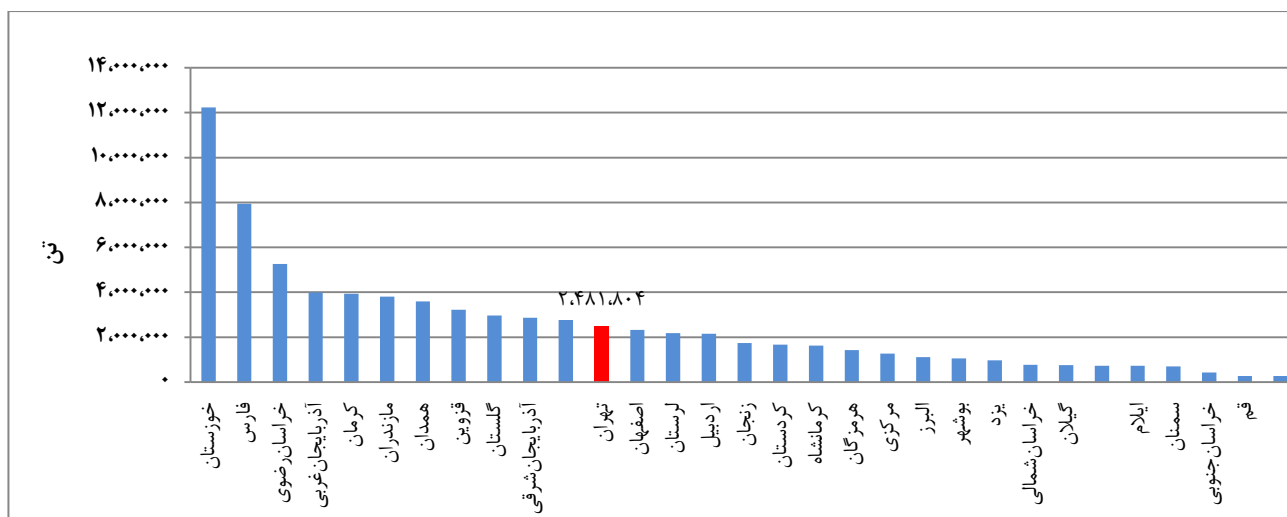


نمودار ۱۹-۱- سهم استان تهران از سطح زیر کشت محصولات زراعی (آبی و دیم) کشور (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-

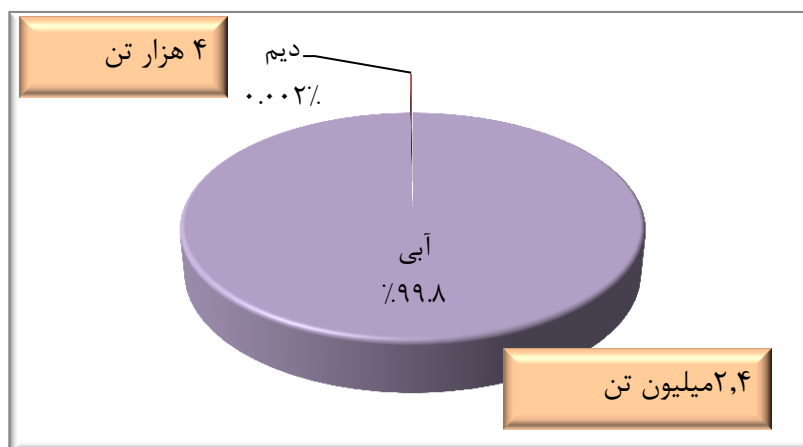
۱۳۸۹)

### تولیدات (زراعی)

مجموع تولیدات زراعی استان تهران در سال آبی ۹۰-۸۹ برابر ۲,۴ میلیون تن بوده و استان دارای رتبه دوازدهم در کشور بوده است (نمودار ۲۰-۱) که از این میزان ۲,۴ میلیون تن محصول به صورت آبی و ۴ هزارتن به صورت دیم کشت شده است (نمودار ۲۱-۱).



نمودار ۱-۲۰- جایگاه استان تهران در تولید محصولات زراعی (آبی و دیم) در سال آبی (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

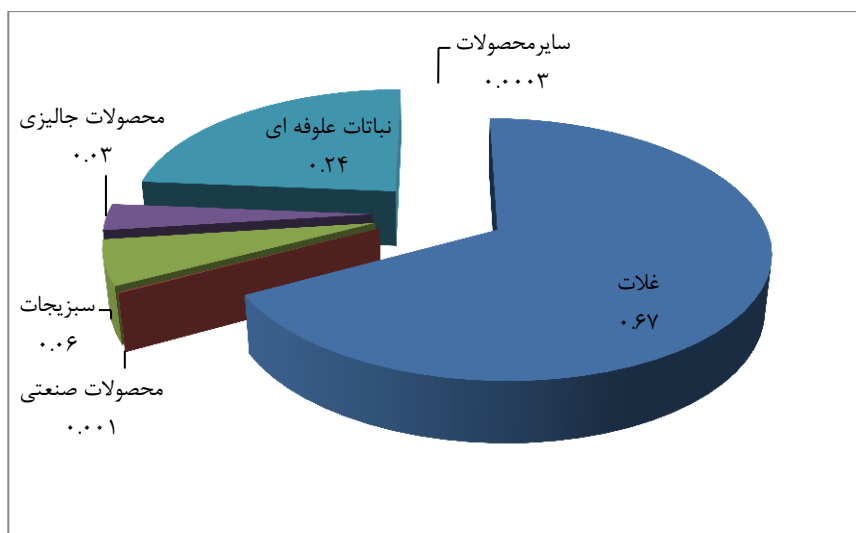


نمودار ۱-۲۱- میزان تولید محصولات کشاورزی بر اساس نوع آبیاری (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۸۹)

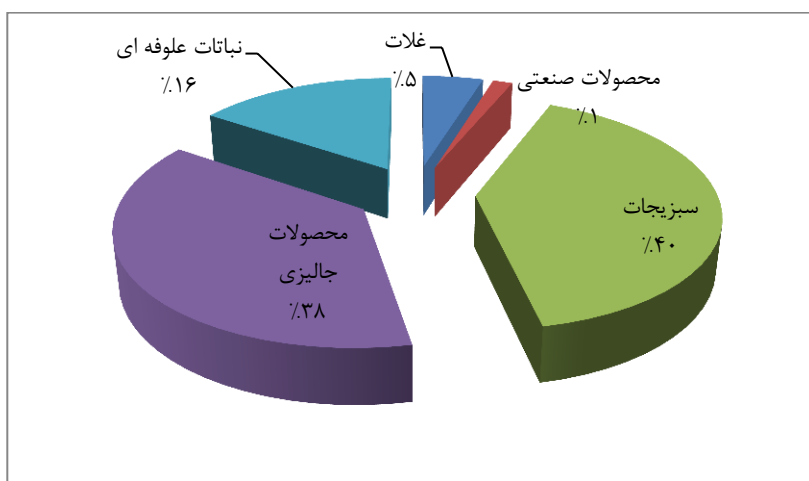
### عملکرد محصولات

سطح زیرکشت انواع محصولات، میزان تولید و عملکرد محصولات زراعی استان در نمودارهای ۱-۲۲ تا ۱-۲۴ ارائه شده است.

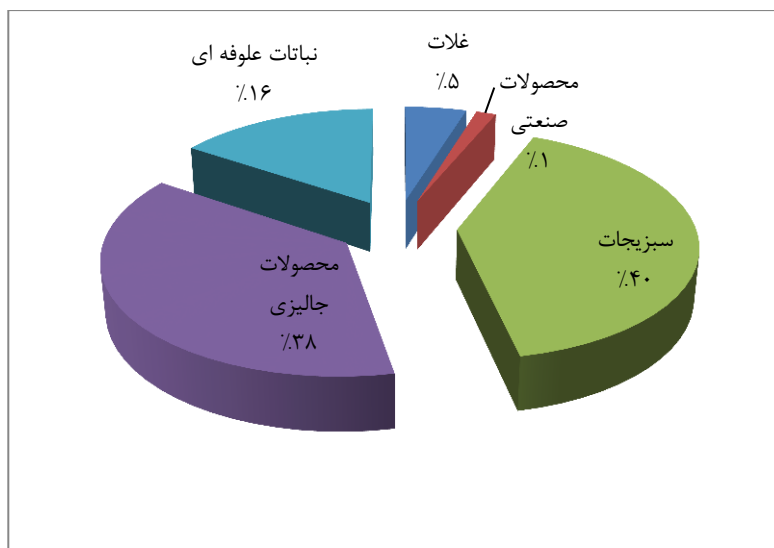
در مقایسه سطح زیر کشت با تولید محصول، مشخص می‌شود که سبزیجات و محصولات جالیزی دارای عملکرد قابل توجهی در بین محصولات زراعی بوده است. بنابراین ترویج کشت این محصولات و ایجاد ساختارهای صنعتی برای فرآوری آنها شاید کمک شایانی به بهبود اقتصاد مبتنی بر کشاورزی این استان بنماید.



نمودار ۲۲-۱- سطح زیر کشت محصولات زراعی در سال ۱۳۸۹-۹۰ در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)



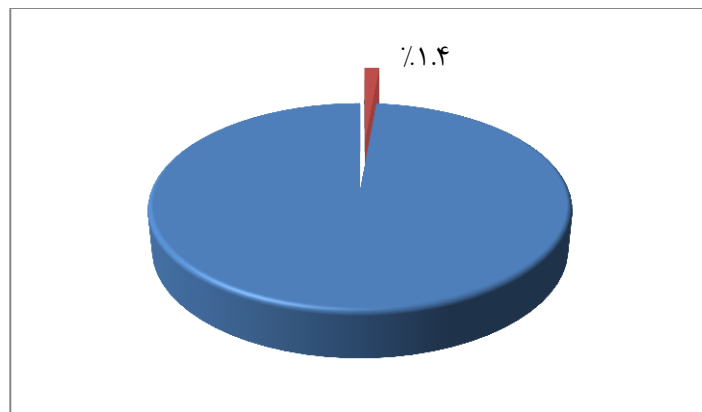
نمودار ۲۳-۱- میزان تولید محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)



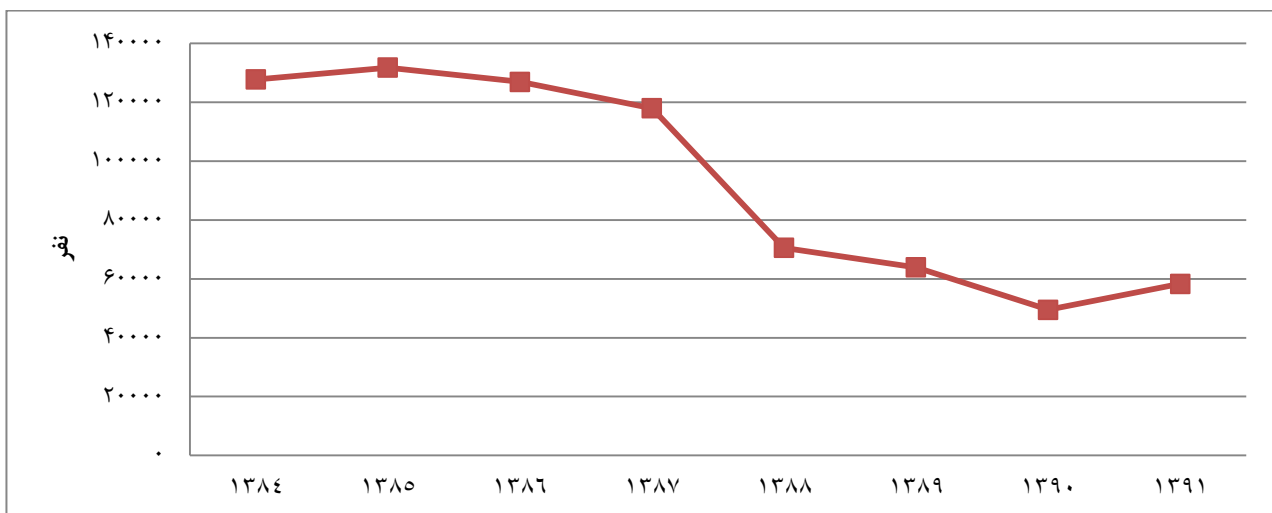
نمودار ۲۴-۱- عملکرد محصولات زراعی در استان (وزارت جهاد کشاورزی- آمارنامه کشاورزی ۸۹-۹۰)

## – اشتغال

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۱ استان تهران با دارا بودن ۵۸۳۲۷ نفر جمعیت شاغل در بخش کشاورزی و سهم ۱,۴ درصدی بهره‌برداران کشاورزی، رتبه بیست و دوم کشور را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۲۵). روند تغییرات تعداد شاغلین بخش کشاورزی استان در نمودار ۱-۲۶ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، روند این تغییرات از سال ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ در مجموع منفی بوده است. این در حالی است که در این دوره جمعیت شاغلین بخش کشاورزی در کل کشور با روندی کاهشی روبرو بوده است (نمودار ۱-۲۷). بدین لحاظ، سهم اشتغال استان از کشور در بخش کشاورزی با روندی کاهشی از ۲,۵ در سال ۱۳۸۴ به ۱,۴ در سال ۱۳۹۱ نیز کاهش یافته است (نمودار ۱-۲۸).

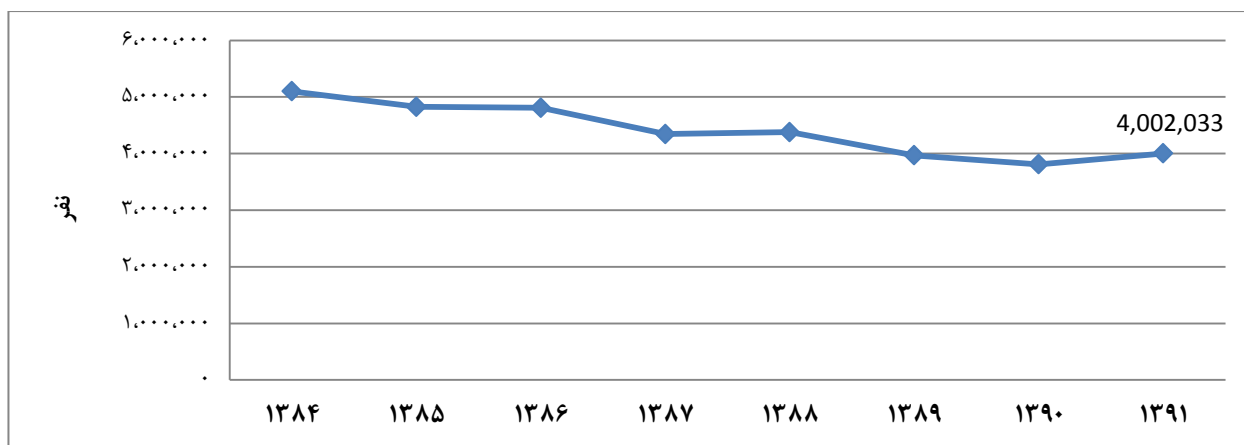


نمودار ۱-۲۵- سهم استان تهران از بهره‌برداران کشاورزی کشور، ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

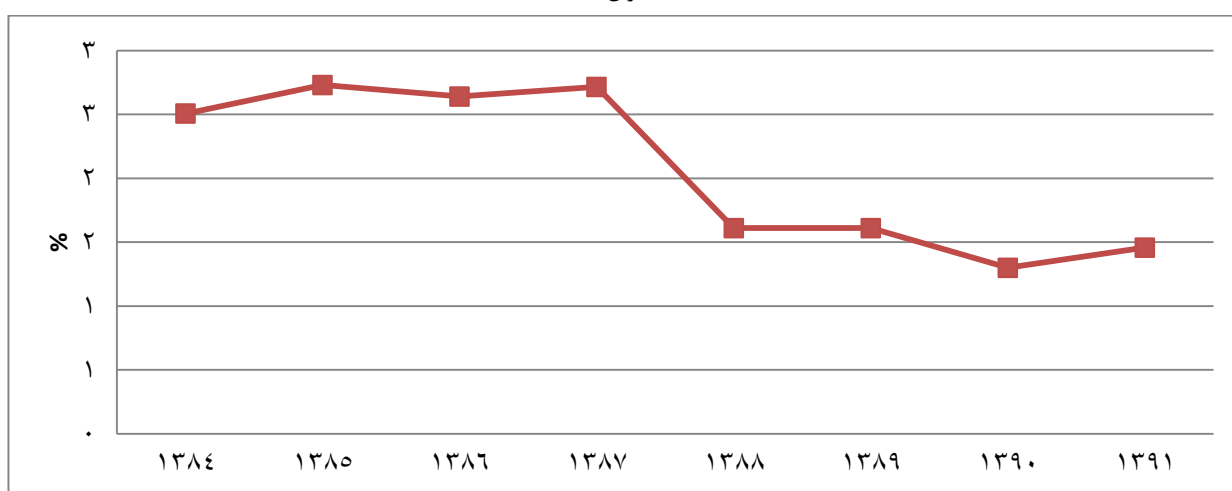


نمودار ۱-۲۶- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی استان تهران از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازار کار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)





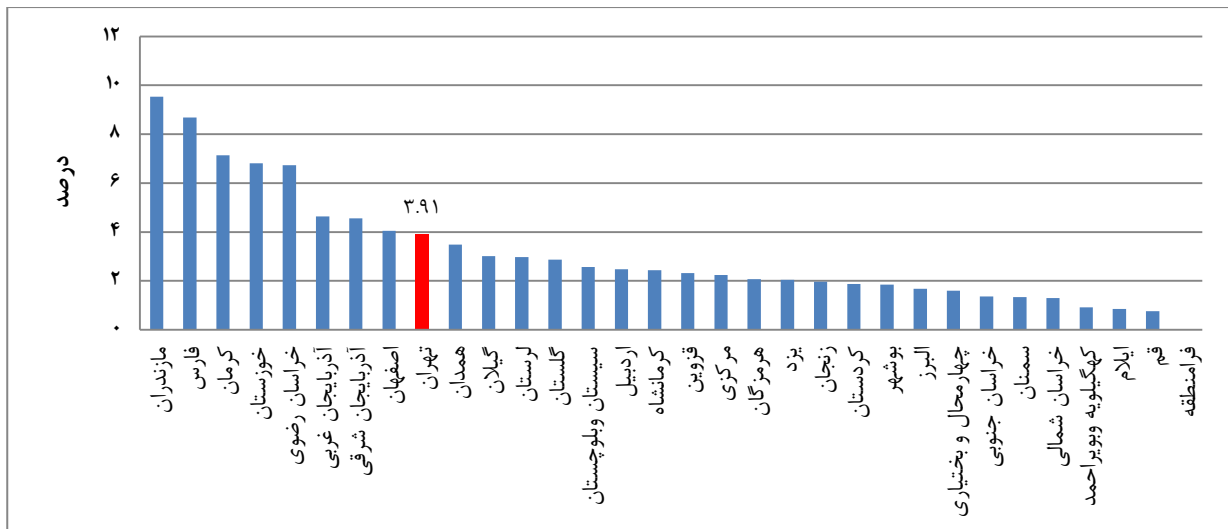
نمودار ۱-۲۷- روند تغییرات جمعیت شاغل در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۲۸- سهم استان از اشتغال در بخش کشاورزی کشور از ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ (شاخص‌های بازارکار در ایران، ۱۳۸۴-۹۱، مرکز آمار ایران)

### - ارزش افزوده

بر اساس آمار اعلام شده از سوی مرکز آمار ایران در سال ۱۳۹۰ ارزش‌افزوده بخش کشاورزی استان برابر با ۱۹۴۸۲ میلیارد ریال بوده و بخش کشاورزی سهم ۳,۹ درصدی در تولید ناخالص داخلی استان در این سال داشته است. استان تهران در سال ۱۳۹۰ رتبه نهم کشور را از لحاظ ارزش‌افزوده بخش کشاورزی داشته است (نمودار ۱-۲۹).

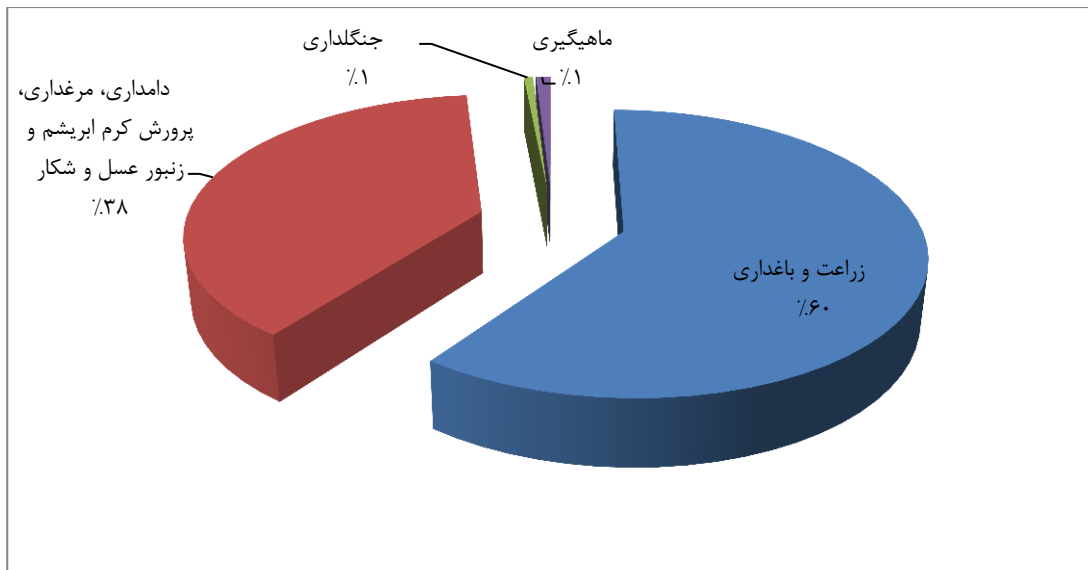


نمودار ۱-۲۹- جایگاه استان در کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش کشاورزی در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب‌های مالی کشور) در جدول ۱-۲ ارزش افزوده بخش کشاورزی استان با ارزش افزوده بخش کشاورزی کل کشور در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ مقایسه شده است. ارزش افزوده بخش کشاورزی کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۹ درصد از ۷۵۱۰۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۴۹۸۲۶۵ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. در همین دوره نرخ رشد بخش کشاورزی استان با رشد ۱۶٫۶ درصدی از ۳۷۵۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۱۹۴۸۲ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است. این در حالی است که سهم بخش کشاورزی در اقتصاد استان تهران با کاهش در این دوره مواجه بوده و از ۲٫۴ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱٫۴ درصد در سال ۱۳۹۰ تنزل یافته است. این ارقام در کل کشور به ترتیب ۵ و ۳٫۹ درصد بوده است و بنابراین کاهش ارزش افزوده کشاورزی در کل کشور نیز وجود داشته است.

جدول ۱-۲- وضعیت بخش کشاورزی استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰		۱۳۷۹			
سهم از استان	سهم از کشور	تهران	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور
۱٫۴	۳٫۹	۱۹۴۸۲	۴۹۸۲۶۵	۲٫۴	۵
				شرح فعالیت‌ها	
				کشاورزی، شکار، جنگلداری و ماهیگیری	

در بخش کشاورزی در استان تهران در سال ۱۳۹۰، بیشترین سهم مربوط به فعالیت‌های زراعت و باغداری و سپس فعالیت‌های دامداری، جنگلداری و ماهیگیری بوده است (نمودار ۱-۳۰).



نمودار ۱-۳۰- ارزش افزوده حاصل از انواع فعالیت های کشاورزی در استان تهران در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران، حساب های مالی کشور)

### ۱-۲-۲- صنعت

بخش صنعت به دلیل وجود پیوندهای پسین و پیشین در اقتصاد اهمیت فراوانی دارد و شاید عملکرد مناسب این بخش می تواند عامل مهمی در رشد سایر بخش های دیگر باشد. مسیر رشد اقتصادی بیشتر کشورها نیز نشان می دهد که در مرحله ای از رشد اقتصادی، سیاست صنعتی مناسب و توجه به توسعه صنعتی از اهمیت بالایی برخوردار بوده است.

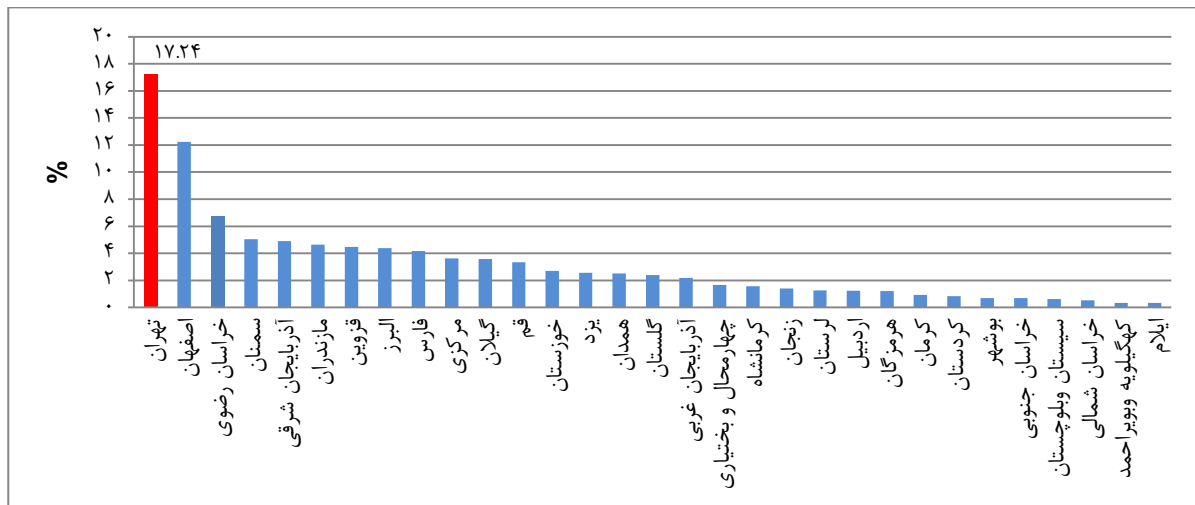
بدون شک رشد و توسعه پایدار مناطق شهری که بخش قابل توجهی از جمعیت یا سطوح مختلف درآمدی را در خود جای داده از مهمترین اهداف مدنظر سیاست گذاران کشور است. در این راستا بخش صنعت با عنایت به گستره و تنوع فعالیت می تواند ابزار مناسبی در جهت توسعه متعادل اقتصادی و به تبع آن توسعه سایر ابعاد سیاسی، فرهنگی و غیره باشد. حرکت در راستای رسیدن به یک جامعه صنعتی مستلزم شناخت دقیق از بخش صنعت می باشد. بخش صنعت با تولید محصولات بیشمار و متنوع دارای پیوندهای قوی با سایر بخش هاست به نحوی که توسعه آن می تواند زمینه های بسیاری را برای رشد و بالندگی سایر بخش ها فراهم آورد.

استان تهران یکی از کانون های عمده صنایع کشور است. توسعه این صنایع بیشتر در امتداد راه های ورودی به تهران به ویژه در مسیر تهران - کرج، تهران - ساوه و تهران - قم متمرکز است. صنایع استان را بر حسب نوع تولید می توان به گروه های صنایع غذایی، صنایع نساجی و چرم، صنایع کانی غیر فلزی، صنایع فلزی، صنایع سلولزی، شیمیایی و دارویی، برق و الکترونیک تقسیم کرد.

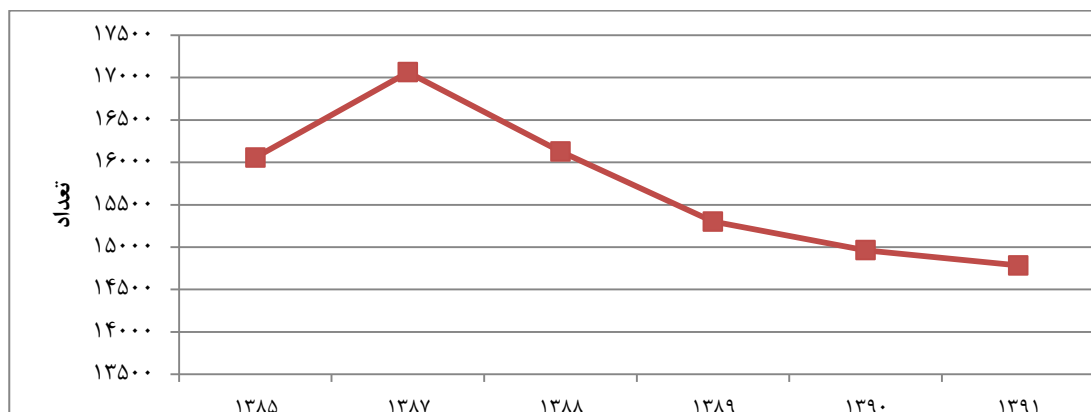
### - تعداد کارگاه های صنعتی بالای ده نفر کارکن

بر اساس آمار کارگاه های صنعتی کشور، در سال ۱۳۹۰ در استان تهران حدود ۲۵۸۰ کارگاه دارای ده نفر کارکن و بیشتر (معادل ۱۷،۲۴ درصد از کل کشور) وجود داشته است. استان تهران در این سال در بین استان های کشور به لحاظ تعداد کارگاه های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در جایگاه اول قرار داشته است (نمودار ۱-۳۱).

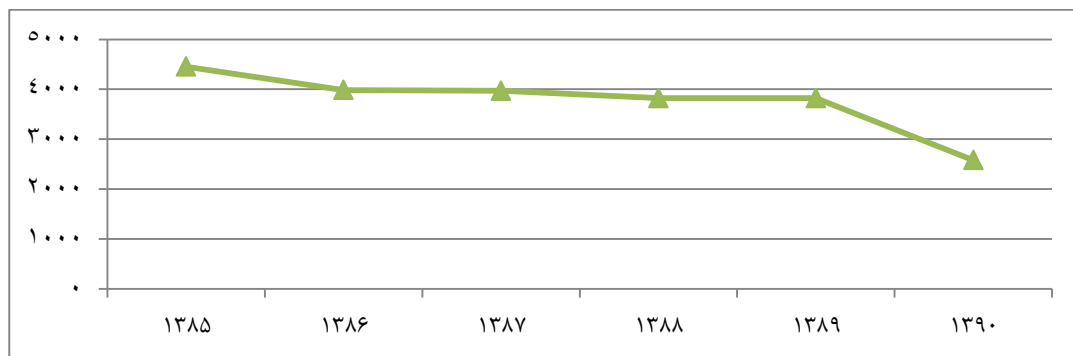
روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در سال‌های اخیر در کل کشور و استان تهران در نمودارهای ۳۲-۱ و ۳۳-۱ نشان داده شده است، براین اساس تعداد کارگاه‌ها در کل کشور در سال ۱۳۸۷ با افزایش جزئی روبرو بوده اما پس از آن تا سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است، اما روند کاهشی در دوره ۱۳۸۵ تا ۱۳۹۱ در استان قابل مشاهده است.



نمودار ۳۱-۱ جایگاه استان از لحاظ سهم از تعداد کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰؛ (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)

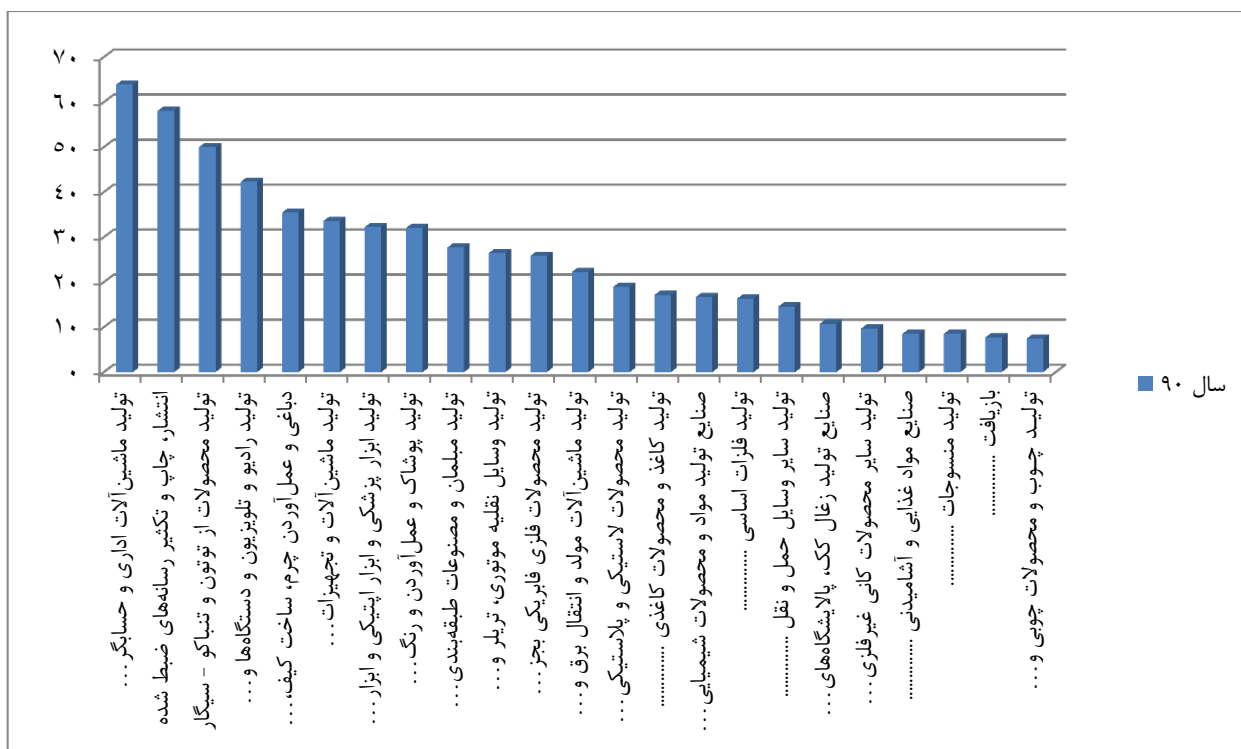


نمودار ۳۲-۱- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در کل کشور (سالنامه آماری کشور، مرکز آمار ایران)



نمودار ۳۳-۱- روند تغییرات تعداد کارگاه‌های صنعتی در استان تهران (سالنامه آماری استان تهران، مرکز آمار ایران)

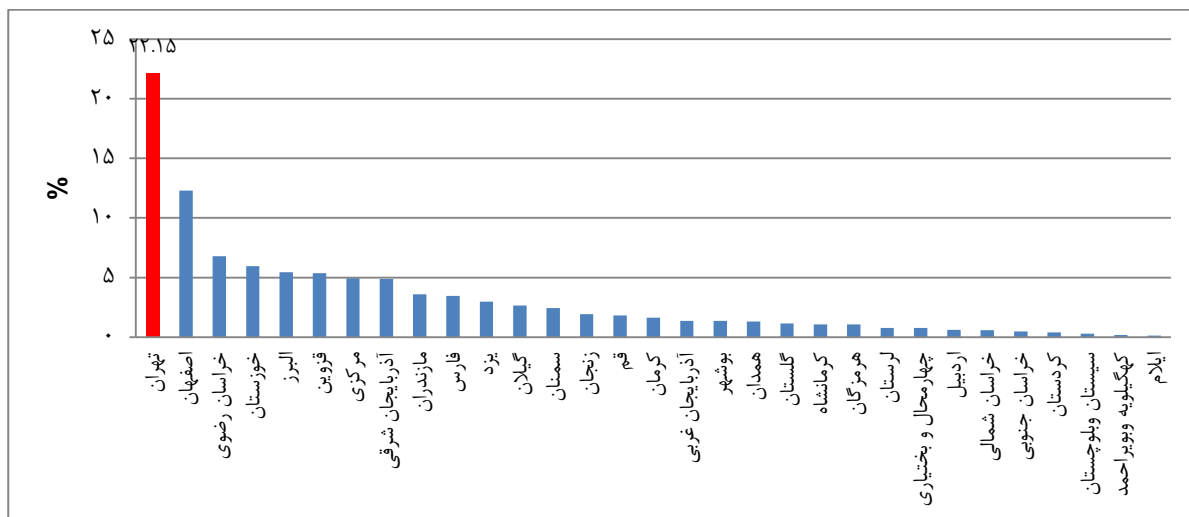
براساس نمودار ۳۴-۱ در مجموع در سال ۱۳۹۰ بیشتر تعداد کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن مربوط به تولید ماشین آلات اداری و حسابگر و پس از انتشار، چاپ و تکثیر رسانه‌های ضبط شده است.



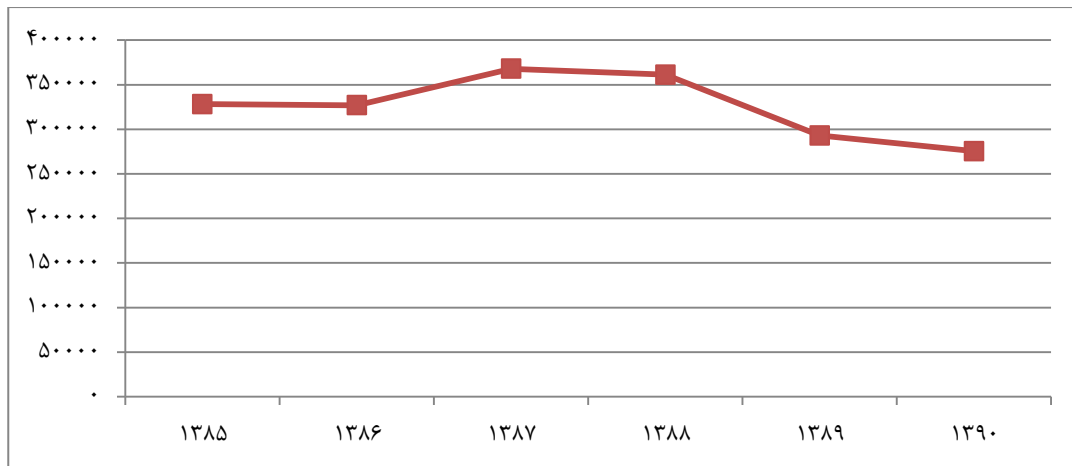
نمودار ۱-۳۴- سهم کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ واحد: درصد (سالنامه آماری استان تهران، مرکز آمار ایران)

### اشتغال -

در سال ۱۳۹۰ مجموع ۲۷۵۳۵۵ نفر (معادل ۲۲،۱۵ درصد از کل کشور) در کارگاه‌های صنعتی استان مشغول به کار بوده‌اند. استان تهران در این سال رتبه اول را از لحاظ تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی داشته است (نمودار ۱-۳۵). تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی در دوره ۱۳۸۴ تا ۱۳۹۱ نشان داده شده است، براین اساس تا سال ۱۳۸۸ روند افزایشی در تعداد شاغلان و پس از آن روند کاهشی مشاهده می‌شود (نمودار ۱-۳۶).



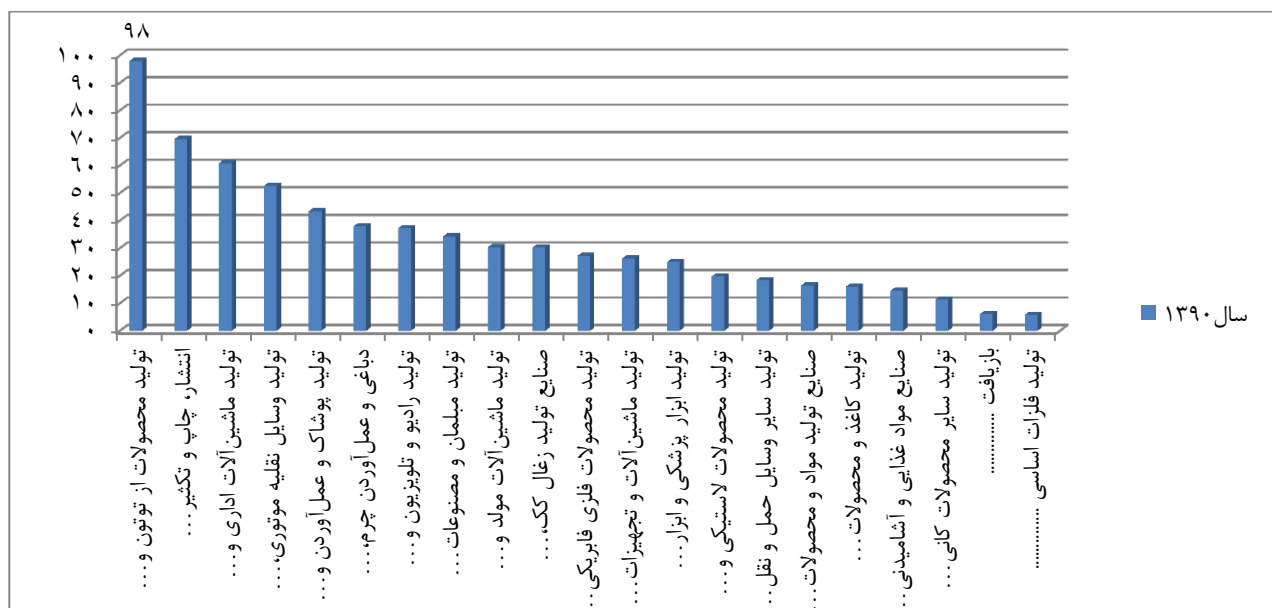
نمودار ۱-۳۵- جایگاه استان تهران از لحاظ سهم از شاغلین کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۱-۳۶- روند تغییرات تعداد شاغلین کارگاه‌های صنعتی در استان تهران (مرکز آمار ایران)

در نمودار ۱-۳۷ وضعیت اشتغال کارگاه‌های صنعتی ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان تهران در سال ۱۳۹۰ آمده است. بر اساس این نمودار، بیشترین سهم اشتغال این کارگاه‌ها در سال ۱۳۹۰ به لحاظ اشتغال‌زایی نیز رشته تولید محصولات از توتون و تنباکو - سیگار به خود اختصاص داده است.

رشته فعالیت تولید محصولات از توتون و تنباکو - سیگار در سال ۱۳۹۰ بیشترین میزان شاغل را داشته و از کل اشتغال کشور ۹۸ درصد را به خود اختصاص داده است.



نمودار ۱-۳۷- سهم اشتغال کارگاه‌های ۱۰ نفر کارکن و بیشتر در استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ واحد: درصد (سالنامه آماری استان تهران مرکز آمار ایران)

### ارزش افزوده

بر اساس جدول ۱-۳ در بازه زمانی ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده صنعت کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۳ درصد از ۹۰۴۷۳ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۸۸۵۰۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ ارتقا یافته است. این در حالی است که متوسط نرخ رشد سالانه بخش صنعت استان در مقایسه با کشور رشد کندتری داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه ۱۸,۵ درصد از ۲۵۳۳۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۱۶۳۹۶۶ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. بدین لحاظ نرخ رشد

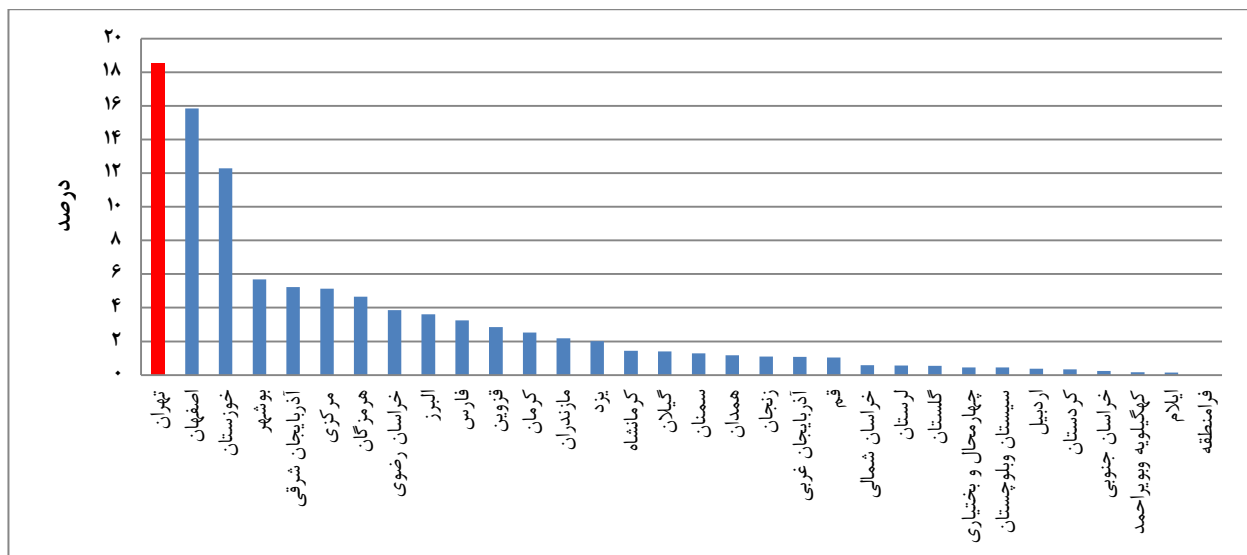


کند استان نسبت به کشور، موجب گردیده تا سهم ارزش افزوده صنعت استان از کل صنعت کشور از ۲۸ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۸,۵ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش پیدا کند. همچنین استان در سال ۱۳۹۰ در جایگاه اول بخش صنعت کشور قرار گرفته است (نمودار ۱-۳۸).

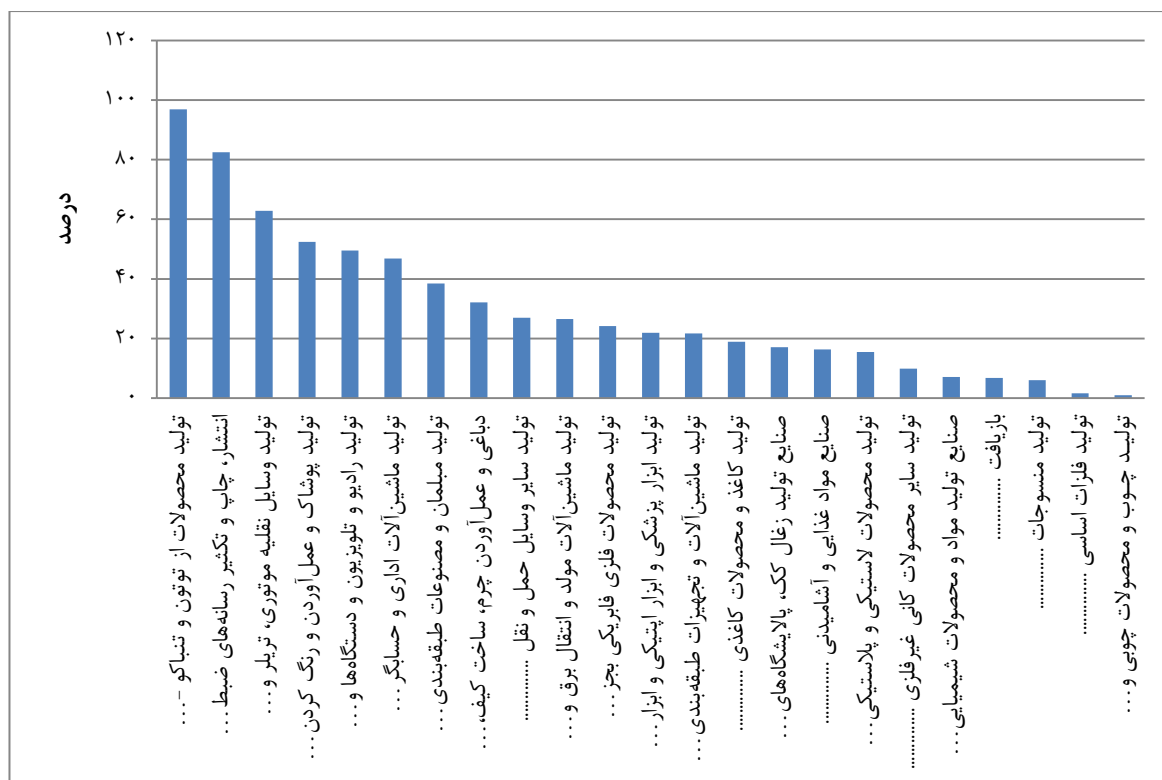
کاهش سهم ارزش افزوده بخش صنعت در اقتصاد داخلی استان نیز مشهود بوده و سهم صنعت از کل ارزش افزوده استان از ۱۶,۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱۱,۴ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است.

جدول ۱-۳- وضعیت بخش صنعت استان در سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ و مقایسه با کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰			۱۳۷۹					
سهم از استان	سهم از کشور	تهران	کل کشور	سهم از استان	سهم از کشور	تهران	کل کشور	شرح فعالیت‌ها
۱۱,۴	۱۸,۵	۱۶۳۹۶۶	۸۸۵۰۹۰	۱۶,۵	۲۸	۲۵۳۳۷	۹۰۴۷۳	صنعت



نمودار ۱-۳۸ جایگاه استان تهران از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش صنعت در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور) بر همین اساس در سال ۱۳۹۰ سهم ارزش افزوده رشته تولید محصولات از توتون و تنباکو - سیگار بیشترین میزان در کارگاه‌های صنعتی استان است، (نمودار ۱-۳۹).

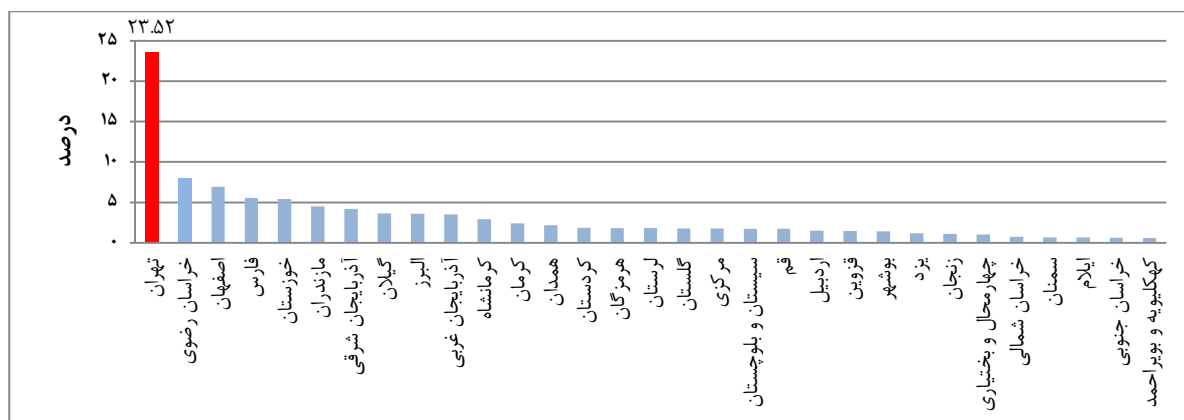


نمودار ۱-۳۹- مقایسه ارزش افزوده بخش صنعت در استان تهران به تفکیک نوع فعالیت در ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- سالنامه آماری کشور)

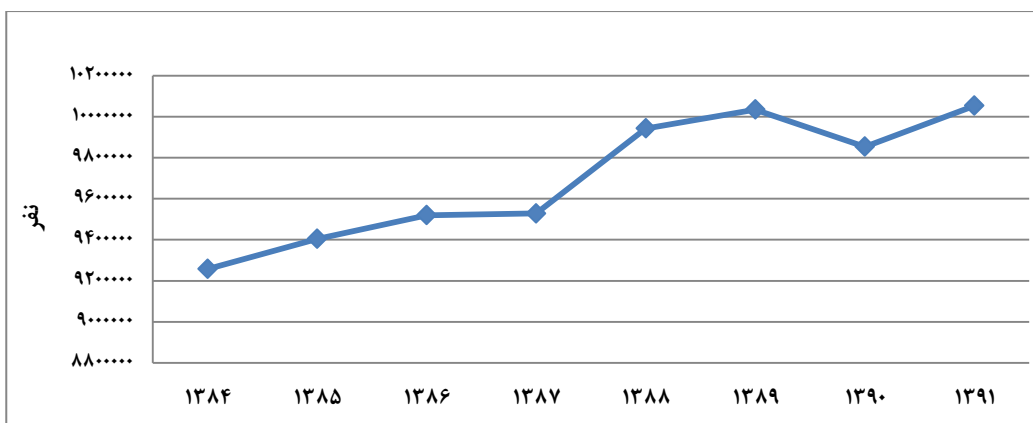
### ۱-۲-۳- خدمات

### - اشتغال

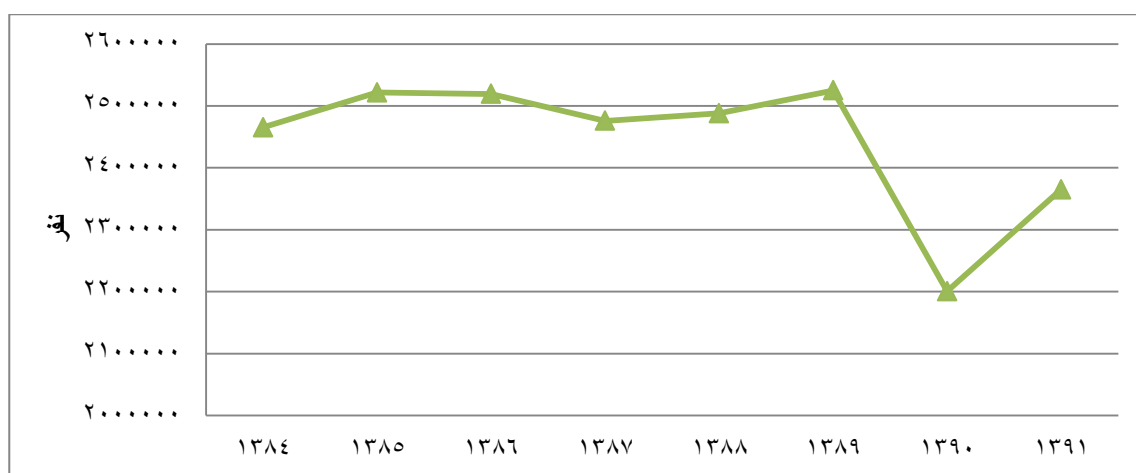
در سال ۱۳۹۱ جمعیت شاغلین استان تهران در بخش خدمات برابر با ۲۳۶۴۸۵۴ نفر (معادل ۲۳,۵ درصد از کل شاغلین در بخش خدمات کشور) بوده و استان در این سال رتبه اول شاغلین این بخش را به خود اختصاص داده است (نمودار ۱-۴۰). روند تغییرات در تعداد شاغلین این بخش در استان و در کل کشور در نمودار ۱-۴۱ و ۱-۴۲ مقایسه شده است. چنانچه مشاهده می‌شود جمعیت نیروی شاغل در این بخش در دوره زمانی مورد بررسی و تا سال ۱۳۸۹ تغییرات قابل توجهی نداشته است و در سال ۱۳۹۰ و ۱۳۹۱ با کاهش مواجه بوده است (نمودار ۱-۴۳).



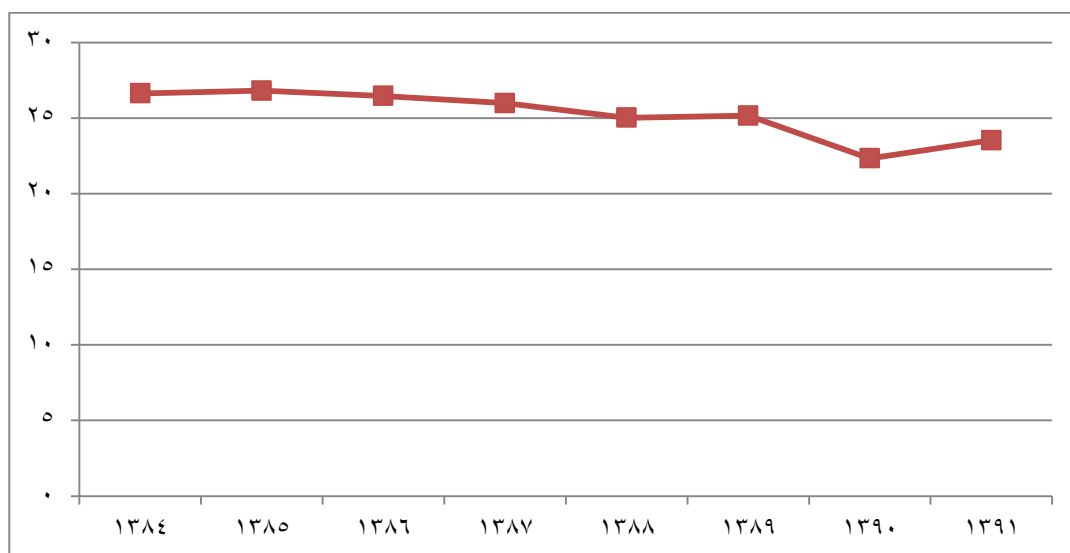
نمودار ۱-۴۰- جایگاه استان تهران از لحاظ سهم از شاغلین بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۱ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))



نمودار ۱-۴۱- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۲- روند تغییرات در تعداد شاغلین بخش خدمات در استان تهران طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))



نمودار ۱-۴۳

- سهم شاغلین بخش خدمات استان تهران از کل کشور طی سال‌های اخیر (مرکز آمار ایران - گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۸۴-۱۳۹۱))

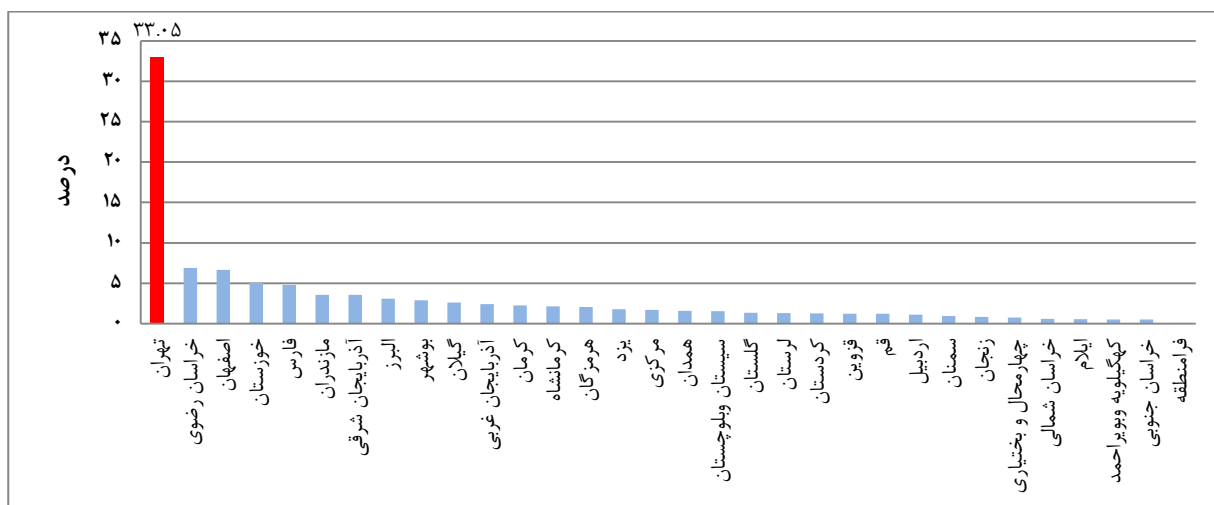
- ارزش افزوده

در رابطه با بخش خدمات نیز شاهد کمتر بودن نرخ رشد متوسط سالانه استان در مقایسه با کشور هستیم. به طوری که در دوره ۹۰-۱۳۷۹ ارزش افزوده بخش خدمات کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۴ درصد از ۳۵۰۳۳۹ میلیارد ریال به ۳۷۳۶۹۵۷ میلیارد ریال رسیده است. نرخ رشد استان در این دوره بطور تقریباً هماهنگ با کل کشور ۲۳,۲ درصد بوده است. بر این اساس سهم ارزش افزوده بخش خدمات استان از کل ارزش افزوده خدمات کشور با تغییر اندکی از ۳۵,۵ درصد به ۳۳,۱ درصد کاهش یافته است (جدول ۱-۴).

در بررسی ساختار ارزش افزوده در سطح استان، سهم بخش خدمات در این دوره افزایش یافته و از ۸۱ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۸۶ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. استان تهران در سال ۱۳۹۰ به لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در جایگاه اول قرار گرفته است (نمودار ۱-۴۴).

جدول ۱-۴ وضعیت بخش خدمات استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰			۱۳۷۹				شرح فعالیت‌ها
سهم از استان	سهم از کل	تهران	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	تهران	
۸۶	۳۳,۱	۱۲۳۵۱۴۸	۳۷۳۶۹۵۶	۸۰,۸	۳۵,۵	۱۲۴۲۷۸	خدمات



نمودار ۱-۴۴- جایگاه استان تهران از لحاظ سهم از ارزش افزوده بخش خدمات کشور در سال ۱۳۹۰ (مرکز آمار ایران- گزارش شاخص‌های بازار کار (۱۳۹۱-۱۳۸۴))

#### ۱-۲-۴- معدن

بر اساس جدول ۱-۵ ارزش افزوده بخش معدن کشور از ۳۰۴۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۷۹ به ۵۰۲۲۱ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است (متوسط نرخ رشد ۲۹ درصد). متوسط نرخ رشد بخش معدن استان در این دوره ۴,۳ درصد بوده است. سهم ارزش افزوده بخش معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۴ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۲,۴ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته است.

سهم بخش معدن در اقتصاد داخلی استان ثابت بوده و از در سال ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ ۰,۱ درصد در سال می باشد.



جدول ۱-۵ وضعیت بخش معدن استان از تولید ناخالص داخلی کشور واحد: میلیارد ریال (مرکز آمار ایران)

۱۳۹۰				۱۳۷۹				
سهم از استان	سهم از کل کشور	تهران	کل کشور	سهم از استان	سهم از کل کشور	تهران	کل کشور	شرح فعالیت
۰,۱	۲,۴	۱۹۴	۵۰۲۲۱	۰,۱	۴	۱۲۱	۳۰۴۹	معدن

## فصل دوم

---

بررسی وضعیت اقتصاد در بخش معدن و صنایع وابسته





استان تهران از نظر ساختار زمین شناسی در مرز دو زون البرز مرکزی و ایران مرکزی قرار دارد رخنمون های شمالی استان عموماً متعلق به زون البرز و برونزهای جنوبی آن متعلق به زون ایران مرکزی است. با توجه به ویژگی های زمین شناسی و همچنین خاصه های ساختاری نظیر پدیده های ماگماتیسیم درونی و بیرونی، دگرسانی، راندگی و گسلها و تاثیر محلولهای هیدروترمال ذخایر معدنی متنوعی در این استان در خور انتظار است که از آن میان به لحاظ فعالیتهای گسترده ساختمانی در زمینه های زیربنائی، مسکونی، تجاری، استخراج مواد معدنی جهت تولید مصالح ساختمانی و تأمین سایر مواد اولیه مورد نیاز صنایع استان اهمیت به سزائی دارد.

در این بخش به منظور تبیین جایگاه بخش معدن در اقتصاد استان به بررسی برخی مهم ترین شاخص ها و پارامترهای تأثیرگذار در این زمینه پرداخته ایم.

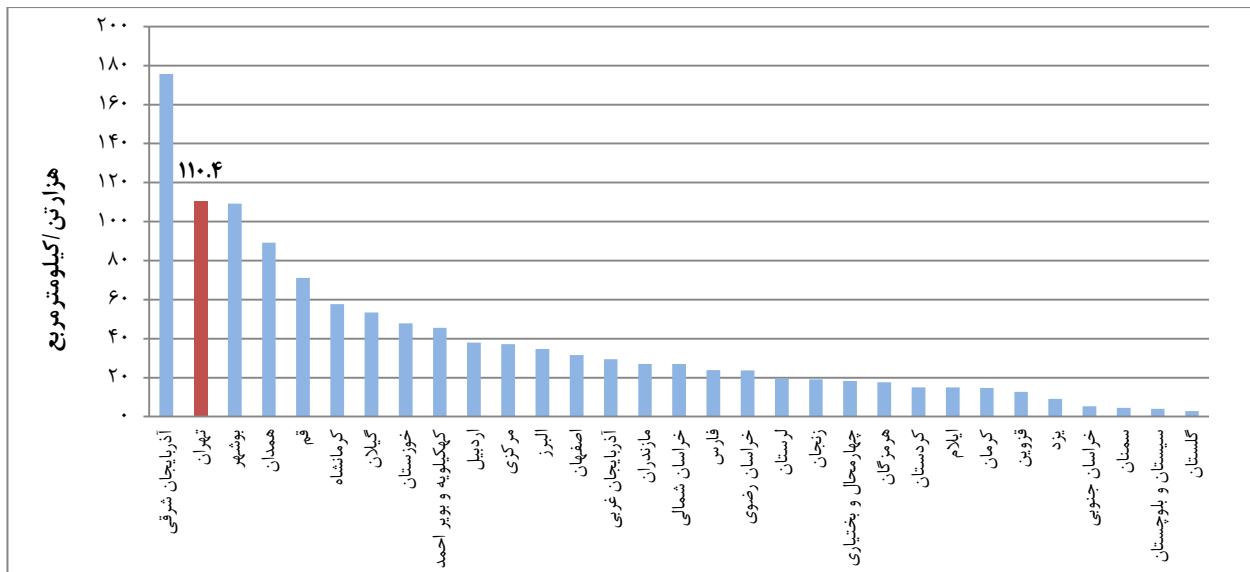
## ۱-۲- بررسی شاخص ها در بخش معدن

### ۱-۱-۲- ذخیره

بر اساس آمار اعلام شده از سوی معادن وزارت صنعت- معدن- تجارت در سال ۱۳۹۱، استان تهران دارای سهم ۳٫۵ درصدی (۱٫۵ میلیارد تن) از کل ذخایر کشور می باشد و سهم ذخیره مواد معدنی در استان تهران نسبت به کل کشور به تفکیک گروه های مواد معدنی به شرح زیر می باشد:

- از مجموع کل ذخیره فلزی کشور ۰٫۰۰۳ درصد یعنی در حدود ۰٫۱۲ میلیون تن در استان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره غیر فلزی کشور، حدود ۰٫۸ درصد یعنی در حدود ۲۲۷۹۶ هزار تن در استان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره مصالح ساختمانی کشور، حدود ۵٫۱ درصد یعنی در حدود ۱٫۴ میلیارد تن در استان قرار دارد.
- از مجموع کل ذخیره سنگ های تزئینی و نمای کشور، ۱٫۱۶ درصد یعنی در حدود ۱۹۸۱۰ هزار تن در این استان قرار دارد.

همچنین در نمودار ۱-۲ نسبت میزان ذخایر به مساحت استان برای برآورد توان معدنی استان بدست آمده است، براساس این نسبت، میزان ذخیره استان به مساحت برابر با ۱۱۰ هزار تن به کیلومتر مربع است و استان تهران که در این نمودار حائز رتبه دوم است و این بیان کننده این مساله است که با توجه به پتانسیل های معدنی موجود، ذخایر معدنی استان تهران قابل توسعه نمی باشد.

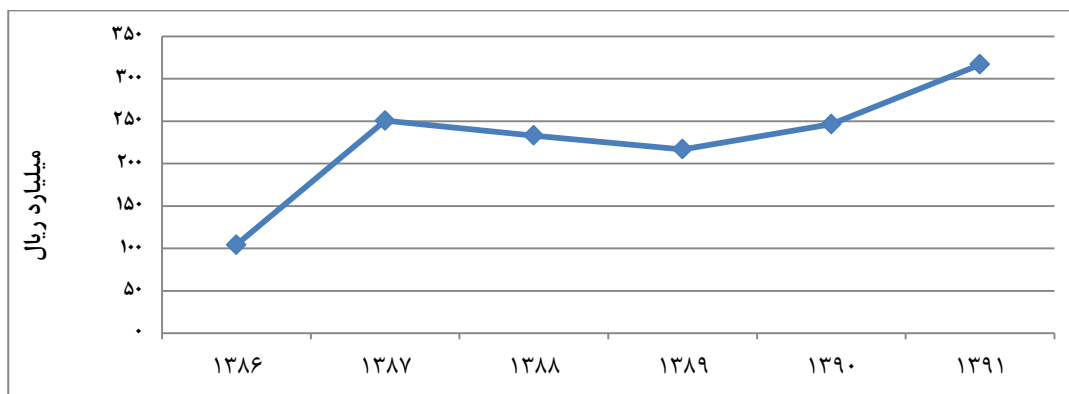


نمودار ۱-۲- نسبت میزان ذخایر به وسعت استان در سال ۱۳۹۱ (وزارت صنعت، معدن، تجارت)

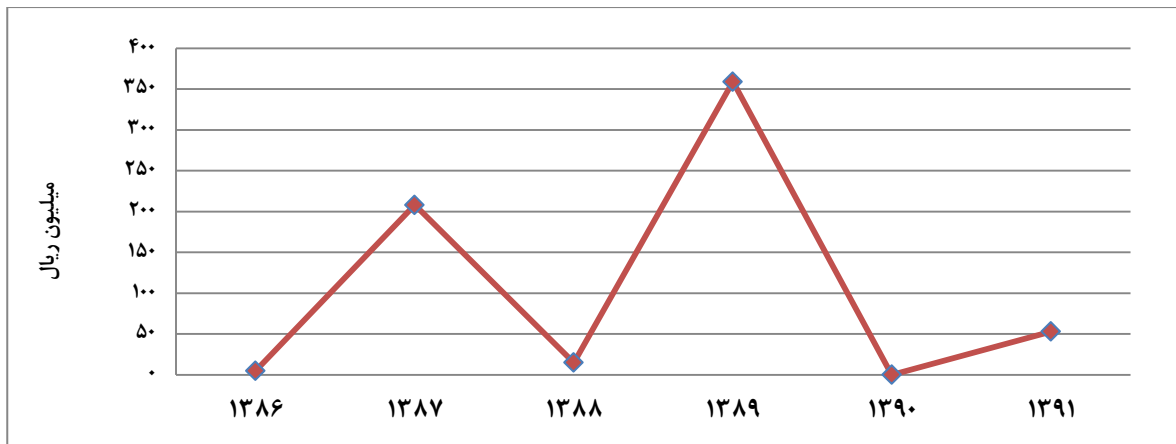
## ۲-۱-۲- توسعه و اکتشاف

میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف، کشف ذخایر جدید و انجام مطالعات تکمیلی اکتشاف از جمله شاخص‌های مناسب برای مقایسه وضعیت معدنی یک منطقه می‌باشد.

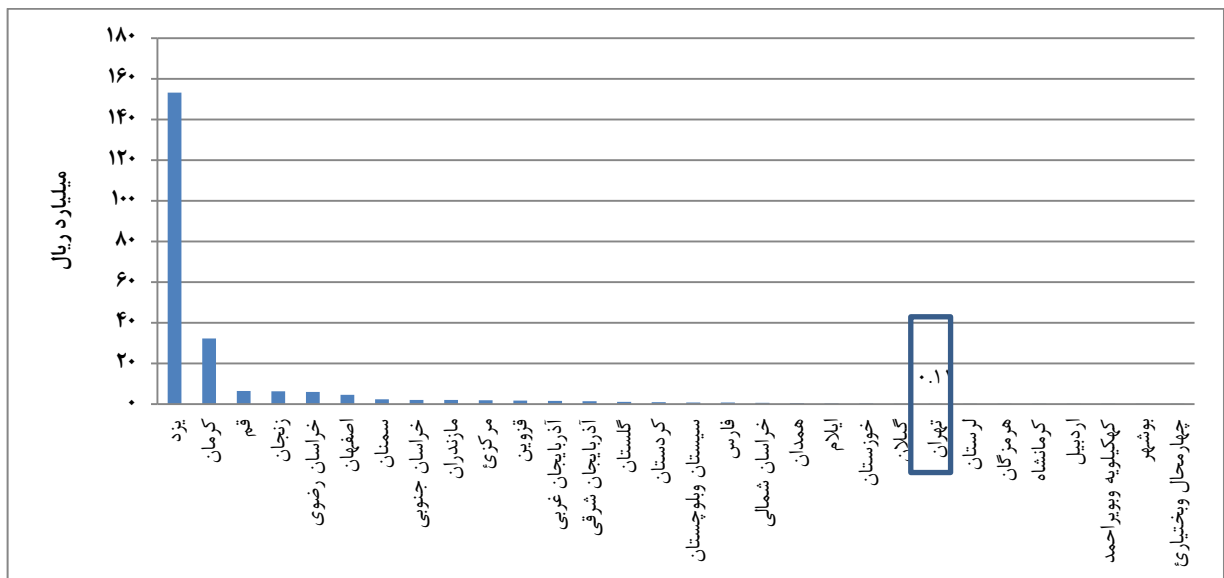
بر اساس اطلاعات موجود هزینه توسعه و اکتشاف در دوره ۹۱-۱۳۸۶ در کشور از روند صعودی - نزولی برخوردار بوده است. هزینه توسعه و اکتشاف کشور از ۱۰۴ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۶ به ۳۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ با نرخ رشد ۲۵ درصد رسیده است (نمودار ۲-۲). در بین استان‌های کشور، استان یزد به طور متوسط در دوره ۹۱-۱۳۸۶ بیش از ۶۷ درصد هزینه توسعه و اکتشاف را به خود اختصاص داده است. استان کرمان با بیش از ۱۴ درصد در جایگاه دوم قرار دارد. استان تهران جایگاه بیست و چهارم را به خود اختصاص داده است، هزینه توسعه و اکتشاف استان در این دوره با میانگین ۱۰۷ میلیون ریال از ۵ میلیون ریال در سال ۱۳۸۶ به صفر در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودارهای ۲-۳ و ۲-۴)، همچنین سهم هزینه توسعه و اکتشاف استان در این دوره ۰,۰۵ درصد از کل کشور بوده است. (نمودار ۲-۵).



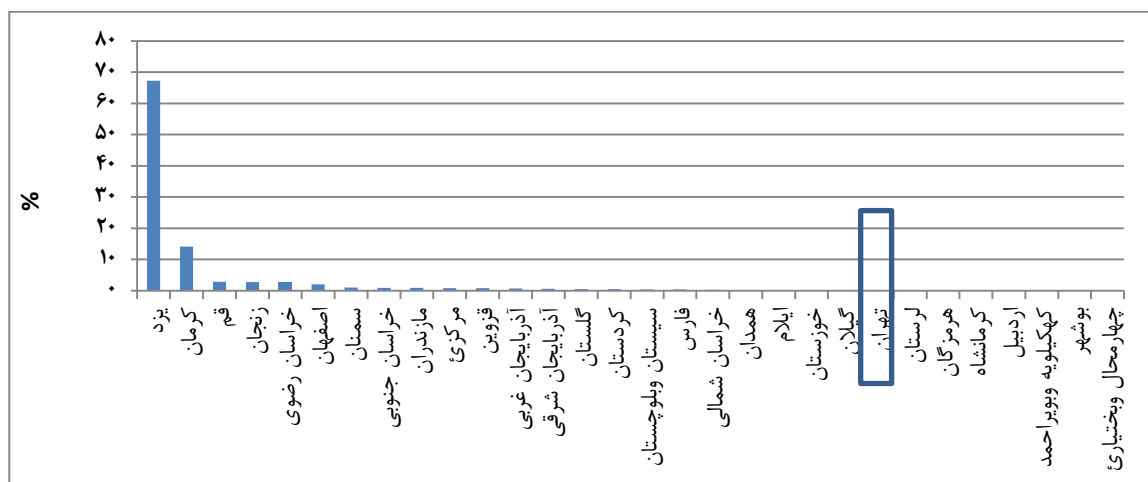
نمودار ۲-۲- روند تغییرات در هزینه توسعه و اکتشاف معدن در کشور در دوره ۹۱-۱۳۸۶ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۳- هزینه توسعه و اکتشاف در استان در دوره ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۱



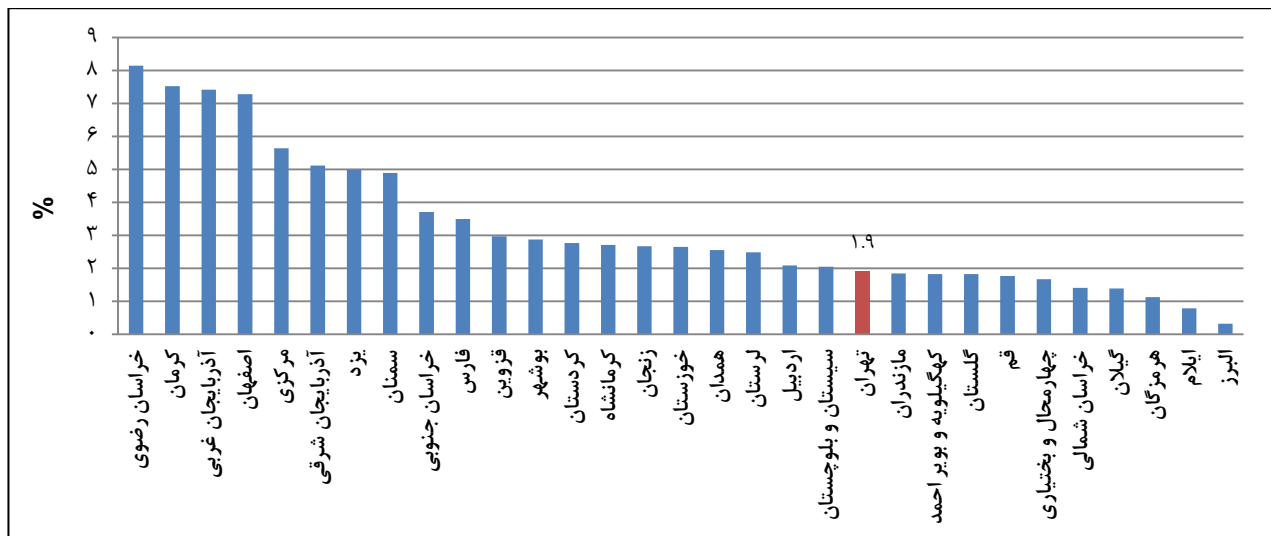
نمودار ۲-۴- هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۱۳۸۶-۹۱ (سالنامه آماری کشور)



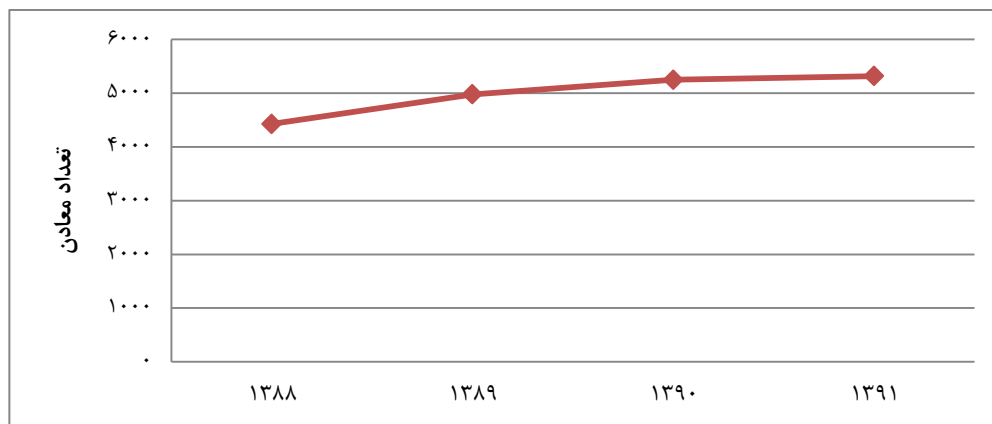
نمودار ۲-۵- میانگین سهم هزینه توسعه و اکتشاف به تفکیک استان در دوره ۱۳۸۶-۹۱ (سالنامه آماری کشور)

## ۳-۱-۲ - تعداد معادن

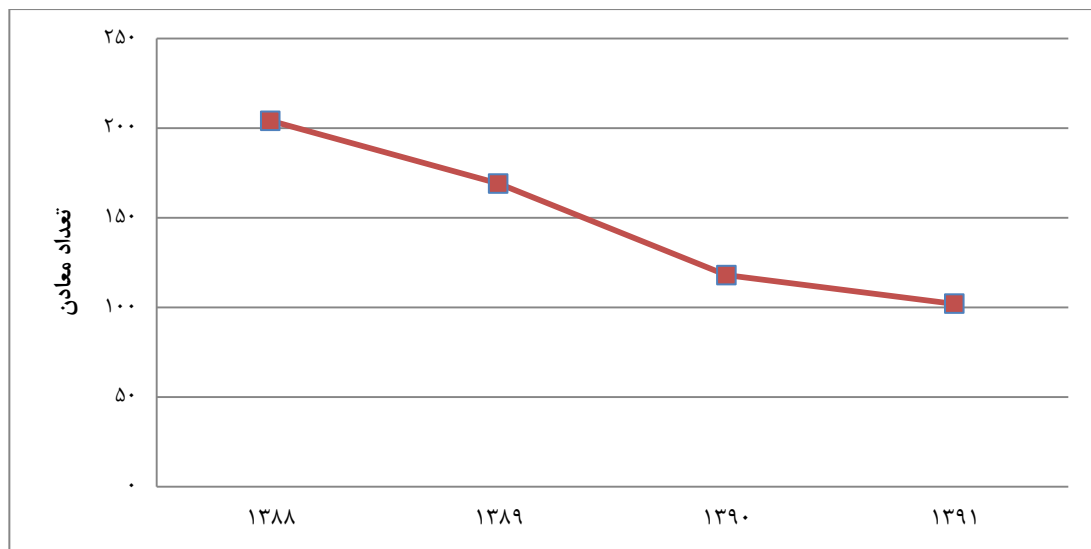
مقایسه تعداد معادن در حال بهره‌برداری در استان های مختلف نشان‌دهنده آن است که در سال ۱۳۹۱ استان تهران با ۱۰۲ معدن و سهم حدود ۱,۹ درصد از کل معادن کشور در رتبه بیست و یکم قرار دارد (نمودار ۶-۲). روند تغییرات در تعداد معادن استان و کشور در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در نمودار ۷-۲ و ۲-۸ نشان داده شده است. بر این اساس تعداد معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه منفی ۲۰ درصد از ۲۰۴ در سال ۱۳۸۸ به ۱۰۲ در سال ۱۳۹۱ رسیده است. این در حالی است که در کل کشور نرخ رشد متوسط سالانه تعداد معادن ۶/۶ درصد بوده است. بر همین اساس سهم تعداد معادن استان از کل کشور در این دوره رشد نزولی داشته و از ۴/۶ درصد به ۱,۹ درصد کاهش یافته است (نمودار ۹-۲).



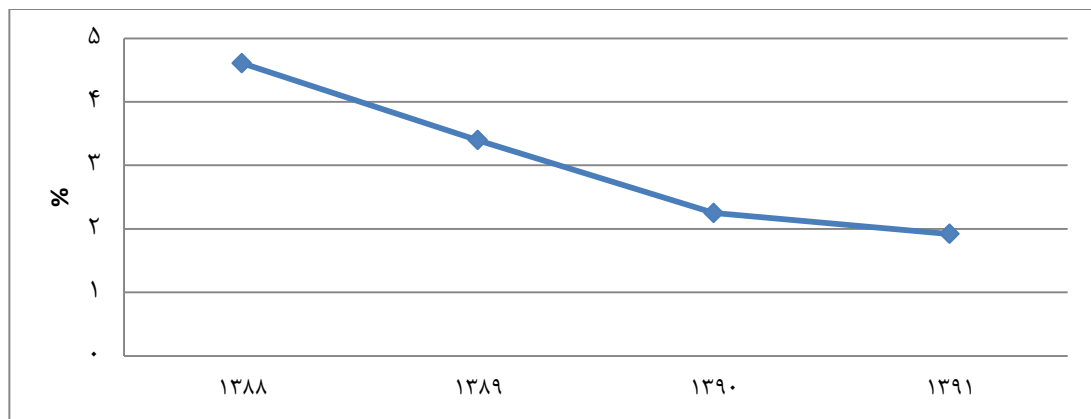
نمودار ۶-۲- سهم استان تهران از تعداد معادن در حال بهره‌برداری کشور در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور و استان)



نمودار ۷-۲- تعداد معادن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)



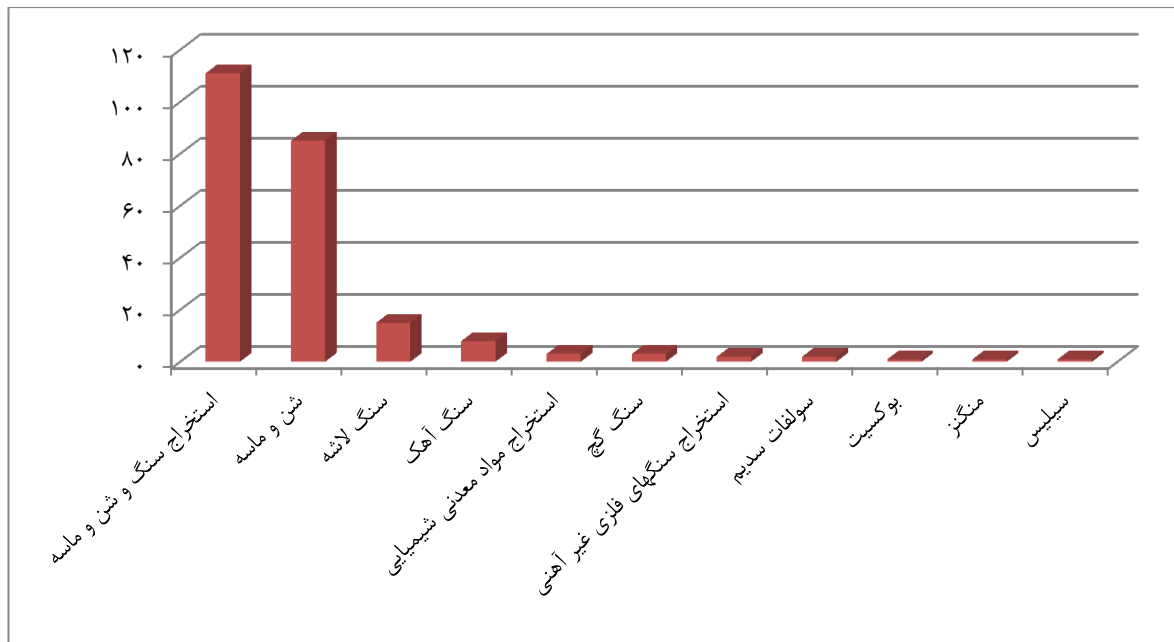
نمودار ۲-۸- تعداد معادن استان تهران طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۹۱-۱۳۸۸، مرکز آمار ایران)



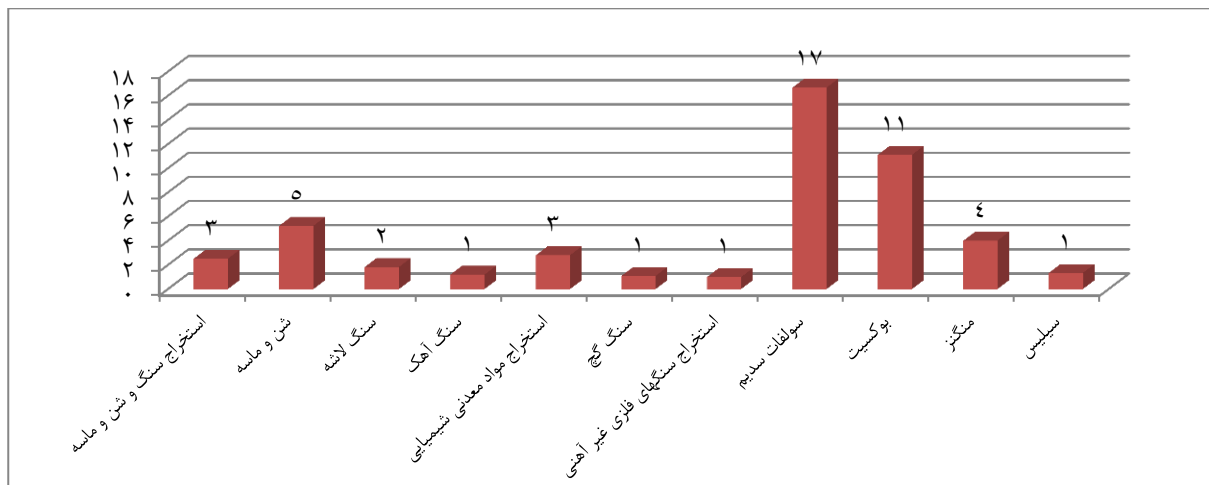
نمودار ۲-۹- سهم تعداد معادن استان تهران از کل کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور طی سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱، مرکز آمار ایران)

به منظور بررسی دقیق‌تر این مسأله در نمودارهای ۲-۱۰ و ۲-۱۱ تعداد معادن استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، در این سال بیشترین تعداد معادن به سنگ شن و ماسه و شن و ماسه و سنگ لاشه و سپس سنگ آهک تعلق دارد و کمترین تعداد، معادن منگنز و سلیس بوده است. همچنین از لحاظ سهم معادن در کشور، معادن سولفات سدیم بیشترین درصد معادن را نسبت به کل کشور با از ۱۷ درصد به خود اختصاص داده‌اند و پس از آن معادن بوکسیت سهم ۱۱ درصدی از معادن کشور داشته است.





نمودار ۲-۱۰- مقایسه تعداد معادن استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی ( سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۱۱- مقایسه سهم انواع معادن استان از کشور در سال ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری کشور و استان)

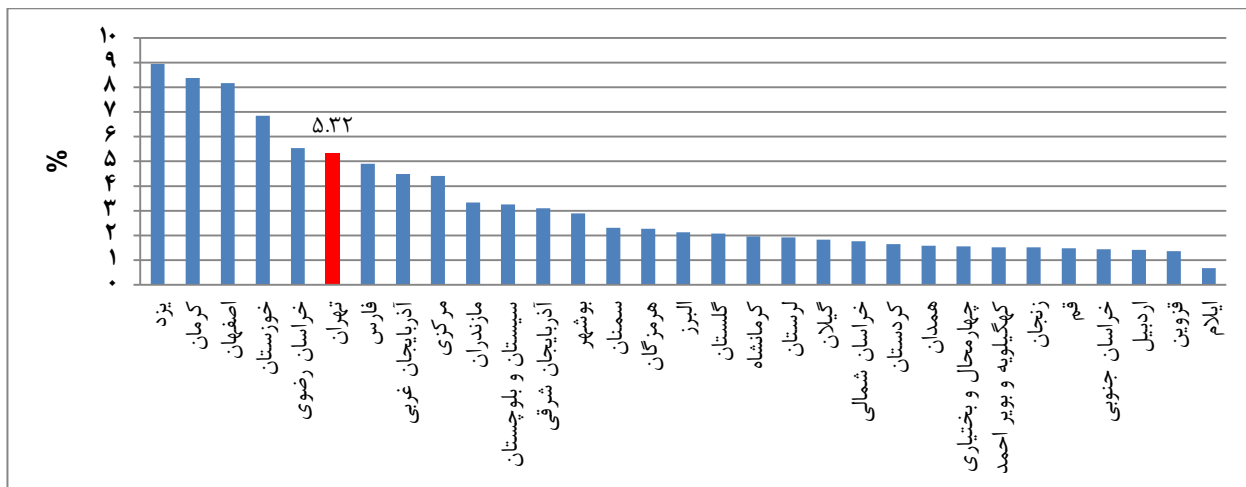
#### ۲-۱-۴- تولید

در نمودار ۲-۱۲ سهم استان‌ها از مجموع تولید معادن کشور در سال ۱۳۹۱ نشان داده شده است. چنانچه مشاهده می‌شود، استان یزد با سهمی حدود ۹ درصد کل تولید معادن کشور در جایگاه اول بین استان‌های کشور قرار دارد و پس از آن استان‌های کرمان، اصفهان، خوزستان قرار دارند، استان تهران با تولید ۵,۳ درصد کل تولیدات معدنی کشور در رتبه ششم قرار گرفته است.

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

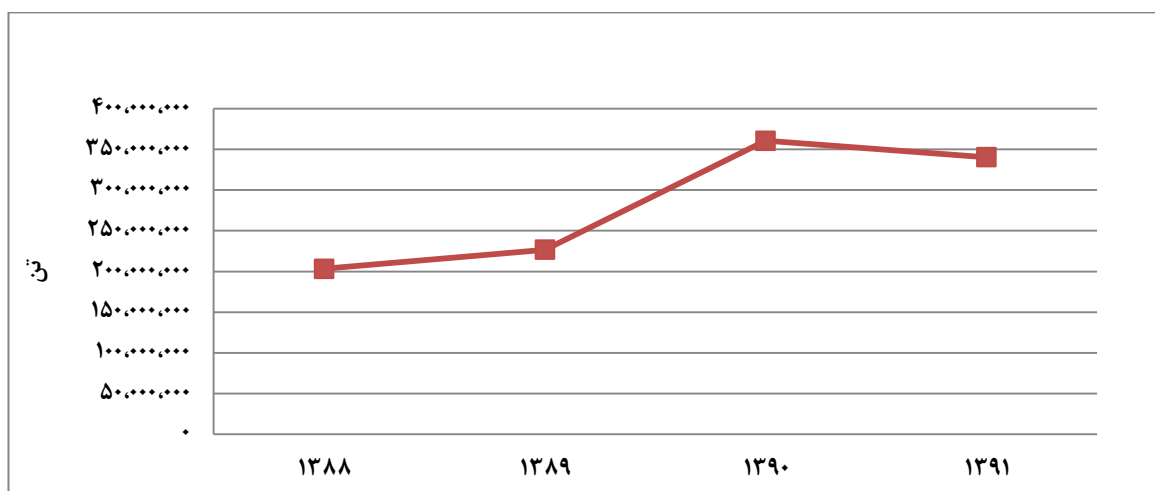
- از مجموع کل تولید سنگ‌های نما و تزئینی کشور، حدود ۰,۵ درصد (۸۰ هزار تن) در این استان تولید می‌شود.
- از مجموع کل تولید مصالح ساختمانی کشور، حدود ۷ درصد (۱۵ میلیون تن) در این استان تولید می‌شود.
- از مجموع تولید مواد غیر فلزی کشور، حدود ۱,۷۸ درصد (۴۴۵ هزار تن) در استان تهران تولید می‌شود.

- از مجموع کل تولید مواد فلزی کشور، مقدار بسیار کمی حدود ۰,۰۰۱ درصد (۱۵۰۰ تن) از تهران تولید می‌شود.



نمودار ۲-۱۲- رتبه تولید تهران در مقدار تولید معادن در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور و استان)

در نمودار ۲-۱۳ و ۲-۱۴ تغییرات میزان تولید در دوره زمانی ۹۱-۱۳۸۸ در استان تهران و کل کشور نشان داده شده است. میزان تولید در استان تهران در این دوره با نرخ متوسط سالانه ۳,۱ درصد از حدود ۱۶ میلیون تن در سال ۱۳۸۸ به بیش از ۱۸ میلیون تن در سال ۱۳۹۱ رسیده است. نرخ رشد تولید معادن کل کشور در این دوره حدود ۸ درصد بوده است.

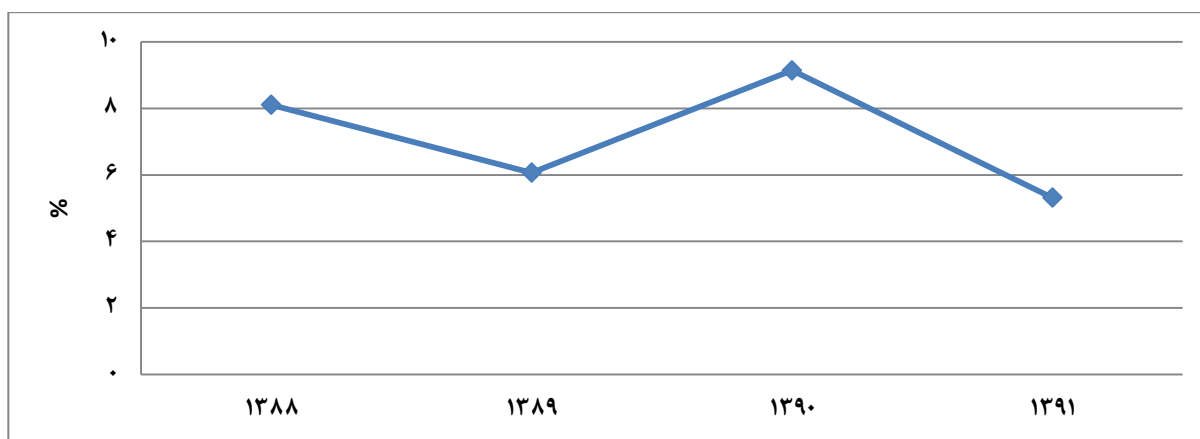


نمودار ۲-۱۳- مقایسه تولید معادن کشور در سال‌های اخیر (تولید قبل از ۹۰ بدون پوکه معدنی و سنگ بالاست محاسبه شده است) ( سالنامه آماری کشور و استان)



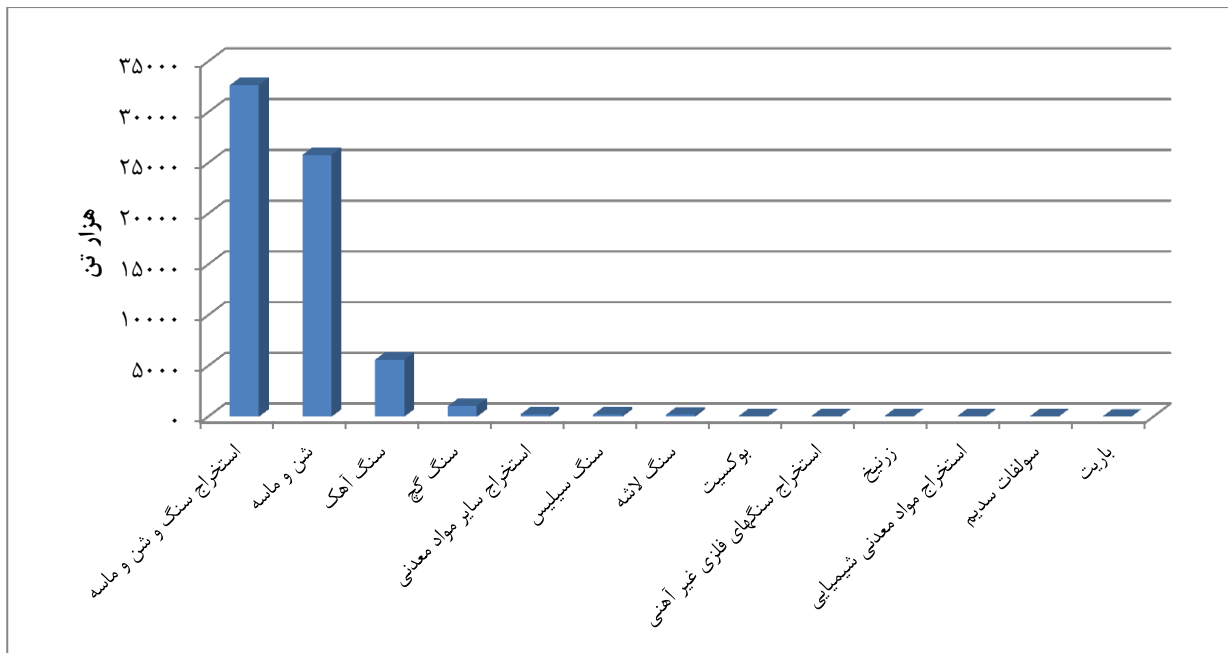
نمودار ۲-۱۴- مقایسه تولید معادن استان در سال‌های اخیر (تولید قبل از ۹۰ بدون پوکه معدنی و سنگ بالاست محاسبه شده است) سالنامه آماری کشور و استان)

همچنین سهم تولید معادن استان تهران از کل تولید کشور از رقم ۸,۱ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۵/۳ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۱۵).

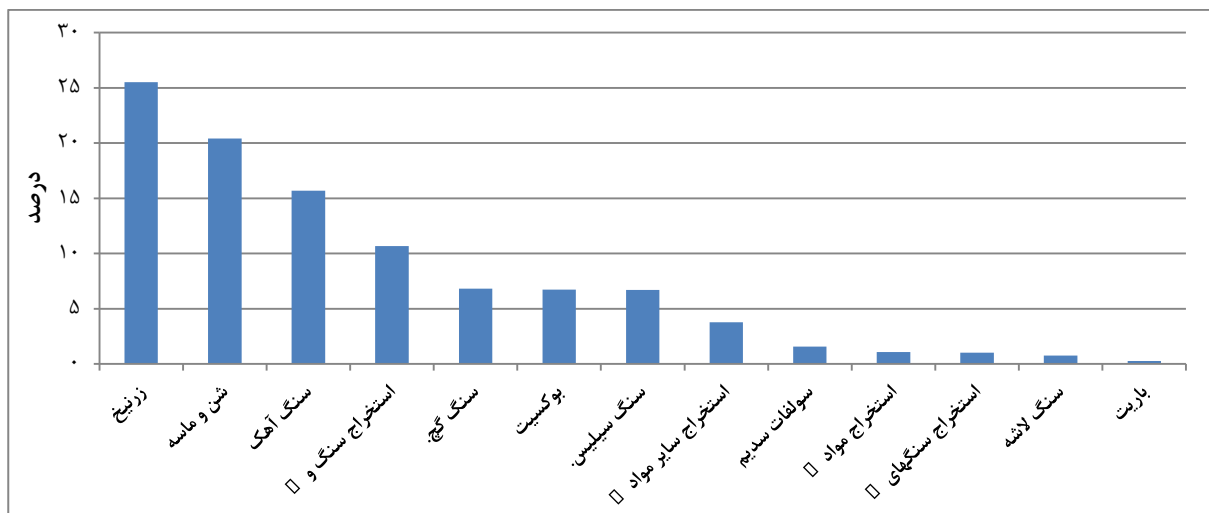


نمودار ۲-۱۵- سهم تولید معادن استان از کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور و استان)

مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی در نمودار نشان داده شده است، براین اساس بیشترین تولید استان مربوط به گروه مصالح ساختمانی شامل سنگ و شن و ماسه می باشد (نمودار ۲-۱۶). چنانچه مشاهده می-شود تولید زرنیخ سهم ۲۵ درصدی از تولید کشور را داشته‌اند و شن و ماسه نیز سهم بالایی از تولید کشور را دارا هستند (نمودار ۲-۱۷).



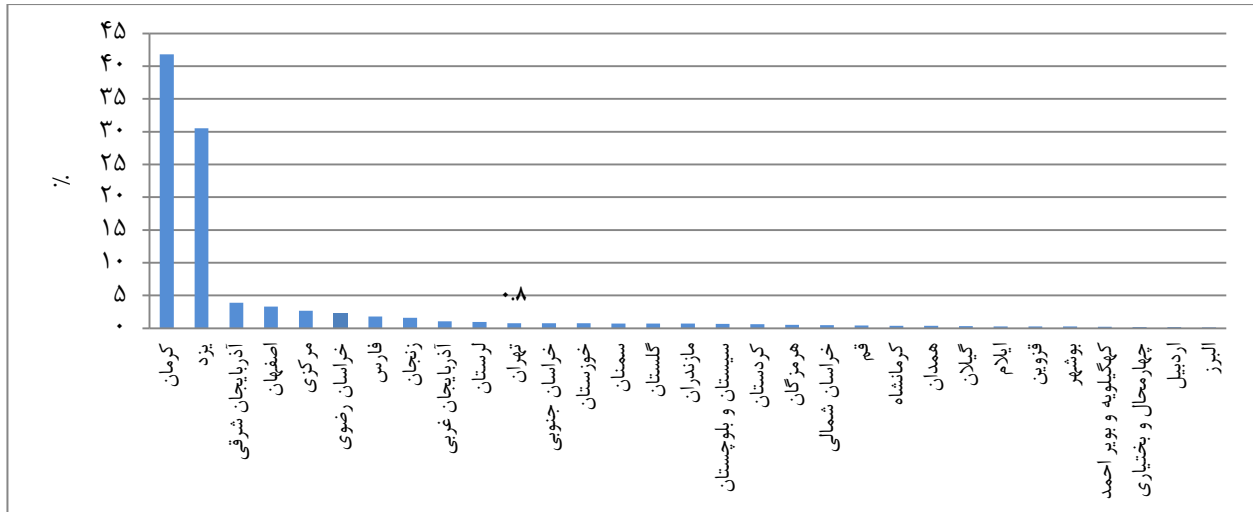
نمودار ۲-۱۶- مقدار تولید استان در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی ( سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۱۷- سهم تولید استان از کشور در سال ۱۳۹۰ به تفکیک نوع ماده معدنی ( سالنامه آماری کشور و استان)

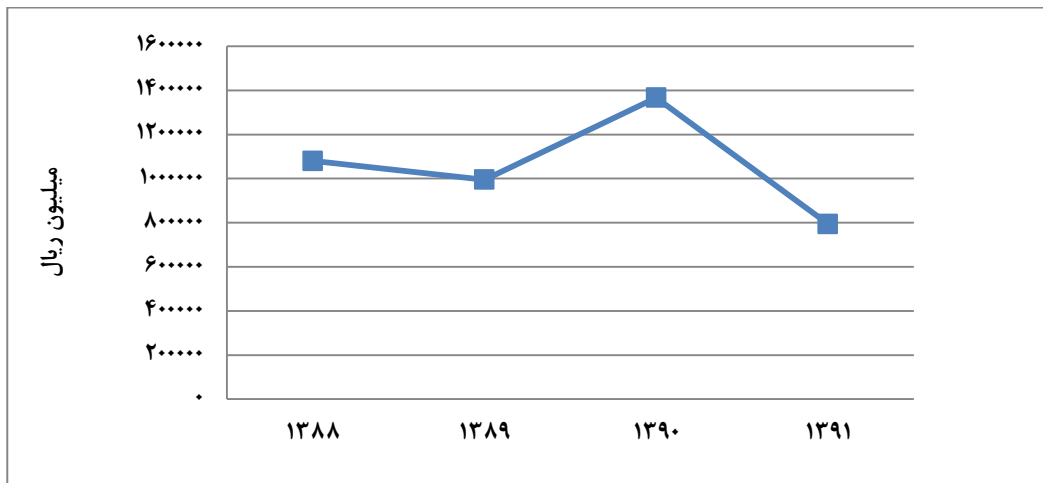
### ۲-۱-۵- ارزش تولیدات

در بین استان‌های کشور استان کرمان در سال ۱۳۹۱ با ارزش تولید ۴۲۳۳۵ میلیارد ریال حدود ۴۲ درصد کل ارزش تولید معادن کشور را به خود اختصاص داده است. پس از آن استان یزد با ۳۰/۵ درصد قرار دارد و با فاصله بسیار زیادی استان تهران با ۰,۸ درصد از ارزش تولیدات کشور، رتبه یازدهم را داراست، (نمودار ۲-۱۸).

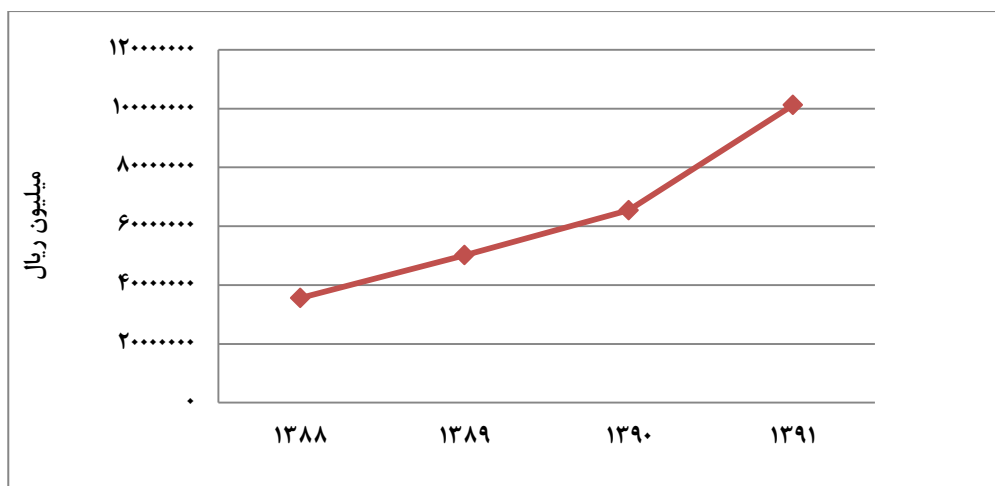


نمودار ۲-۱۸- رتبه تهران در میان استان‌های ایران در سال ۱۳۹۱ (سالنامه آماری کشور و استان)

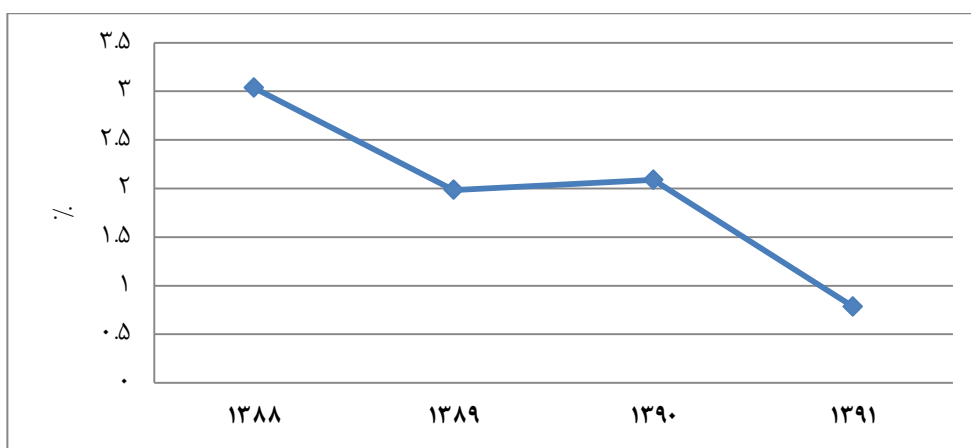
به لحاظ عددی در دوره ۹۱-۱۳۸۸ ارزش تولیدات این استان از ۱۰۸۰ میلیارد ریال به حدود ۷۹۳ میلیارد ریال کاهش یافته است (نمودار ۲-۱۹). نرخ رشد متوسط سالانه ارزش تولیدات معادن در استان منفی ۹,۷ درصد است که در مقایسه با کل کشور (۲۹/۹ درصد) رقم بسیار پایینی است (نمودار ۲-۲۰). همچنین سهم ارزش تولید معادن این استان از کل کشور نیز در این دوره از ۳ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۰,۷ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۱).



نمودار ۲-۱۹- مقایسه ارزش تولید معادن استان تهران در سال‌های اخیر (سالنامه آماری استان)



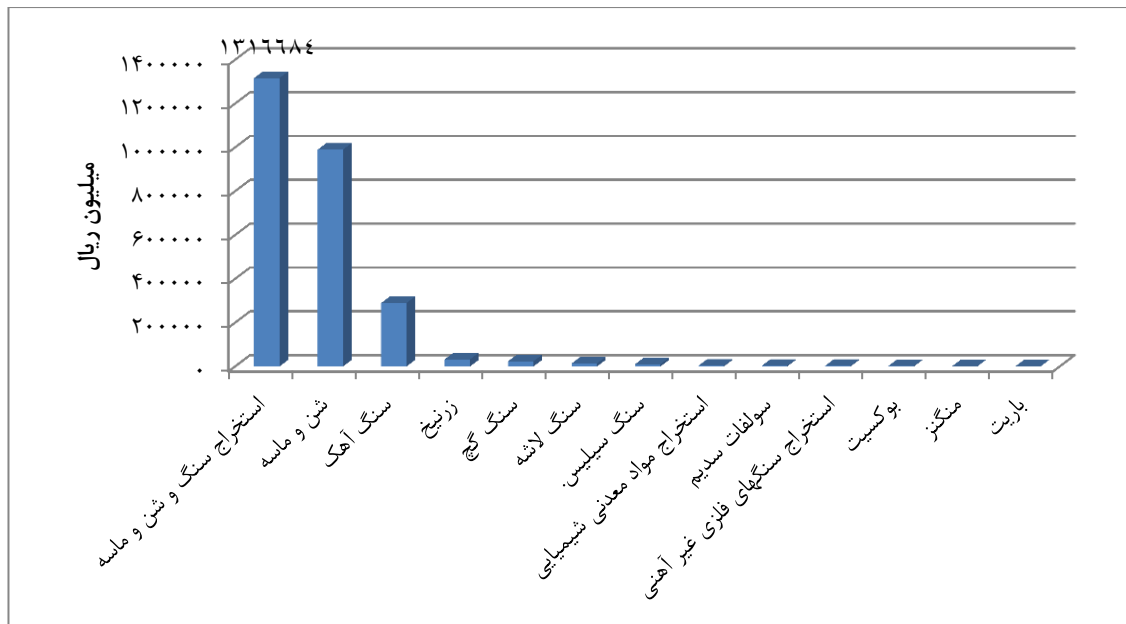
نمودار ۲۰-۲- ارزش تولید معادن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور)



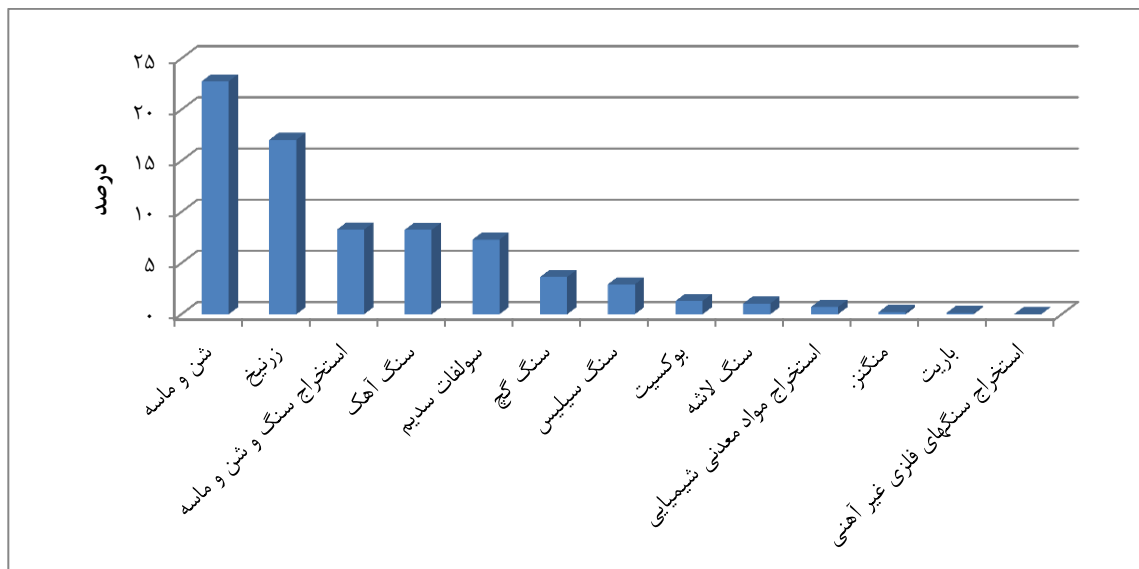
نمودار ۲۱-۲- سهم ارزش تولید معادن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

بیشترین ارزش مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ به استخراج سنگ و شن و ماسه به ارزش ۱۳۱۶ میلیارد ریال بوده است و پس از آن شن و ماسه و سنگ آهک بیشترین ارزش مواد معدنی را در استان به خود اختصاص داده‌اند و کمترین ارزش تولید به منیزیت و باریت تعلق دارد (نمودار ۲-۲۲)، سهم ارزش تولیدات شن و ماسه در استان تهران بیشترین سهم را نسبت به کل کشور در استان داشته به طوری که سهم آن ۲۲ درصد بوده است و پس از آن زرنیخ بیشترین سهم را دارا هستند (نمودار ۲-۲۳).





نمودار ۲-۲۲- ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری استان )



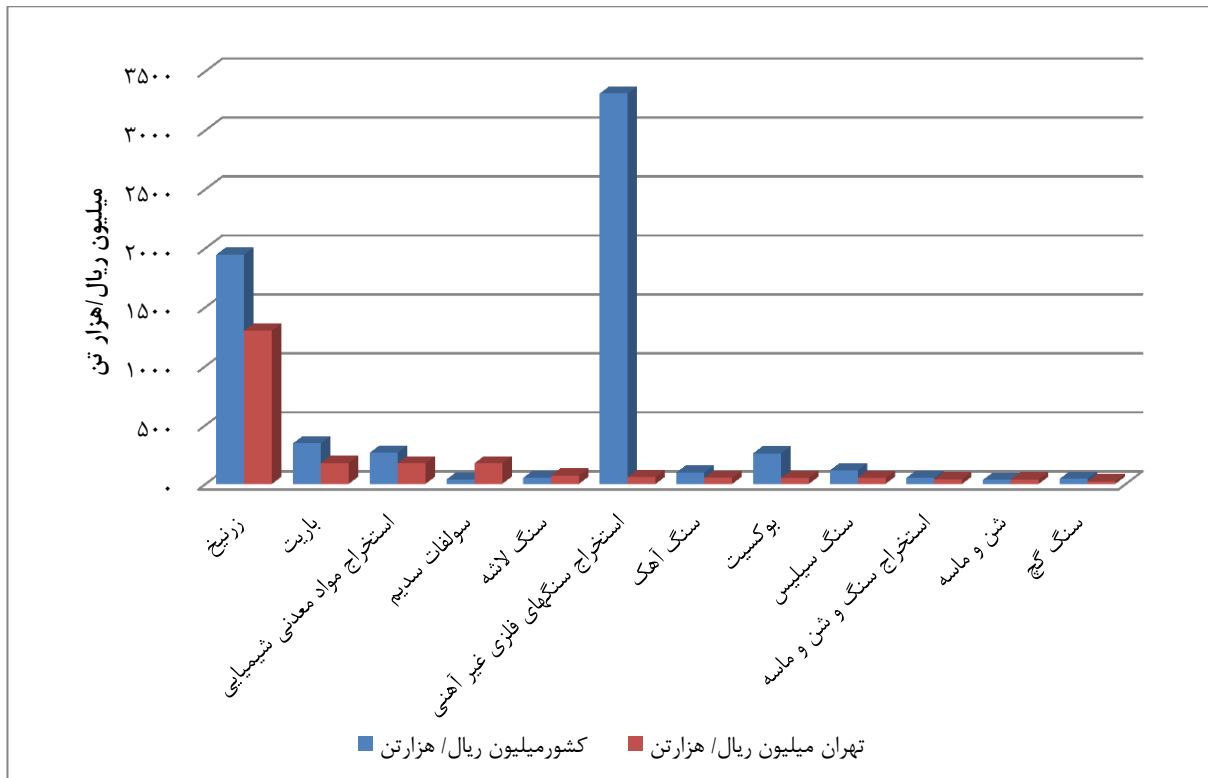
نمودار ۲-۲۳- سهم ارزش تولید معادن استان برحسب نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری کشور و استان )

### ۲-۱-۶- قیمت مواد معدنی

در نمودار ۲-۲۴ در زیر وضعیت قیمت مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ به تفکیک استان و کل کشور آمده است. مطابق این نمودارها به طور متوسط در سال ۱۳۹۵ قیمت مواد معدنی در سطح استان به جز سولفات سدیم از کشور کمتر است و این امر بیانگر وجود مزیت در بخش معدن استان در مقایسه با کشور است.

از سوی دیگر در بین مواد معدنی که در سطح کشور وجود دارند در سال ۱۳۹۰ بالاترین قیمت به سنگ مس، کرومیت و فلورین تعلق دارد، اما در سطح استان بالاترین قیمت به زرنیخ و پس از آن به باریت تعلق دارد. همچنین بر اساس این نمودار قیمت سنگهای زرنیخ و باریت دارای قیمت کشوری بالاتری از قیمت استانی دارند و این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور را نشان می‌دهد (در بخش‌های قبل نیز به مزیت‌های رقابتی این مواد از لحاظ ذخیره و تولید اشاره گردید). بنابراین توجه و سرمایه‌گذاری بر روی این مواد معدنی می‌تواند به توسعه معدن و

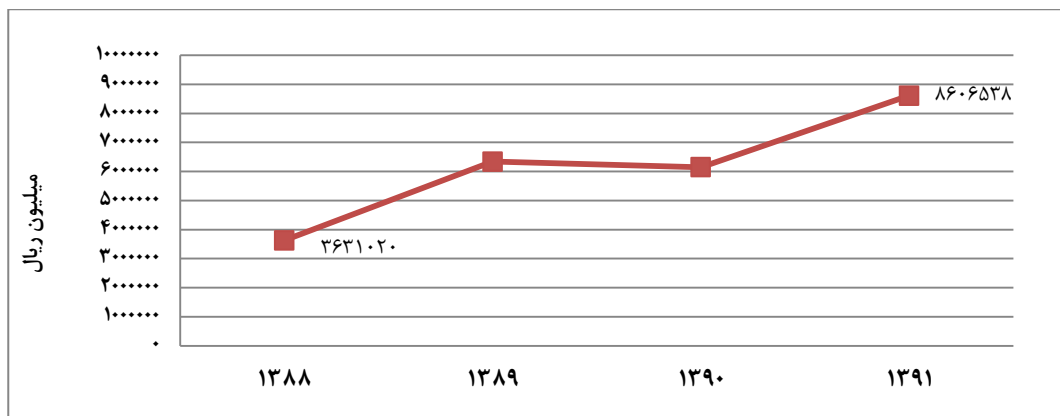
صنایع پایین دستی آن در استان کمک نماید. این در حالی است که در مورد سولفات سدیم قیمت استان از کشور بالاتر بوده که این امر عدم مزیت استان در این ماده معدنی را نشان می‌دهد.



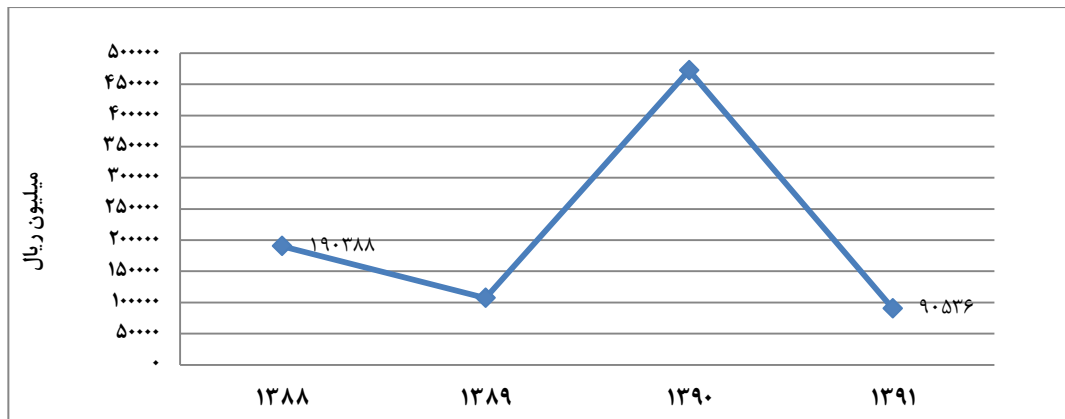
نمودار ۲-۲۴- متوسط قیمت مواد معدنی معادن در حال بهره برداری در سال ۱۳۹۰ واحد: هزارریال/ تن ( سالنامه آماری استان و کشور)

### ۲-۱-۷- ارزش سرمایه گذاری

سرمایه‌گذاری در هر بخشی نشان‌دهنده توجه سیاست‌گذار به آن بخش است. نرخ رشد سرمایه‌گذاری بخش معدن در این استان در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار کمی داشته و با نرخ رشد متوسط سالانه منفی ۲۱ درصد از ۱۹۰ میلیارد ریال به ۹۰ میلیارد ریال رسیده است. این در حالی که حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کل کشور با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۷ درصد از ۳۳۰۰ میلیارد به ۸۶۰۰ میلیارد ریال افزایش یافته است (نمودارهای ۲-۲۵ و ۲-۲۶).

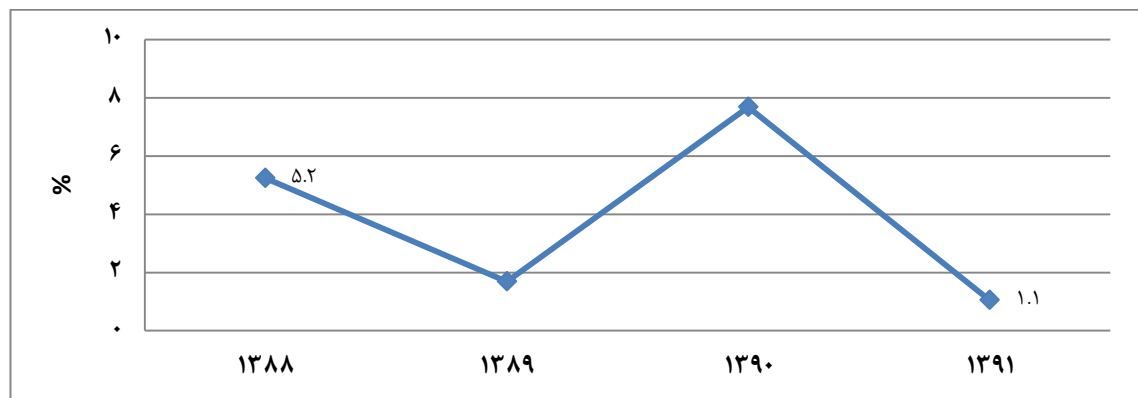


نمودار ۲-۲۵- مقایسه ارزش سرمایه‌گذاری معادن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور و استان)



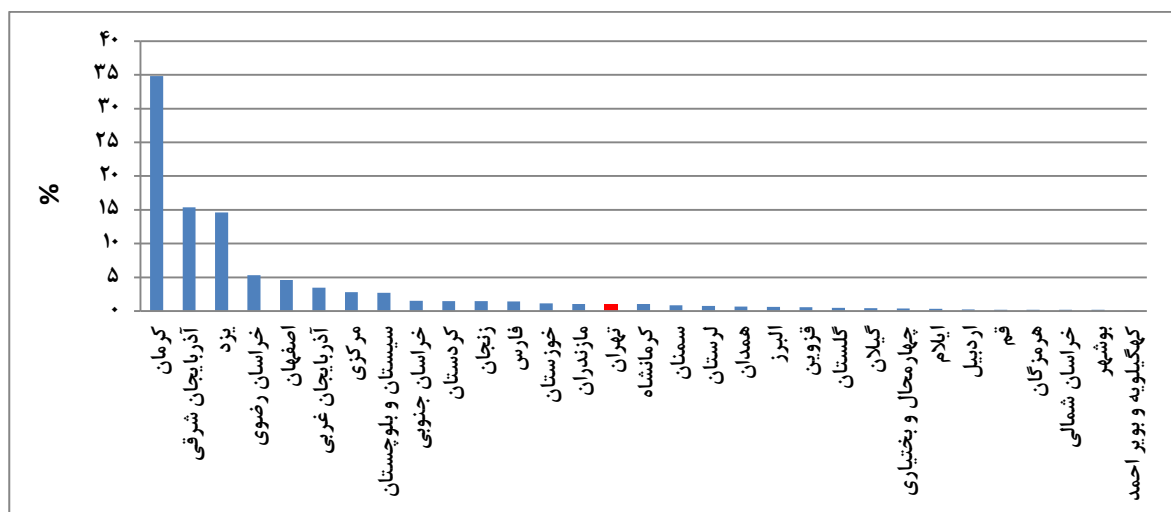
نمودار ۲-۲۶- مقایسه ارزش سرمایه گذاری معادن استان در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور و استان)

در سال ۱۳۹۰ تحول اساسی در حجم سرمایه‌گذاری معادن استان صورت گرفته است و سرمایه‌گذاری رشد مناسبی را نشان می‌دهد. بر همین اساس سهم سرمایه‌گذاری در بخش معدن از ۵,۲ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۱,۱ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۲۷).



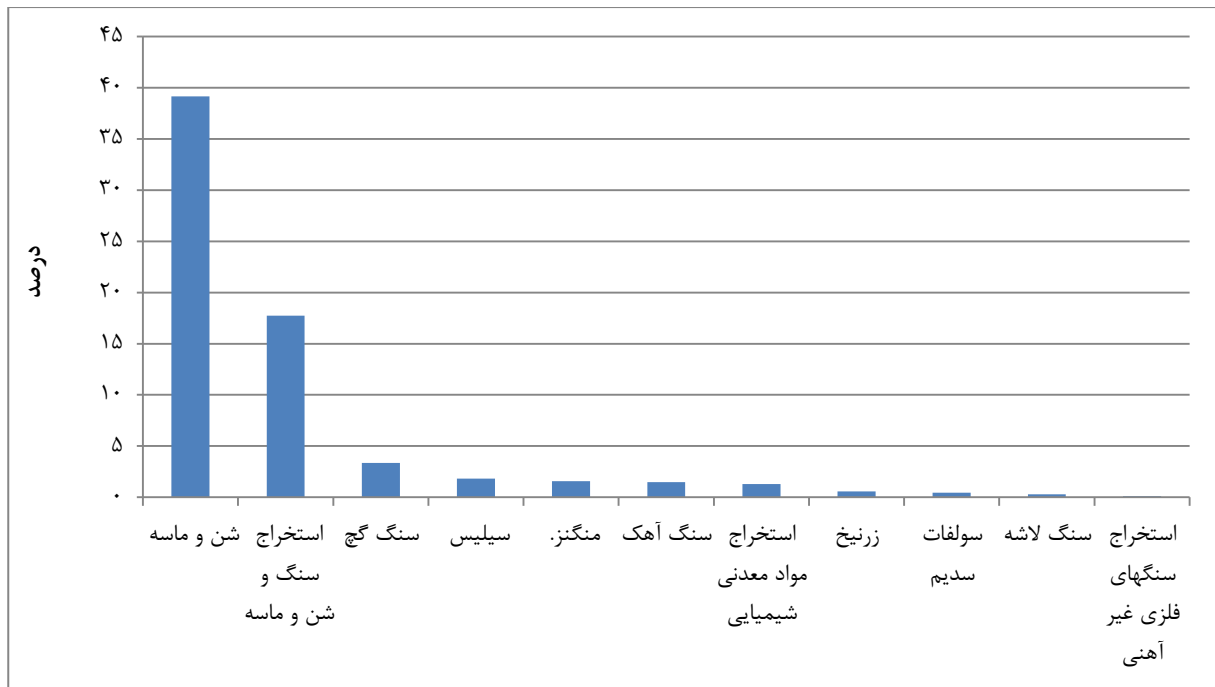
نمودار ۲-۲۷- سهم ارزش سرمایه گذاری معادن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

همین امر موجب شده است که در این سال استان تهران در رتبه پانزدهم میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در کشور قرار گیرد (نمودار ۲-۲۸).



نمودار ۲-۲۸- سهم ارزش سرمایه گذاری در بخش معدن به تفکیک استان‌ها در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور و استان)

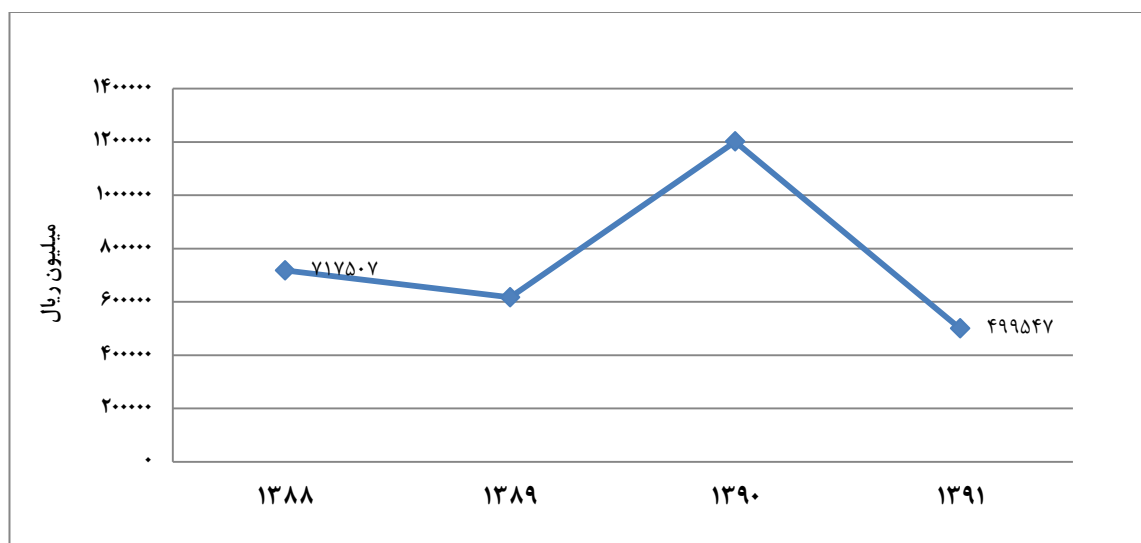




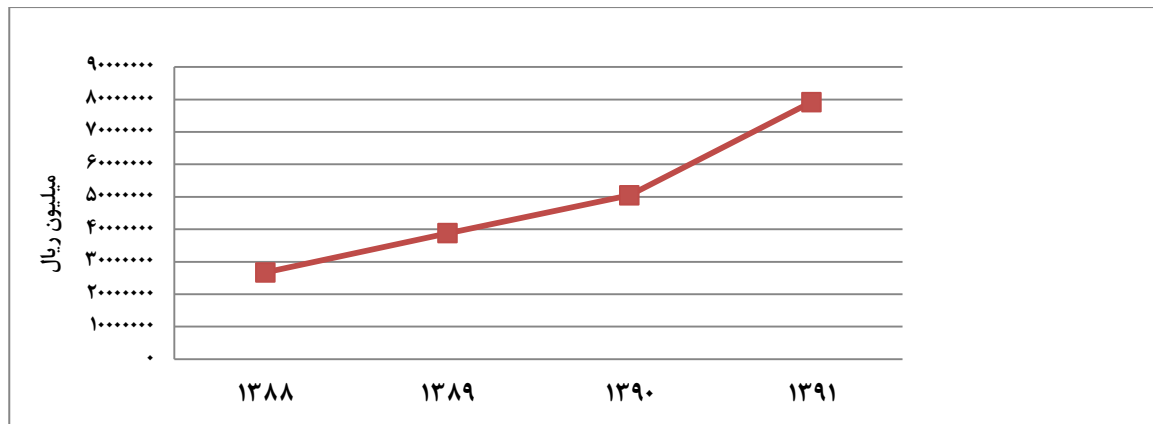
نمودار ۲-۳۰- مقایسه سهم ارزش سرمایه‌گذاری در معادن استان در سال ۱۳۹۰ ( سالنامه آماری کشور و استان)

#### ۲-۱-۸- ارزش افزوده

یکی از شاخص‌های مهم ارزیابی جایگاه اقتصادی یک بخش میزان ارزش افزوده ایجاد شده در آن بخش و سهم آن از کل تولید ناخالص داخلی است. بر اساس نمودار ۲-۳۱ ارزش افزوده معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه منفی ۱۱,۳ درصد از رقم ۷۱۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۴۹۹ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است. در حالی که رشد ارزش افزوده معادن کل کشور ۳۰ درصد در این دوره بوده است (نمودار ۲-۳۲).

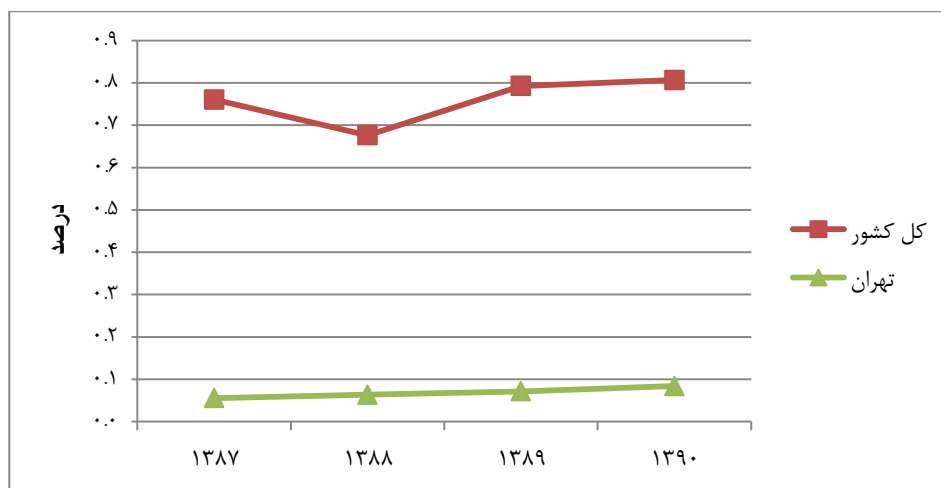


نمودار ۲-۳۱- مقایسه ارزش افزوده معادن استان تهران در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری استان)



نمودار ۲-۳۲- مقایسه ارزش افزوده معدن کشور در سال‌های اخیر ( سالنامه آماری کشور)

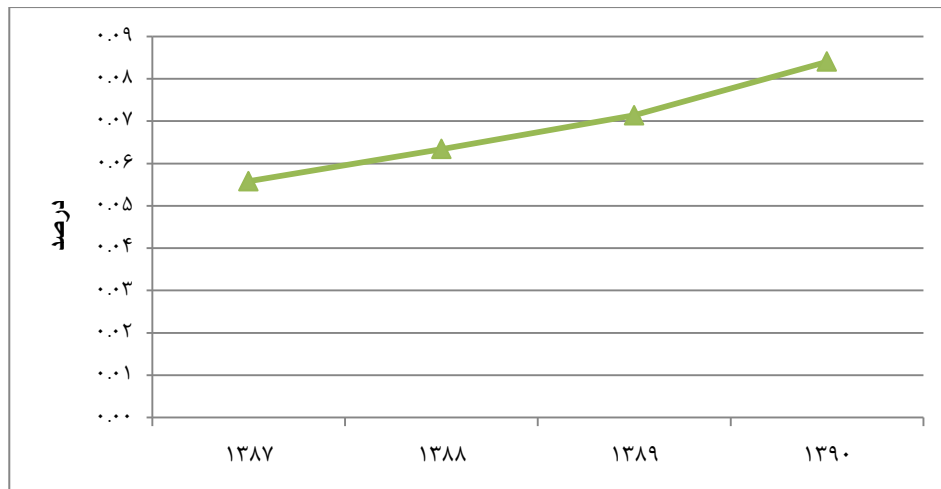
سهم ارزش افزوده از تولید روند تقریباً ثابتی داشته و از ۰,۰۶ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۰,۰۸ درصد در سال ۱۳۹۰ رسیده است که حاکی از افزایش پردازش مواد معدنی در این استان است. مقایسه این سهم با سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی در کل کشور بیانگر سهم پایین تری از کشور با روند رشد مشابه با کشور در این استان است (نمودار ۲-۳۳).



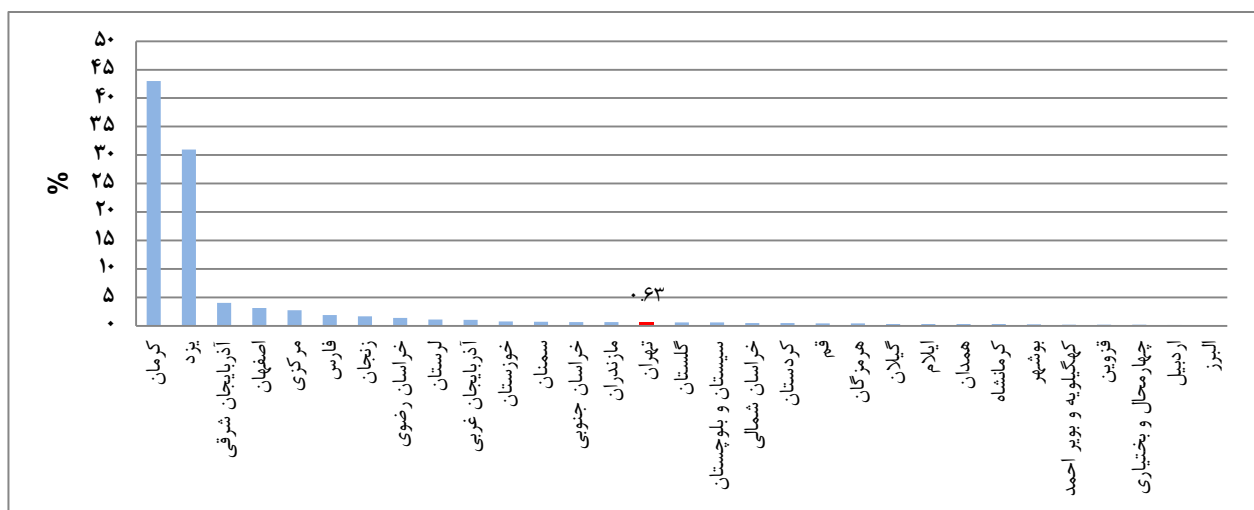
نمودار ۲-۳۳- سهم ارزش افزوده معدن از تولید ناخالص داخلی استان و مقایسه با کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

بر همین اساس سهم ارزش افزوده معدن استان از کل ارزش افزوده معدن کشور از ۰,۰۶ درصد در سال ۱۳۸۷ به ۰,۰۸ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. (نمودار ۲-۳۴) در این سال استان در رتبه پانزدهم ارزش افزوده معدن کشور واقع شده است (نمودار ۲-۳۵).





نمودار ۲-۳۴- سهم ارزش افزوده معادن استان از کل کشور ( سالنامه آماری کشور و استان)

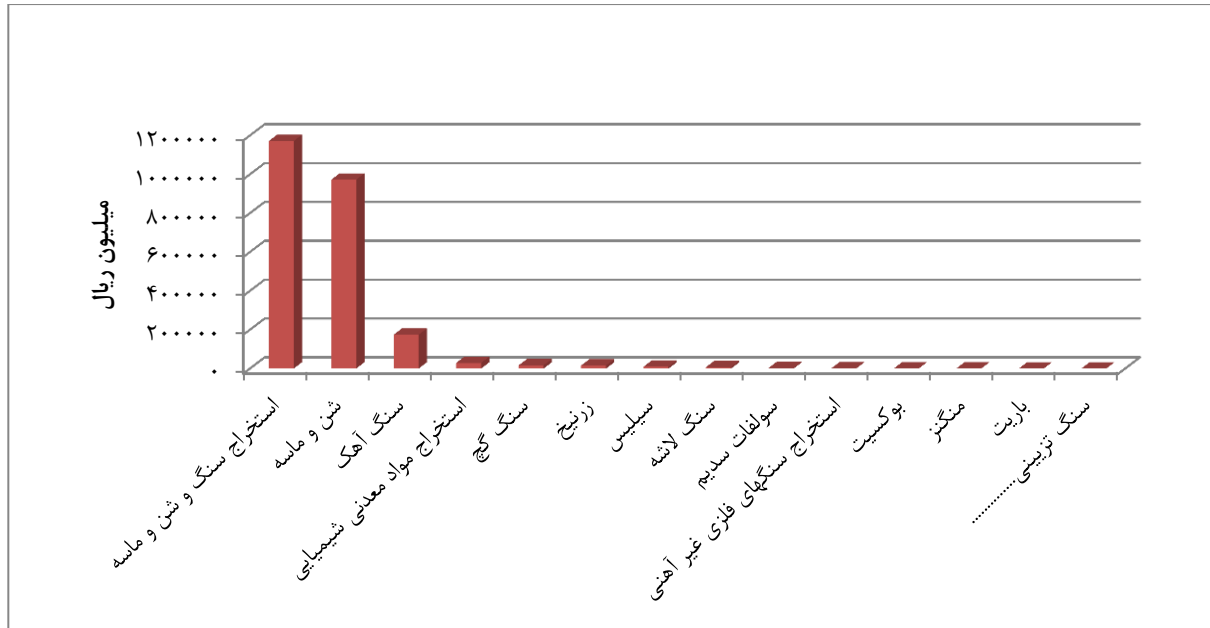


نمودار ۲-۳۵- رتبه استان تهران در میان استان‌های کشور از لحاظ سهم از ارزش افزوده معدن کشور در سال ۱۳۹۱ ( سالنامه آماری کشور)

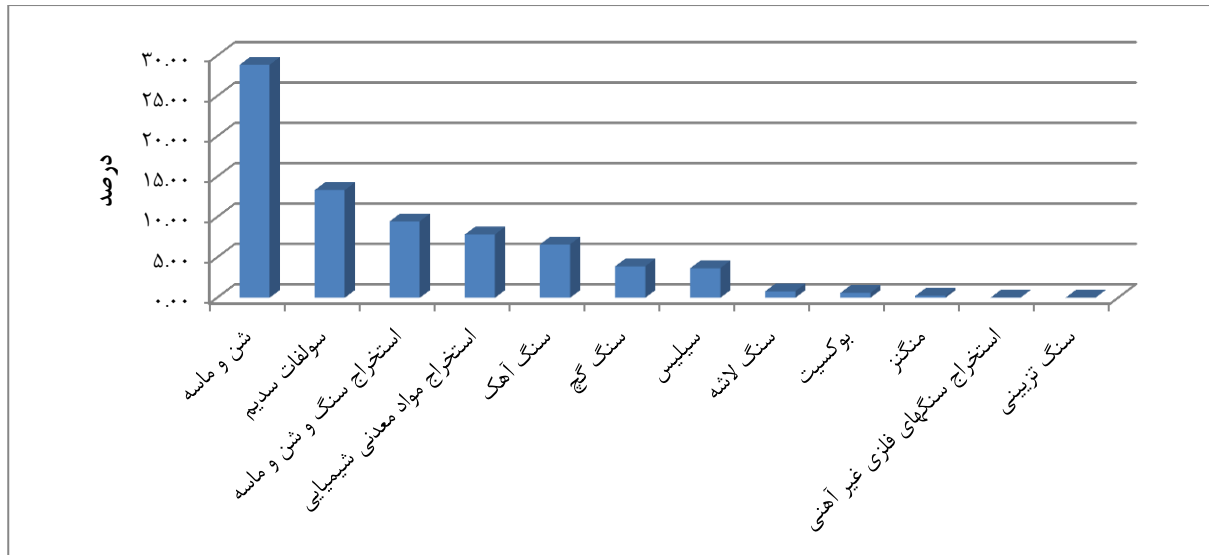
بر اساس نمودار ۲-۳۶ ارزش افزوده معادن استان به تفکیک ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ نشان داده شده و در نمودار ۲-۳۷ سهم استان از کشور در این رابطه آورده شده است.

در سال ۱۳۹۰ بیشترین ارزش افزوده استان به استخراج سنگ و شن و ماسه و شن و ماسه اختصاص یافته است. در سال ۱۳۹۰ ارزش افزوده سنگ و شن و ماسه به ۱۱۱۷ میلیارد ریال رسیده است و پس از آن شن و ماسه و سنگ آهک به ترتیب با ۹۷۲ و ۱۷۴ میلیارد ریال بیشترین ارزش افزوده را داشته‌اند.

در سال ۱۳۹۰ در مجموع سهم استان از کل ارزش افزوده معادن کشور ۰.۰۸ درصد بوده است. در این سال شن و ماسه و سولفات سدیم به ترتیب با ۲۸ و ۱۳ درصد بیشترین سهم از ارزش افزوده این معادن در کشور را به خود اختصاص داده‌اند.



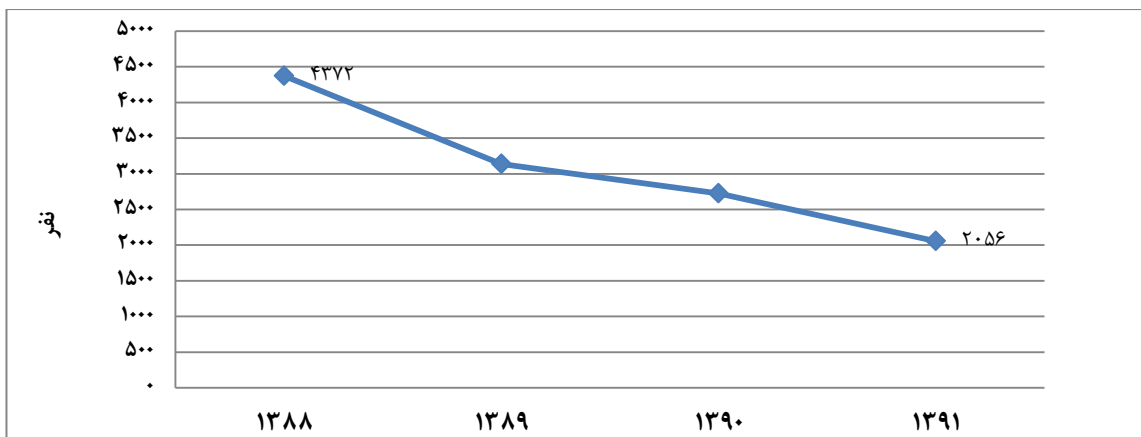
نمودار ۲-۳۶- مقایسه ارزش افزوده استان به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان)



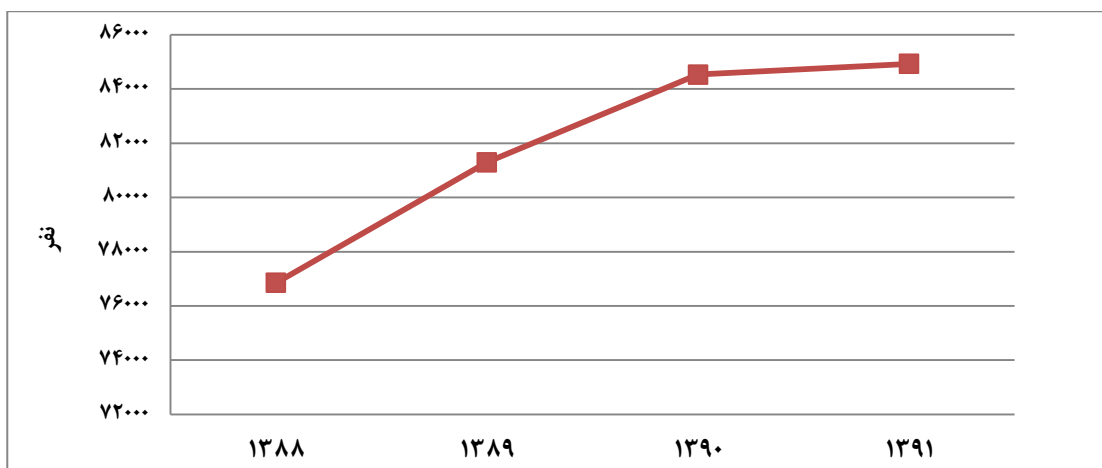
نمودار ۲-۳۷- مقایسه سهم ارزش افزوده استان از کل کشور به تفکیک نوع ماده معدنی در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

## ۲-۱-۹- اشتغال

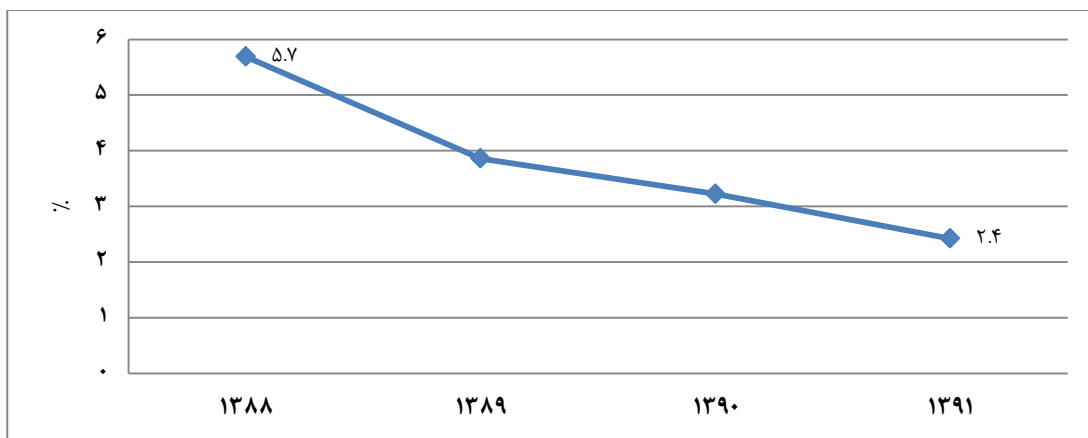
در بازه زمانی ۹۱-۱۳۸۸ تعداد شاغلان معادن استان با نرخ رشد متوسط سالانه منفی ۲۲ درصد از ۴۳۷۲ نفر به ۲۰۵۶ نفر کاهش یافته است (نمودار ۲-۳۸). این در حالی است که نرخ متوسط رشد اشتغال در کل معادن کشور حدود ۳ درصد بوده است (نمودار ۲-۳۹). از سوی دیگر بررسی سهم اشتغال معادن استان از کل کشور بیانگر روند کاهشی این سهم است که از ۵,۷ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۲,۴ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش یافته است (نمودار ۲-۴۰). استان تهران در سال ۱۳۹۱ به لحاظ اشتغال در بخش معدن در رتبه دوازدهم کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۱).



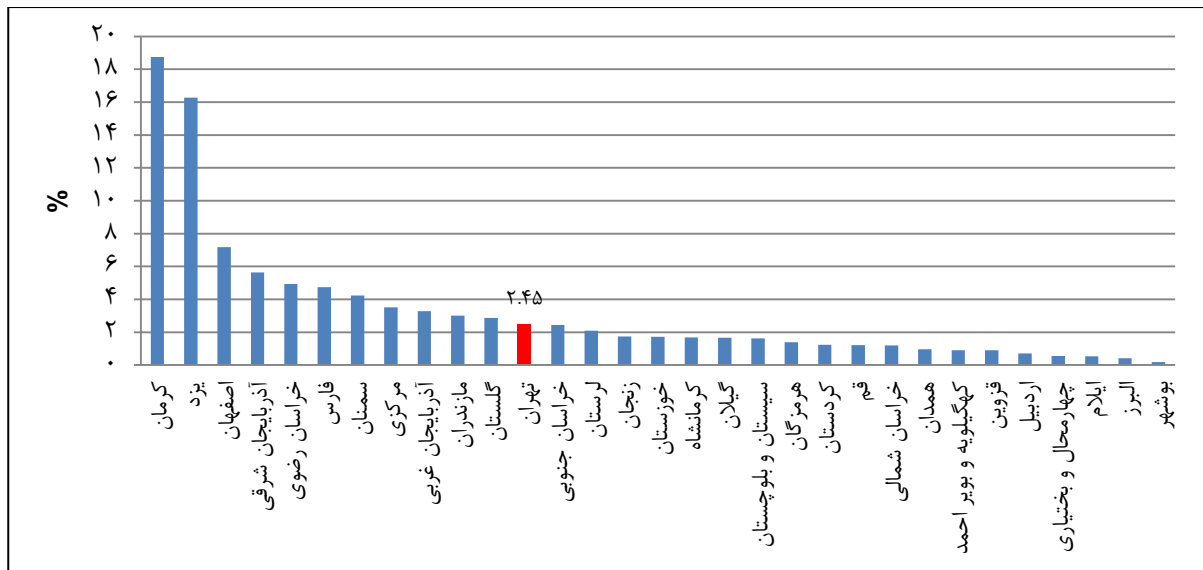
نمودار ۲-۳۸- تعداد شاغلان معدن استان تهران طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)



نمودار ۲-۳۹- تعداد شاغلان معدن کشور طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)

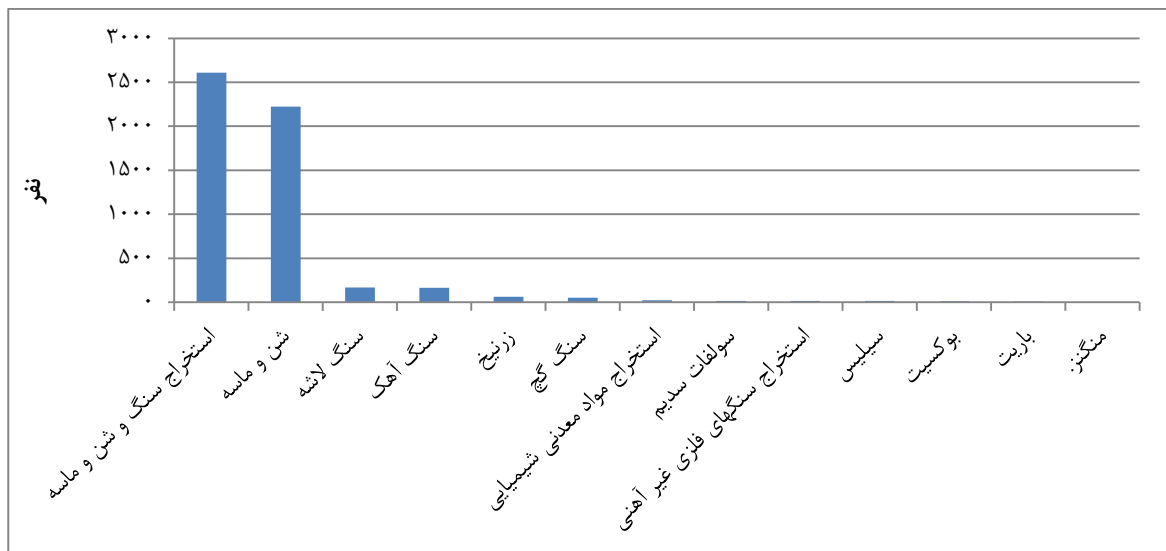


نمودار ۲-۴۰- سهم شاغلان معدن استان تهران طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور)

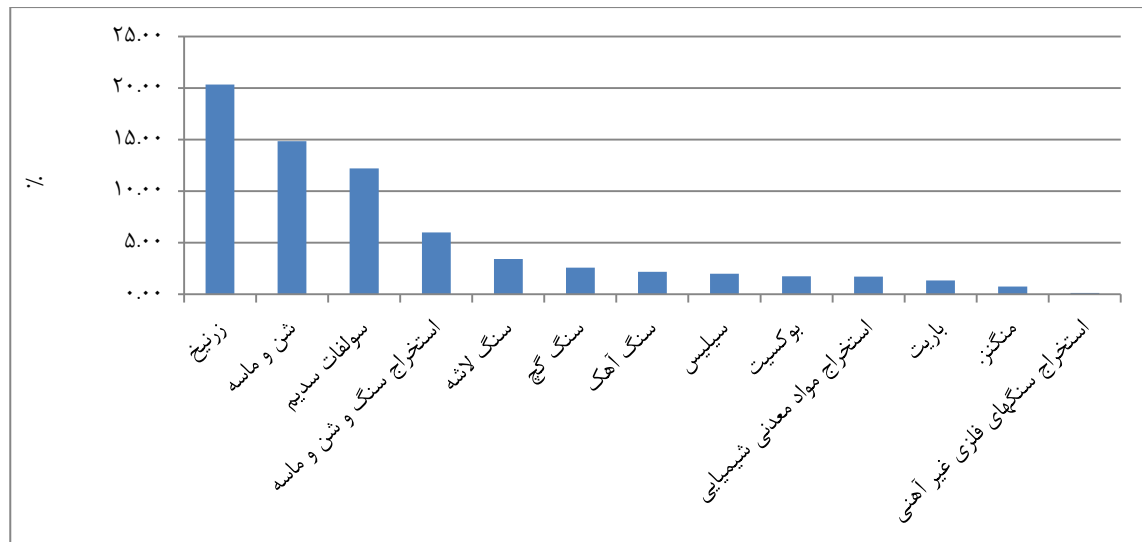


نمودار ۲-۴۱- سهم استان تهران در میان استان‌های کشور از شاغلین بخش معدن در سال ۱۳۹۱ (سالنامه آماری استان و کشور) همچنین در این رابطه، سهم شاغلین معدن استان از شاغلین معدن کل کشور از ۵,۷ درصد در سال ۱۳۸۸ به ۲,۴ درصد در سال ۱۳۹۱ کاهش نشان می‌دهد.

وضعیت اشتغال در سال ۱۳۹۰ که در نمودار ۲-۴۲ نشان داده شده، در استان تهران بیشترین اشتغال به سنگ شن و ماسه و شن و ماسه به ترتیب با ۲۶۱۱، ۲۲۲۵ نفر اختصاص دارد... از سوی دیگر از لحاظ سهم اشتغال در معادن مختلف در سال ۱۳۹۰، شاغلین معدن زرنیخ و شن و ماسه استان به ترتیب با ۲۰، ۱۴ درصد از کل شاغلین معدن کشور را به خود اختصاص داده‌اند (نمودار ۲-۴۳).



نمودار ۲-۴۲- مقایسه وضعیت اشتغال در معدن استان در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری استان تهران)



نمودار ۲-۴- مقایسه سهم اشتغال در معدن استان از کل کشور در سال ۱۳۹۰ (سالنامه آماری کشور و استان)

## ۲-۱-۱۰- بهره‌وری عوامل تولید

مطابق نظریه‌های اقتصادی، تفاوت بهره‌وری کل عوامل بین مناطق می‌تواند در اثر نابرابری‌های موجود در سرمایه انسانی، دانش و فناوری و سرمایه اجتماعی یا زیرساخت‌های اجتماعی باشد. با توجه به اینکه جذابیت‌های استان‌ها برای سرمایه‌گذاری متفاوت است، بدین روی، میزان سرمایه‌گذاری انجام‌شده و به دنبال آن، ارتقای سطح فناوری در استان‌ها نیز تفاوت زیادی با یکدیگر دارد. معمولاً دولت‌ها در راستای استراتژی توسعه متوازن اقتصادی سعی می‌کنند، با ایجاد زیرساخت‌ها و دادن یارانه و اعطای معافیت‌ها در مناطق محروم و توسعه‌نیافته، تفاوت جذابیت سرمایه‌گذاری را بین مناطق کاهش دهند. افزون بر این، با دولت با توسعه آموزش عمومی و عالی در استان‌های محروم درصدد کاهش شکاف سطح سواد مردم مناطق محروم است تا زیرساخت علمی استفاده از فناوری‌های جدید (یعنی نیروی کار متخصص) در این مناطق فراهم شود. همچنین، با برگزاری تورهای بازدید از تجربیات موفق و آشنایی با روش‌های ارتقای بهره‌وری در مناطق دیگر می‌توان تفاوت دانش مناطق را کاهش داد. در نهایت، دولت‌ها سعی می‌کنند با کنترل جرم و جنایت و ناامنی در مناطق ناامن کشور، زیرساخت اجتماعی لازم را برای استقرار و توسعه فعالیت‌های مولد در این مناطق فراهم کنند.

ارزش افزوده به عنوان یک شاخص مهم اقتصادی برآیندی از عوامل بسیار متعدد نظیر مساحت منطقه، جمعیت (فعال اقتصادی)، میزان سرمایه‌گذاری، میزان تولید، ارزش تولیدات و ... می‌باشد. لذا در بررسی وضعیت اقتصادی یک منطقه استفاده از شاخص‌هایی با جامعیت بیشتر مورد نیاز می‌باشد. از جمله مهم‌ترین این شاخص‌ها شاخص بهره‌وری می‌باشد. شاخص بهره‌وری کل برآیندی از شاخص بهره‌وری کار و سرمایه بوده و به عبارت دیگر، میانگین وزنی از آن دو می‌باشد. این شاخص نشان می‌دهد در مجموع چقدر از منابع موجود استفاده بهینه شده است. شاخص بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده به تعداد شاغلان هر بخش و شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست می‌آید.

در این گزارش به منظور محاسبه شاخص‌های بهره‌وری در سطوح استانی از نتایج اطلاعات مرکز آمار ایران در مورد معادن در حال بهره برداری کشور در سال ۱۳۸۹ بهره برده شده است. لذا، در این قسمت تصویری از تفاوت‌های بهره‌وری بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ ارائه می‌گردد.

بهره‌وری نیروی کار به صورت نسبت ارزش افزوده (به قیمت ثابت ۱۳۸۳) به تعداد شاغلان هر بخش تعریف شده است. آمارهای ارزش افزوده استان‌ها با استفاده از شاخص قیمت مصرف کننده (CPI) بانک مرکزی ج.ا. به تفکیک استان‌های کشور به قیمت ثابت ۱۳۸۳ تبدیل شده‌اند. شاخص بهره‌وری سرمایه از تقسیم ارزش افزوده بر ارزش خدمات سرمایه بدست آمده است. شاخص بهره‌وری کل عوامل به روش دیویژیا محاسبه شده است. در ادامه بحث، شاخص‌های بهره‌وری نیروی کار و سرمایه و بهره‌وری کل عوامل تولید (TFP) بخش معدن استان‌ها در سال ۱۳۸۹ مورد مقایسه قرار می‌گیرد. تحلیل ارائه شده در این قسمت دارای این ویژگی مهم است که علاوه بر شاخص‌های بهره‌وری جزئی، به شاخص بهره‌وری کل عوامل نیز توجه شده است که تصویر درستی از کارایی استفاده بهینه از منابع در بخش معدن را نشان می‌دهد.

متوسط بهره‌وری نیروی کار بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱۳۹/۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است. بالاترین بهره‌وری نیروی کار به استان کرمان با حدود ۶۴۴ میلیون ریال به نفر و کمترین آن به استان قزوین با حدود ۵۰ میلیون ریال به نفر تعلق دارد. لازم به ذکر است، بهره‌وری نیروی کار استان‌های آذربایجان شرقی، البرز، ایلام، زنجان، سیستان و بلوچستان، فارس، کهگیلویه و بویراحمد، مرکزی و یزد بالاتر از میانگین استانی در سال ۱۳۸۹ است و این میزان برای استان تهران ۸۷,۶ میلیون ریال به نفر است (نمودار ۲-۴۴).

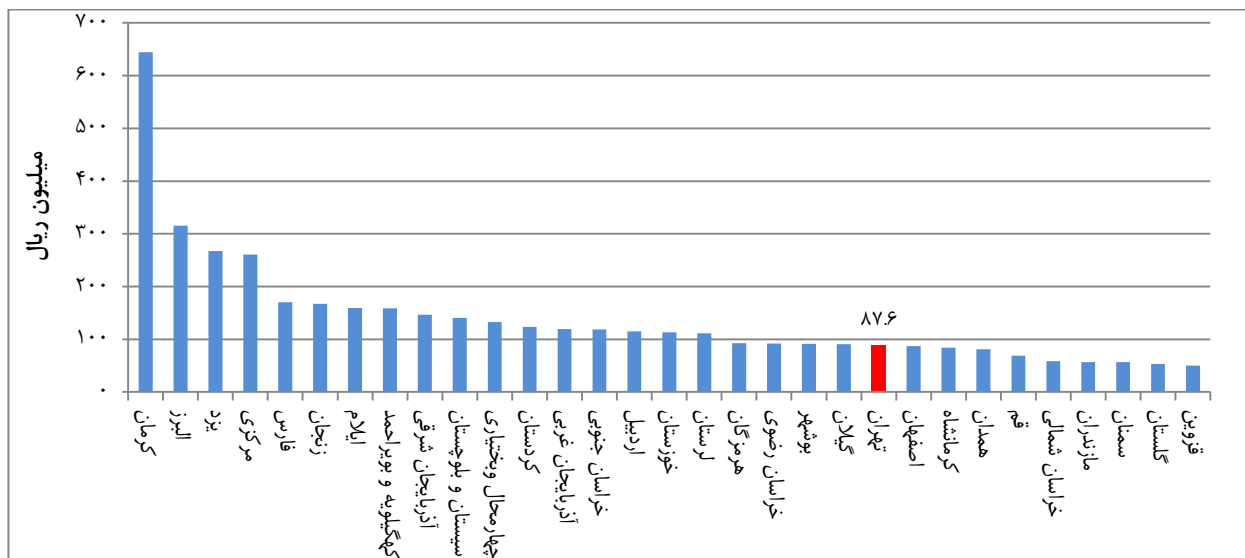
متوسط بهره‌وری سرمایه بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ حدود ۱/۵ است و بیانگر آن می‌باشد که در سطح ملی به ازای هر ۱ ریال ارزش خدمات سرمایه، بطور میانگین حدود ۱/۵ ریال ارزش افزوده ایجاد شده است. بالاترین بهره‌وری سرمایه با عدد ۳/۶۷ به استان خراسان شمالی و کمترین آن به استان البرز با ۱/۱۱ تعلق دارد. لازم به ذکر است بهره‌وری سرمایه استان تهران در حد میانگین کشور با ۱/۴۹ درصد در رتبه دهم کشور قرار دارد (نمودار ۲-۴۵). با توجه به این که شاخص‌های بهره‌وری جزئی مانند بهره‌وری کار و سرمایه ضرورتاً بیانگر کارایی استفاده از هر عامل تولید نیستند، لذا برای ارزیابی درست در خصوص چگونگی استفاده از منابع تولید، باید شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید را مبنا قرار دهیم.

شاخص بهره‌وری کل عوامل تولید بیانگر متوسط ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) است که به روش دیویژیا محاسبه می‌شود. متوسط بهره‌وری کل عوامل بخش معدن استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ برابر ۱/۹۳ میلیون ریال به ازای هر واحد نهاده ترکیبی (کار و سرمایه) بوده است. بالاترین بهره‌وری کل عوامل مربوط به استان خراسان شمالی (با ۲۷/۴۱) و کمترین آن به استان البرز (با ۱/۹۳) تعلق دارد. بر اساس این شاخص نیز استان تهران با ۵,۸ در رتبه نهم استان‌های بهره‌ور کشور قرار دارد (۲-۴۶).

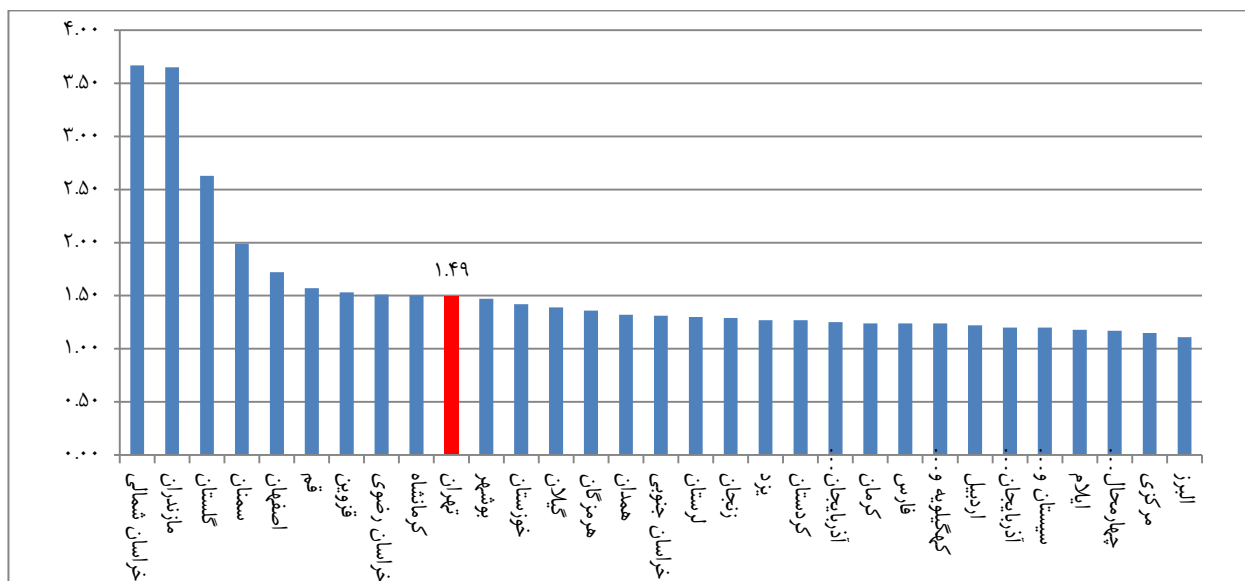
اطلاعات آماری ارائه شده در خصوص بهره‌وری بخش معدن در استان‌های کشور در سال ۱۳۸۹ و تفاوت‌های موجود میان این استان‌ها از این منظر بیانگر آن است که از طریق شناسایی تجارب موفق استانی و ترویج آن بین استان‌های دیگر می‌توان به کاهش تفاوت‌های بهره‌وری بین استان‌ها کمک نمود تا مواهب حاصل از بهبود بهره‌وری بین استان‌ها



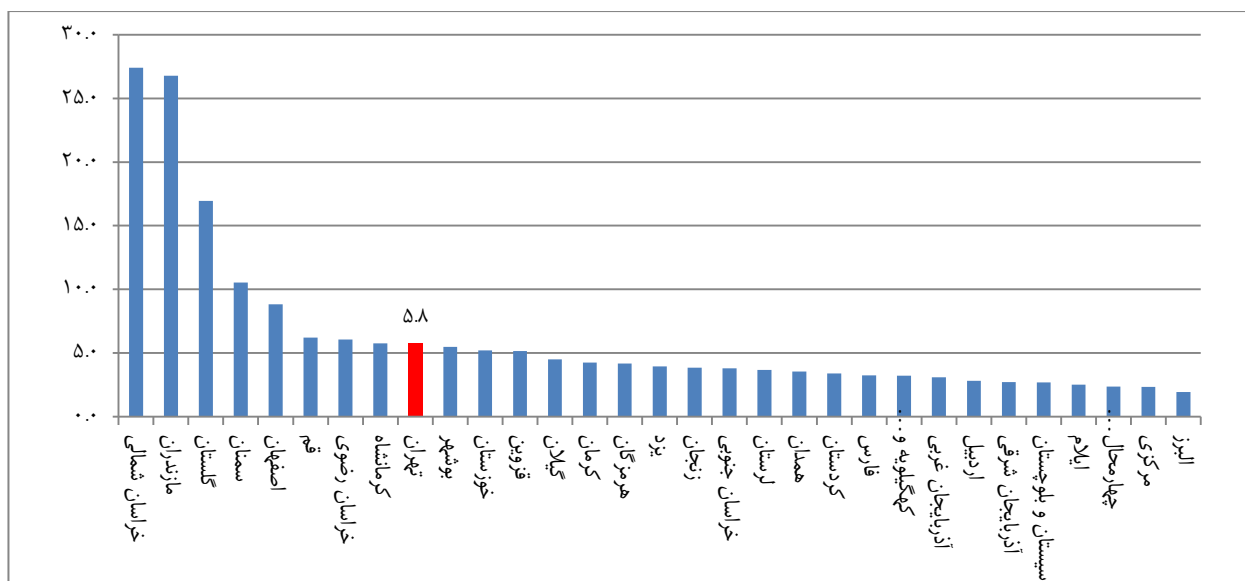
عادلانه توزیع شود و بر رشد بهره‌وری در سطح ملی افزود. گفتنی است، تفاوت‌های زیاد در شاخص بهره‌وری کل عوامل بین استان‌ها به میزان برخورداری استان‌ها از ذخایر معدنی ارزشمند نیز بستگی دارد. بنابراین، تفاوت میزان برخورداری استان‌ها از انواع ذخایر معدنی در تفاوت‌های بهره‌وری تاثیرگذار است. در نتیجه، تفاوت بهره‌وری بین استان‌ها را تا حدی می‌توان کاهش داد (یعنی تفاوت‌های مربوط به سرمایه انسانی، فناوری و مدیریت).



نمودار ۲-۴۴- جایگاه استان تهران از لحاظ بهره‌وری نیروی کار معدن در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۵- جایگاه استان تهران از لحاظ بهره‌وری سرمایه در بخش معدن در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۶- جایگاه استان تهران از لحاظ بهره‌وری کل عوامل تولید در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

## ۲-۲- بررسی شاخص‌ها در بخش صنایع معدنی

تردید نیست که حرکت بخش معدن به سمت جایگاه واقعی خود در اقتصاد و بهره‌گیری از تمامی ظرفیت‌های این بخش، نگاه ویژه به مقوله تکمیل زنجیره ارزش معدن و صنایع معدنی را می‌طلبد. با وجود بیش از ۶۰ ماده معدنی در ایران و وجود ذخایر عظیم مواد معدنی، ایران در زنجیره ارزش نهایی محصولات این بخش پیشرو نیست و با توجه به ظرفیت‌های بالقوه این بخش و همچنین تجربه‌های کشورهای معدن خیز، متأسفانه در برنامه‌ریزی‌ها و سیاست‌گذاری‌ها، نگاه صحیحی به آن نشده و درک صحیحی از زنجیره ارزش بالای این بخش در بین سیاست‌گذاران وجود نداشته است.

ایجاد صنایع معدنی در یک منطقه متناسب با ظرفیت‌ها و قابلیت‌ها، نمادی از توسعه‌یافتگی آن منطقه در حوزه معدن و فعالیت‌های معدنی است که خود منجر به بالارفتن ارزش افزوده محصولات معدنی شده و در واقع به تکمیل چرخه ارزش افزوده می‌انجامد.

یکی از چالش‌های بخش معدن در اقتصاد ایران فقدان تشکیل زنجیره ارزش محصولات آن است و همانطوری که در قسمت ابتدایی گزارش اشاره شد این وضعیت را می‌توان در صادرات خام مواد معدنی کشور مشاهده نمود و از این رو این وضعیت مسئله اساسی کشور است و ارتباط چندانی با استان‌های کشور ندارد.

علاوه بر این، ظرفیت‌های معدنی کشور می‌تواند زمینه‌ای بسیار توانمند برای ایجاد اشتغال پایدار (در مجموع سهم معادن و صنایع معدنی از اشتغال حدود ۳۳ هزار نفر است) در کشور باشد. اهمیت بخش معدن در این مورد وقتی حائز اهمیت می‌گردد که این نکته قابل توجه قرار گیرد که بسیاری معادن کشور در استان‌های محروم و کمتر توسعه‌یافته قرار دارند و در صورت فعالیت و تولید میسر اقتصادی می‌تواند ابزاری بسیار قدرتمند برای محرومیت‌زدایی از این مناطق باشد.

نکته حایز اهمیت این است که در کشورهای معدن خیز مانند کانادا استراتژی ارزش افزوده برای معادن تهیه و تدوین نموده‌اند مسئله‌ای که در ایران نادیده گرفته شده است. به علاوه بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات در کانادا یکی از حمایت‌کنندگان اصلی اقتصاد کانادا محسوب می‌شود. از استخراج و فرآوری کانسنگ تا تولید قطعات و مونتاژ نهایی

محصولات مصرفی پیچیده، این بخش، مشارکت حیاتی در تولید ثروت و اشتغال در مناطق شهری و روستایی کشور دارد.

بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات (MMP) به شدت پیچیده است و شامل صنایع متعدد مختلف، شرکت ها، محصولات، فرآیندها و تکنولوژی ها است (جدول ۱-۲). این بخش شامل صنایع مختلف در بخش های منابع طبیعی و تولیدی است. به منظور جمع آوری اطلاعات، یک مفهوم کاری از بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات توسعه داده شده و به پنج مرحله عمده تقسیم شده است که هر کدام از زیر بخش های متعددی تشکیل شده که به طبقه بندی آماری استاندارد صنعتی کانادا (SIC) مرتبط هستند:

جدول ۱-۲ بخش مواد معدنی و فرآوری فلزات - مراحل اصلی و زیربخش ها

E مونتاز محصولات	D قطعات ساخته و محصولات ساده	C قطعات نیم ساخته	B ذوب و تصفیه	A استخراج معدن
مبلمان اداری ادوات کشاورزی سایر ماشین آلات و تجهیزات هوپیما (قطعات و مونتاز) وسایل نقلیه موتوری کامیون ها، بدنه اتوبوس و تریلر واگن های ریلی کشتی سازی و تعمیر تجهیزات حمل و نقل متفرقه لوازم خانگی کوچک لوازم خانگی بزرگ باتری جواهرات و فلزات گرانبها	قطعات خودرو محصولات ساخته شده فلزی (قطعات فلزی سازه، پوشش ها، سخت افزار، قالب، ابزار دستی، لوله کشی) سیم و کابل برای برق و مخابرات	محصولات نورد، ریخته گری، آهنگری شده و قالب گیری شده سیم و محصولات سیمی محصولات معدنی غیر فلزی	فولاد اولیه ذوب/ تصفیه فلزات غیر آهنی	معادن فلزی معادن غیر فلزی کواری ها و کاواک های شن و ماسه معادن زغالسنگ
بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت	بازیافت

خاصیتی که شرکت های فهرست شده در جدول بالا در آن مشترک هستند (که آنها را به یک گروه قابل شناسایی مرتبط می کند) این است که فعالیت های فرآوری یا تولید آنها نیازمند یک مولفه قابل توجه از تصفیه، ساخت، مونتاز و بازیافت مواد معدنی و فلزات است. احتمال اینکه شرکت های فعال در تولید اولیه، منحصراً بر مواد معدنی و فلزات تمرکز کنند، بیشتر است؛ در حالی که شرکت های فعال در زمینه تولید صنعتی، سایر مواد را در فرآیندها یا محصولات خود وارد می کنند. جدول بالا، از یک فهرست جامع شامل تمامی محصولات مواد معدنی و فلزات بسیار فاصله دارد؛ چرا که این فهرست تقریباً تمام تولید صنعتی را در بر می گیرد. به خصوص، برخی بخش های کلیدی، مانند ساختمان سازی، تولید رنگ، مواد شیمیایی و دارویی که به شدت بر مواد معدنی غیر فلزی متکی هستند، در فهرست نیامده اند. این زیر بخش ها به این دلیل حذف شده اند که محتوای ماده معدنی در محصول نهایی آنها، اغلب حیاتی اما ناچیز است؛ و گنجاندن آنها داده ها را فراتر از نقطه اعتبار تحریف می کند. با این حال، این زیر بخش ها، فرصت های قابل توجهی برای ایجاد

ارزش افزوده ارایه می کنند و در توسعه یک استراتژی ارزش افزوده نادیده گرفته نخواهد شد. بخش اعظم صنایع مرحله E از مقدار قابل توجهی از سایر مواد مانند پلاستیک و پارچه استفاده می کنند. آنها به این دلیل در اینجا آورده شده اند که امکان دستیابی به درک مراحل بالادست بدون در نظر گرفتن عملکرد صنایع مصرف کننده نهایی وجود ندارد. برای نشان دادن چگونگی کارکردهای بخش MMP، یک مثال ساده شده از تقاضای نهایی در صنعت خودرو در زیر آمده است. با این وجود، سایر صنایع نیز می توانند به عنوان مثال استفاده شوند.

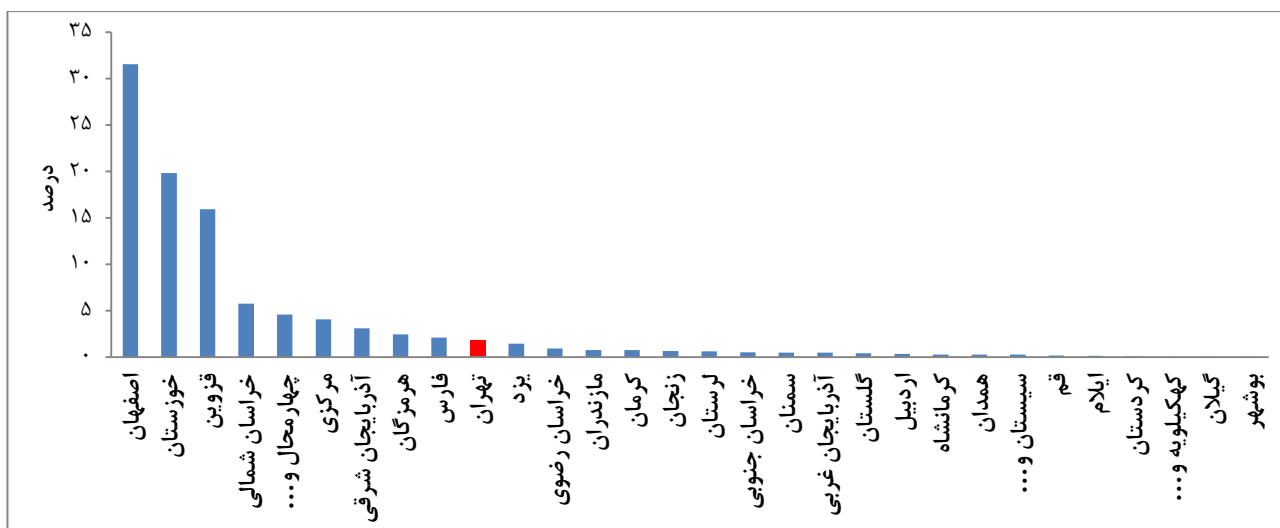
مثال خودرو، با یک تن سنگ آهن استخراج شده در لابرادور که عیار آهن آن از ۳۰ درصد به ۶۵ درصد ارتقا می یابد، آغاز می شود. این ماده، در کبک به گندله تبدیل شده و سپس به یک مجتمع فولاد سازی در انتاریو ارسال می شود. در آنجا به ۳۰۰ کیلوگرم شمش فولاد تبدیل می گردد. این فولاد، به یک کارخانه ریخته گری مجاور ارسال شده و به قطعات پرداخت نشده خودرو، تبدیل می شود. قطعات ریخته شده، سپس به یک کارخانه دیگر منتقل می شود که به قطعات پرداخت شده، ماشین کاری می گردد. این قطعات، به کبک باز گردانده می شود و در آنجا بر روی خودروهایی که در آلبرتا به فروش می رسد، نصب می گردد. چند سال بعد، خودرو فرسوده شده و برای بازیافت و تبدیل به قراضه، به یک کارخانه در ساسکاچوان منتقل می شود. یک کارخانه فولاد در رجینا این قراضه ها را ذوب می کند و از آن، فولاد جدید برای تولید محصولات جدید به دست می آورد.

در مثال بالا، هر شرکت در زنجیره، از نیروی کار و تکنولوژی برای مواد (معدنی یا فلزی) مورد نیاز در فرآیندهای خود استفاده می کند. بدین گونه، هر شرکت، به ارزش آن مواد، می افزاید. در نتیجه، در هر مرحله در زنجیره تولید، محصول نهایی ارزش بیشتری نسبت به فولاد خام دارد. یک قیاس از اهمیت بخش MMP، اشتغال و GDP مربوط به هر صنعت در زنجیره مستقیم تولید است.

به منظور بررسی وضعیت زنجیره ارزش محصولات معدنی در استان، در این بخش به ارزیابی وضعیت صنایع معدنی استان و جایگاه آن در کشور از طریق برخی مهم ترین شاخص های اقتصادی این بخش پرداخته ایم. لازم بذکر است در این بخش آخرین آمار قابل دسترسی مربوط به سال ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ بوده و لذا اطلاعات این بخش مربوط به این دو سال بوده است. به روزرسانی این آمار در دستور کار دست اندرکاران تهیه این گزارش می باشد.

## ۲-۲-۱- ارزش سرمایه گذاری

براساس نتایج آمارگیری سال ۱۳۸۹ مرکز آمار ایران، ارزش سرمایه گذاری در بخش صنایع معدنی استان تهران ۵۵۶ میلیون ریال بوده است که سهم ۱،۸۳ درصدی از کل سرمایه گذاری های صنایع معدنی کل کشور را شامل می شود و در رتبه ۱۰ بین استان های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۴۷).

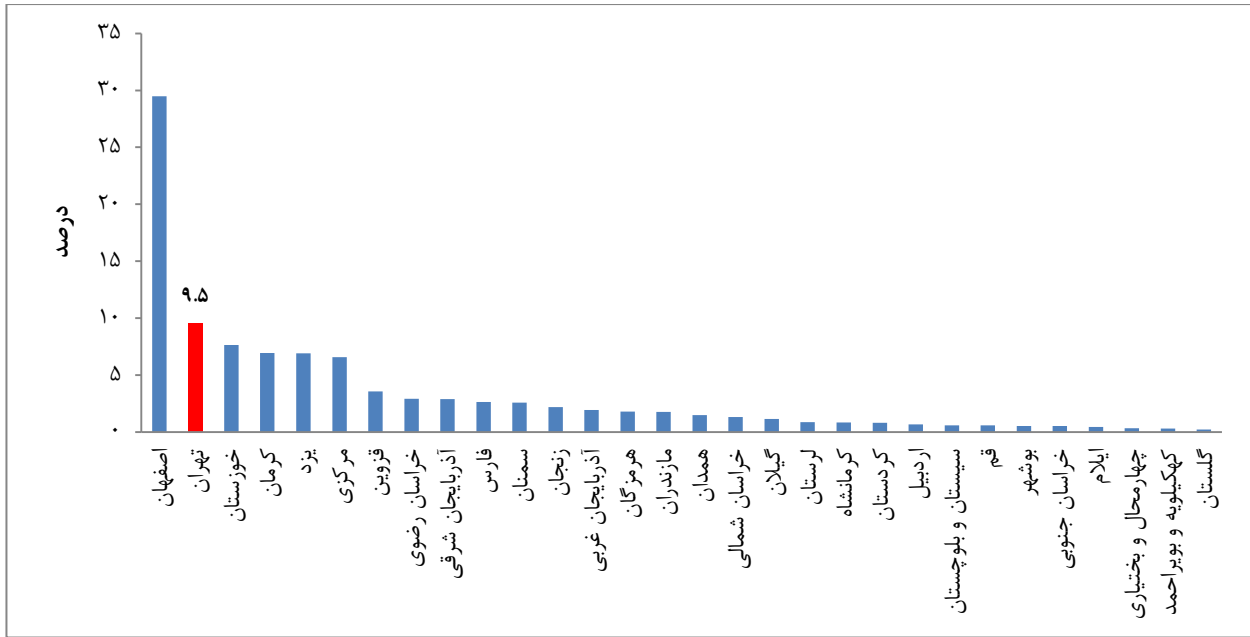


نمودار ۲-۴۷- سهم استان‌ها از ارزش سرمایه‌گذاری در صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۹ (مرکز آمار ایران)

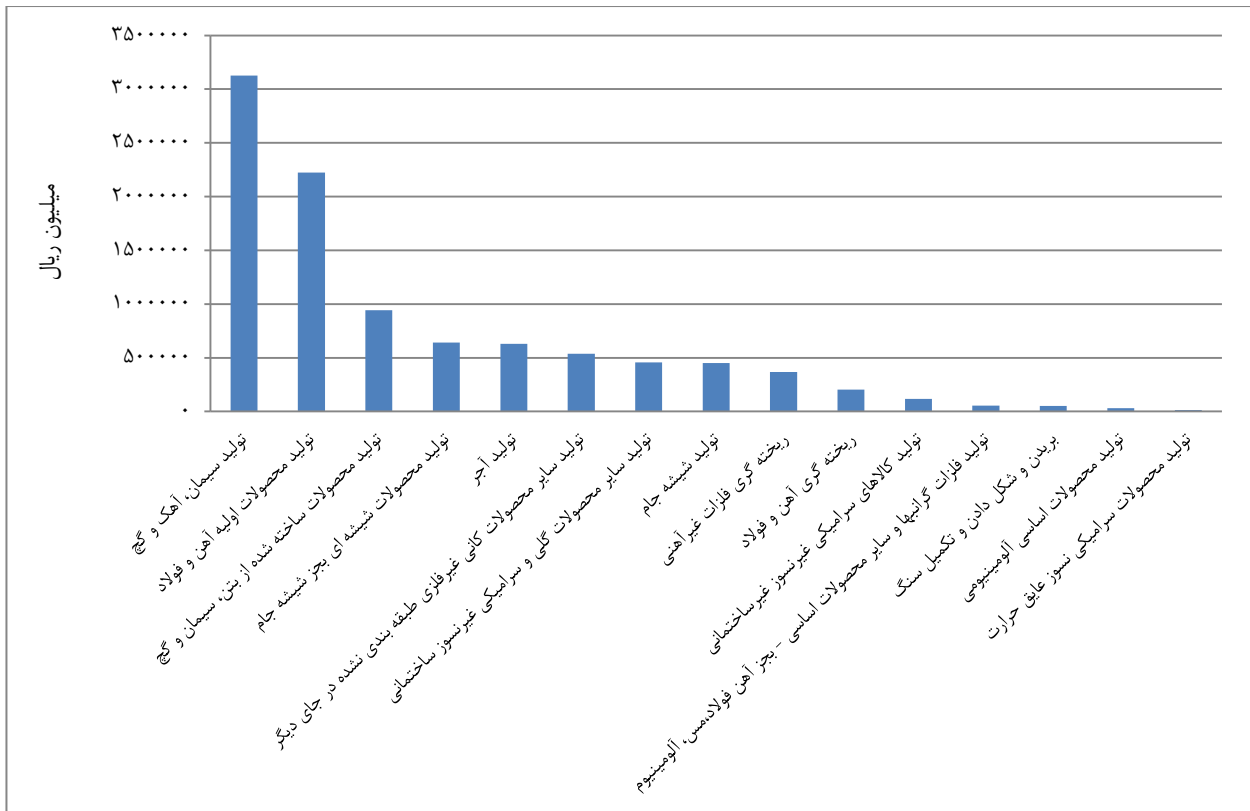
### ۲-۲-۲- ارزش افزوده

نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در سال ۱۳۸۸ نشان می‌دهد که ارزش افزوده صنایع معدنی استان تهران ۹۸۵۸۸۱۳ میلیون ریال بوده است. استان تهران در این سال با دارا بودن سهم ۹,۵ درصدی از کل ارزش افزوده صنایع معدنی کشور رتبه دوم در میان سایر استان‌ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۴۸).

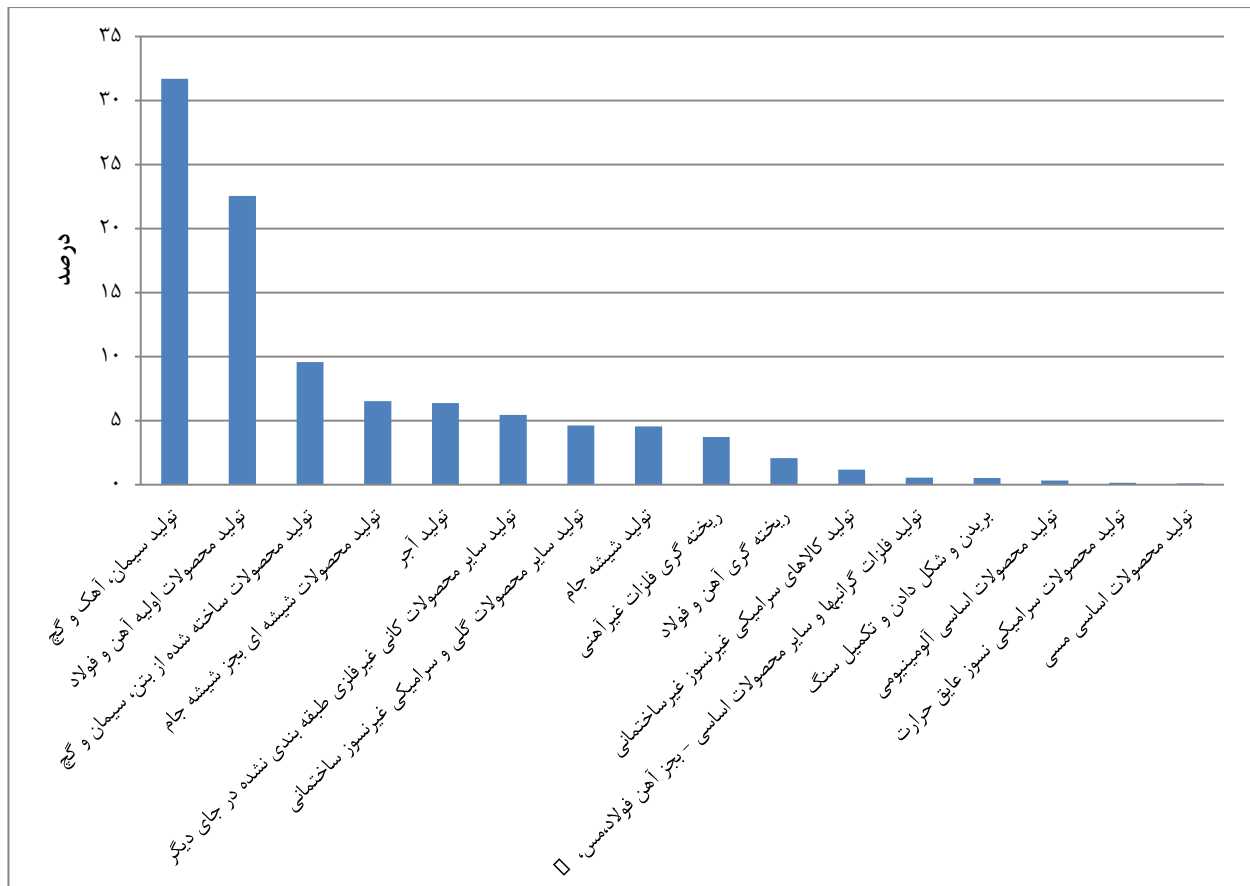
بر اساس ارزش افزوده رشته‌های صنایع معدنی استان تهران در سال ۱۳۸۸ (نمودار ۲-۴۹) نتایج زیر بدست آمده است: بر اساس نتایج ارزش افزوده صنایع معدنی استان بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته تولید سیمان آهک و گچ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ به ترتیب با ۳۱,۷، ۲۲,۵ و ۹,۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی تهران را به خود اختصاص داده‌اند. به علاوه در بین ۱۶ رشته فعالیت مختلف صنایع معدنی در سطح استان فعالیت تولید محصولات اساسی مسی، دارای کمترین سهم ارزش افزوده از تولید است. به طوری که این سهم کمتر از ۰,۰۹ درصد است (نمودار ۲-۵۰).



نمودار ۲-۴۸- سهم استان‌ها از ارزش افزوده صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۴۹- ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



نمودار ۲-۵۰- سهم ارزش افزوده صنایع معدنی استان در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

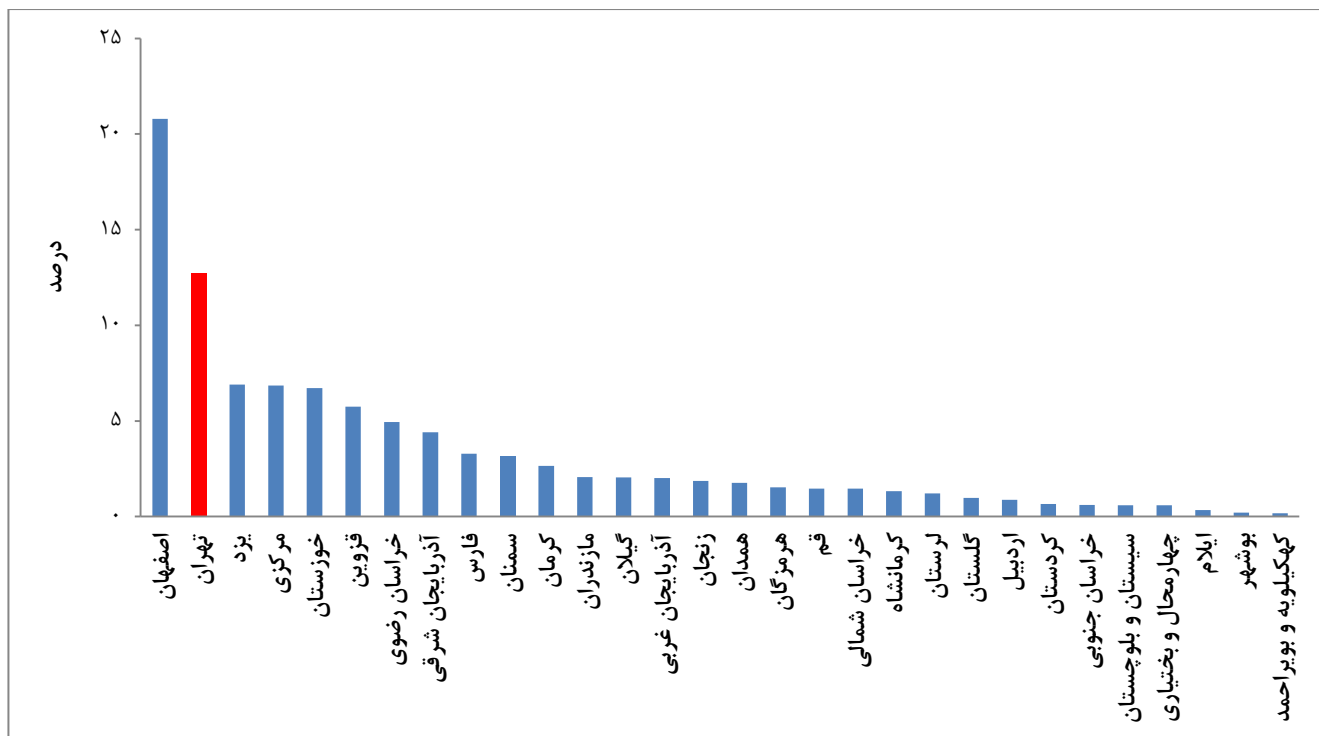
### ۲-۲-۳- اشتغال

در این بخش وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان تهران و سهم آن از اشتغال بخش معدن در کل کشور مورد ارزیابی قرار گرفته است. در سال های ۱۳۸۸ وضعیت اشتغال در صنایع معدنی استان به شرح زیر بوده است

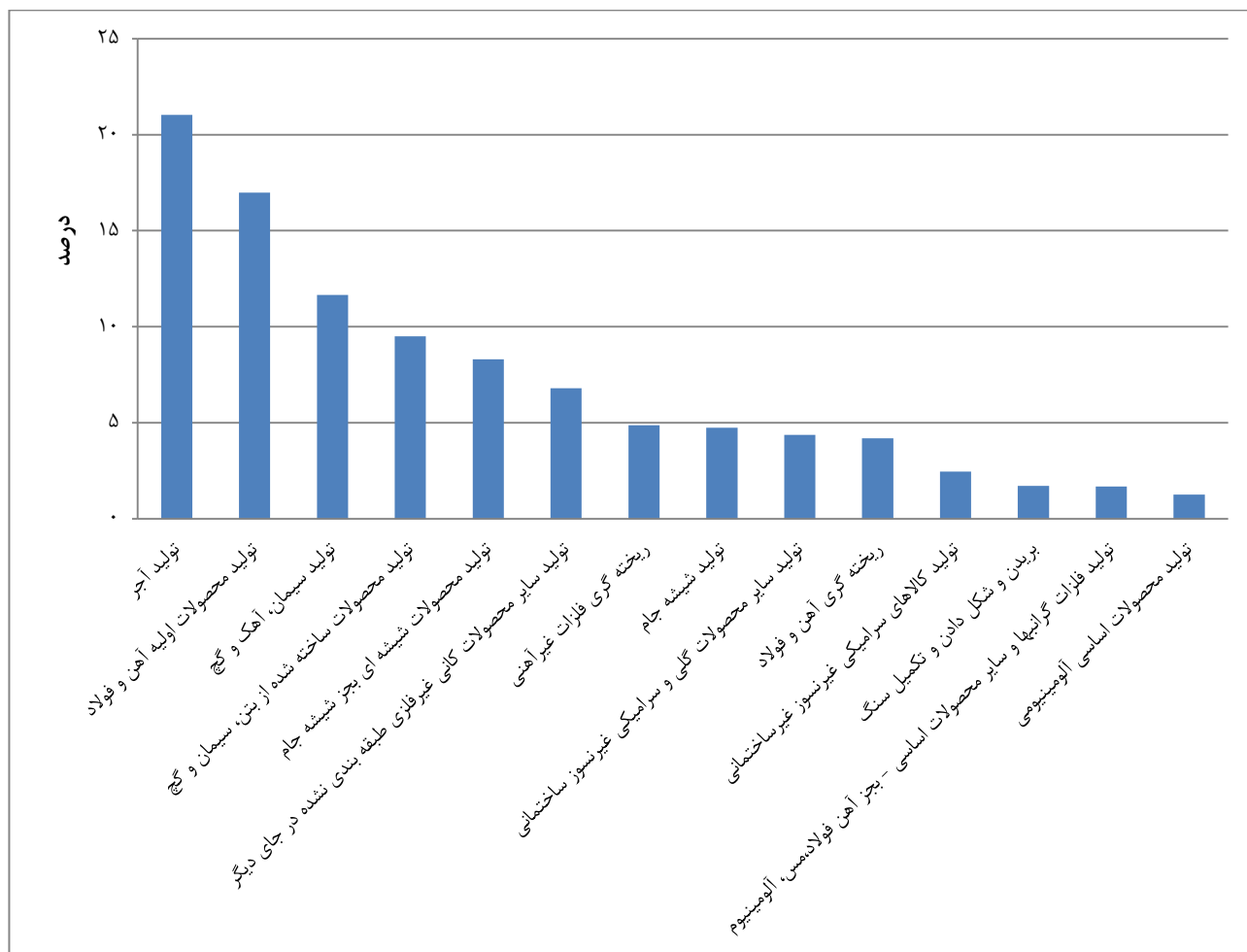
- در سال ۱۳۸۸ در ۵۷۴ واحد صنایع معدنی استان ۳۵۷۱۴ نفر مشغول به کار بوده اند. استان تهران در این سال با دارا بودن سهم ۱۲٫۷ درصدی از کل شاغلین صنایع معدنی کشور رتبه دوم در میان سایر استان ها را به خود اختصاص داده است (نمودار ۲-۵۱).

- در سال ۱۳۸۸، از مجموع ۲۶۵ هزار شغل موجود در صنایع معدنی کشور حدود ۲۷ درصد آن به تولید محصولات اولیه آهن و فولاد اختصاص دارد. پس از آن تولید آجر با ۱۵/۷ درصد و تولید سیمان، آهنک و گچ با ۱۱/۱ درصد بیشترین اشتغال صنایع معدنی کشور را تشکیل داده اند. در سطح استان تهران نیز بیشترین اشتغال به تولید آجر، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید سیمان، آهنک و گچ با ۲۱٫۰۲، ۱۶٫۹ و ۱۱٫۶ درصد اختصاص داشته است. (نمودارهای ۲-۵۲).





نمودار ۲-۵۱- سهم استان‌ها از مجموع شاغلین صنایع معدنی کشور در سال ۱۳۸۸



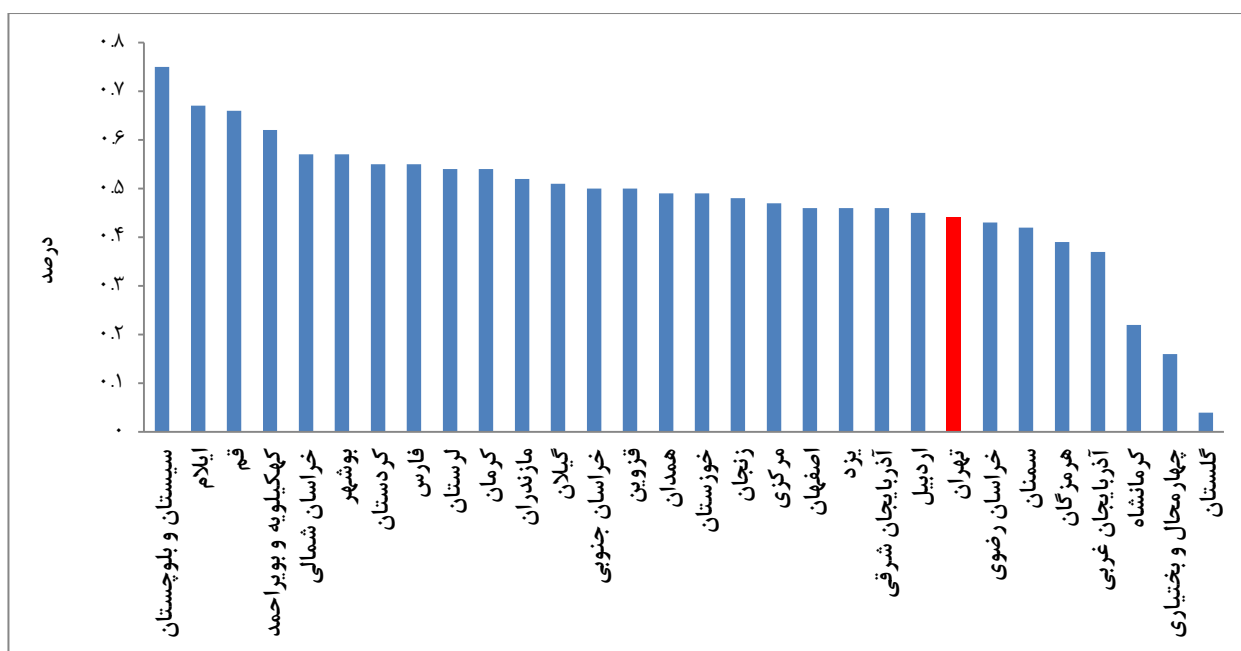
نمودار ۲-۵۲- سهم اشتغال هر یک از فعالیت های صنایع معدنی در استان تهران سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

## ۲-۳- تحلیل شاخص های مزیت تولیدی اقتصادی معدنی

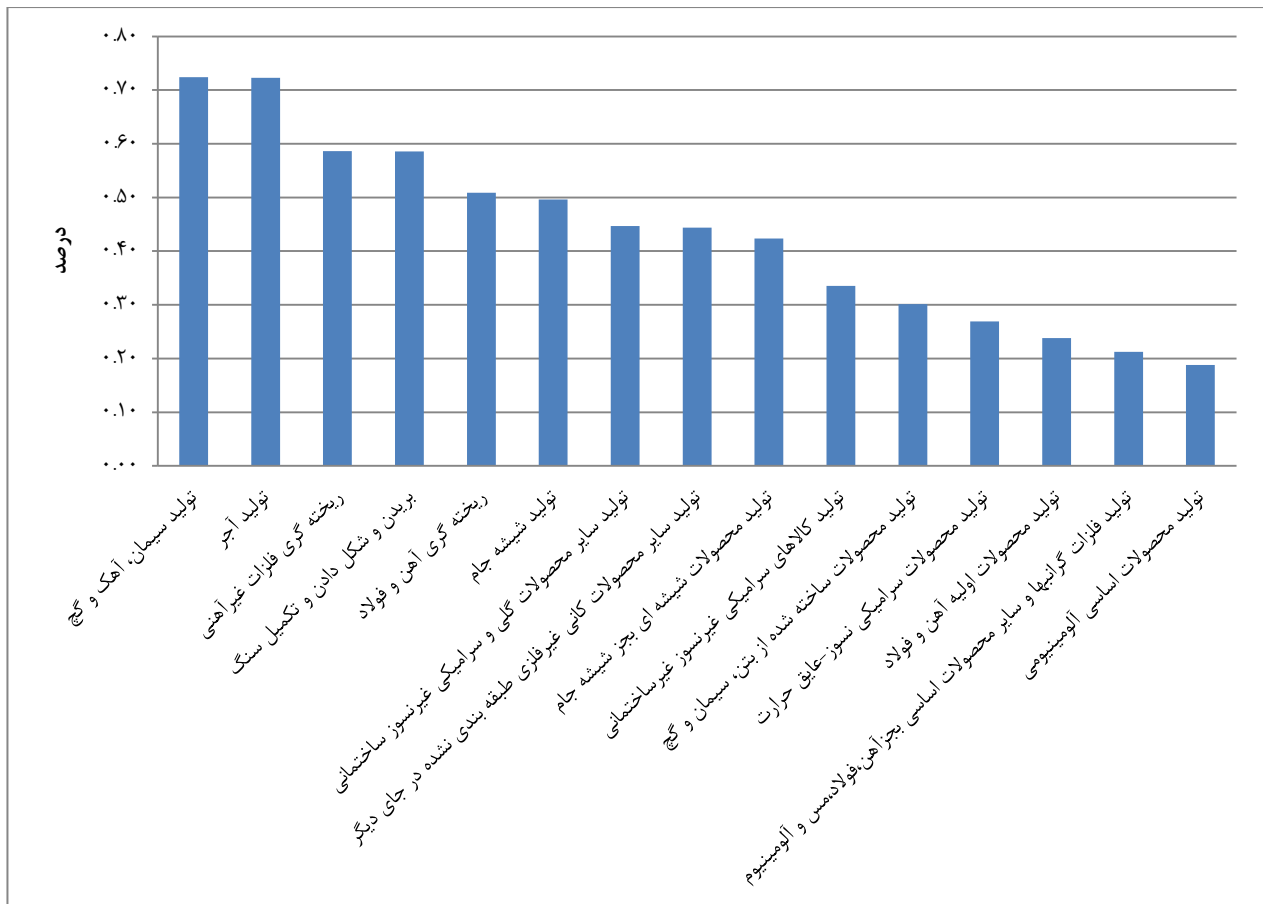
### ۲-۳-۱- شاخص کاردهی

این شاخص از نسبت ارزش افزوده به ارزش ستانده هر فعالیت به دست می‌آید. هر چه میزان این شاخص بیشتر باشد می‌توان گفت تخصیص منابع بهینه‌تری صورت پذیرفته و نقش دانش فنی در تولید بالاتر بوده است. بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان تهران ۰/۴۴ درصد بوده و در رتبه ۲۳ بین استان‌های کشور قرار گرفته است (نمودار ۲-۵۳).

در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید آجر با ۰/۷۳ درصد و تولید سیمان، گچ و آهک با ۰/۷۲ درصد و تولید محصولات شیشه ای بجز شیشه جام با ۰/۵۷ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی استان تهران است. در همین دوره در رشته فعالیت‌های تولید محصولات اساسی آلومینیومی و تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی - بجز آهن فولاد، مس، آلومینیوم به ترتیب با ۰/۱۹ و ۰/۱۸ درصد دارای کمترین میزان شاخص کاردهی هستند (نمودار ۲-۵۴). همچنین در این دوره تولید شیشه جام، تولید محصولات سرامیکی نسوز عایق حرارت، تولید سایر محصولات کانی غیرفلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر، تولید محصولات اساسی مسی، بریدن و شکل دادن و تکمیل سنگ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، ریخته گری آهن و فولاد، تولید محصولات اساسی آلومینیومی، تولید فلزات گرانبها و سایر محصولات اساسی - بجز آهن فولاد، مس، آلومینیوم، از متوسط شاخص کاردهی کل صنایع معدنی استان تهران کمتر هستند.



نمودار ۲-۵۳- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاردهی صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)



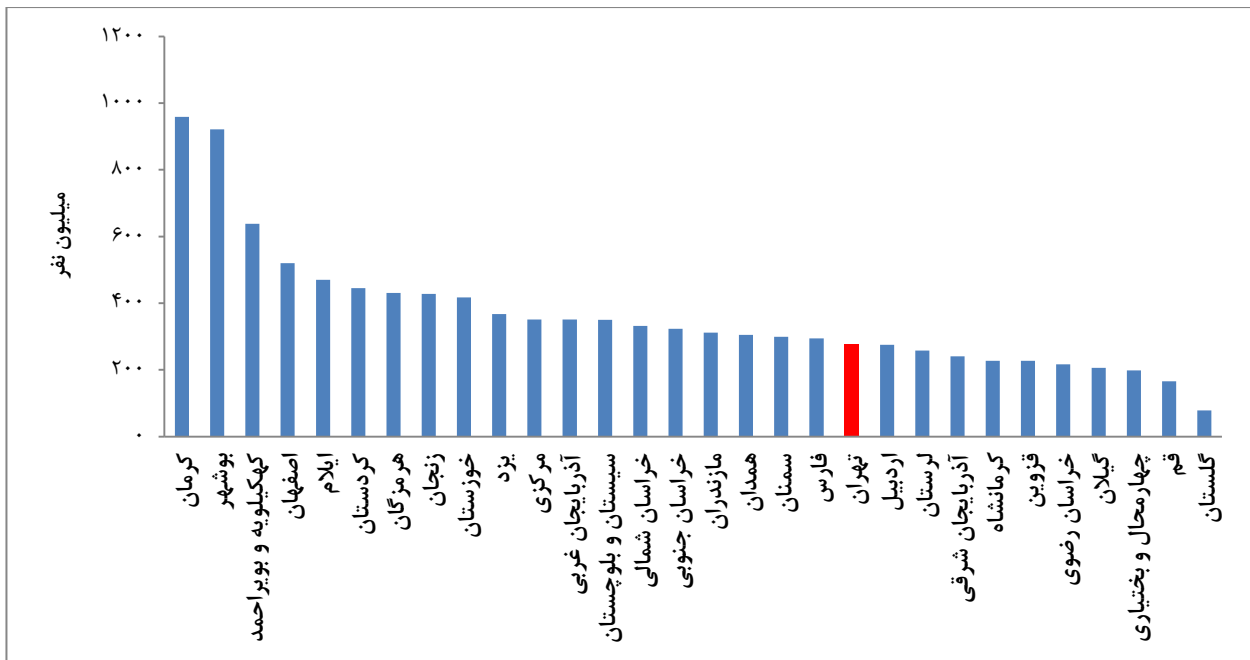
نمودار ۲-۵۴- شاخص کاردهی محصولات معدنی استان تهران در سال های ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

### ۲-۳-۲- بهره‌وری نیروی کار (شاخص کاربری)

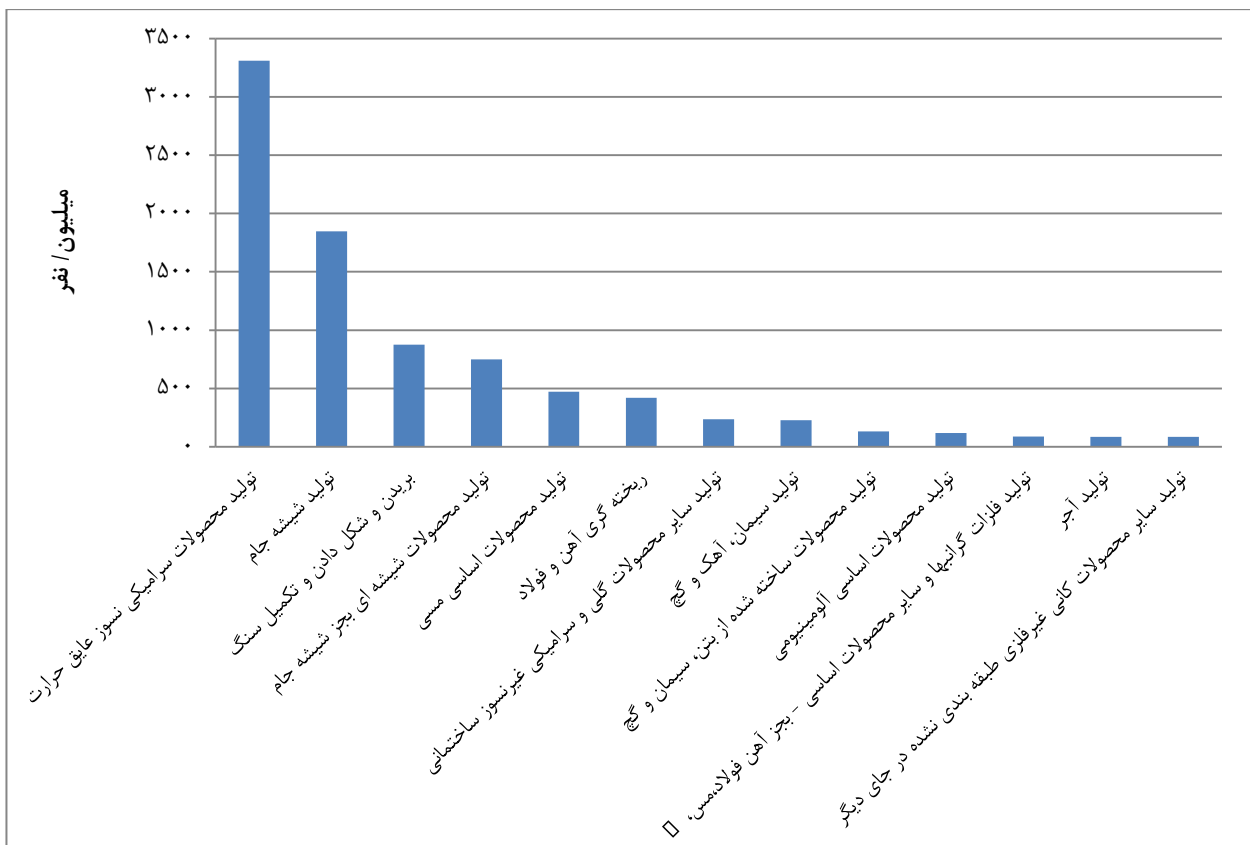
این شاخص، چنانچه پیش‌تر نیز اشاره شد، عبارت از ارزش افزوده ایجاد شده به ازای هر نفر نیروی کار است. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است. شاخص کاربری در صنایع معدنی استان تهران در سال ۱۳۸۸ برابر ۲۷۶,۱ میلیون ریال به ازای هر نفر شاغل بوده است و از این لحاظ استان دارای رتبه ۲۰ در میان سایر استان‌ها بوده است (نمودار ۲-۵۵).

همانطور که بیان شد در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان تهران ۹۸۵۸۸۱۳ میلیون ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۵۷۴ واحد صنایع معدنی در سطح استان تهران در مجموع ۳۵۷۱۴ نفر مشغول به کار هستند. که با تقسیم ارزش افزوده فعالیت صنعتی (۹۸۵۸۸۱۳ میلیون ریال) به تعداد شاغلین (۳۵۷۱۴ نفر) میتوان شاخص بهره‌وری نیروی کار (۲۷۶,۱ میلیون - نفر) در این استان را محاسبه نمود. این شاخص نشان می‌دهد که هر شاغل در یک دوره بررسی چه میزان ارزش افزوده در استان ایجاد کرده است.

شاخص کاربری در ۱۳ رشته فعالیت صنایع معدنی استان محاسبه شده و در نمودار ۲-۵۶ آمده است. در این دوره تولید محصولات سرامیکی نسوز عایق حرارت و تولید شیشه جام دارای بالاترین بهره‌وری نیروی کار بوده‌اند. این در حالی است که تولید سایر محصولات گازی غیر فلزی طبقه بندی نشده در جای دیگر دارای کمترین شاخص کاربری بوده‌اند.



نمودار ۲-۵۵- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص کاربری صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸

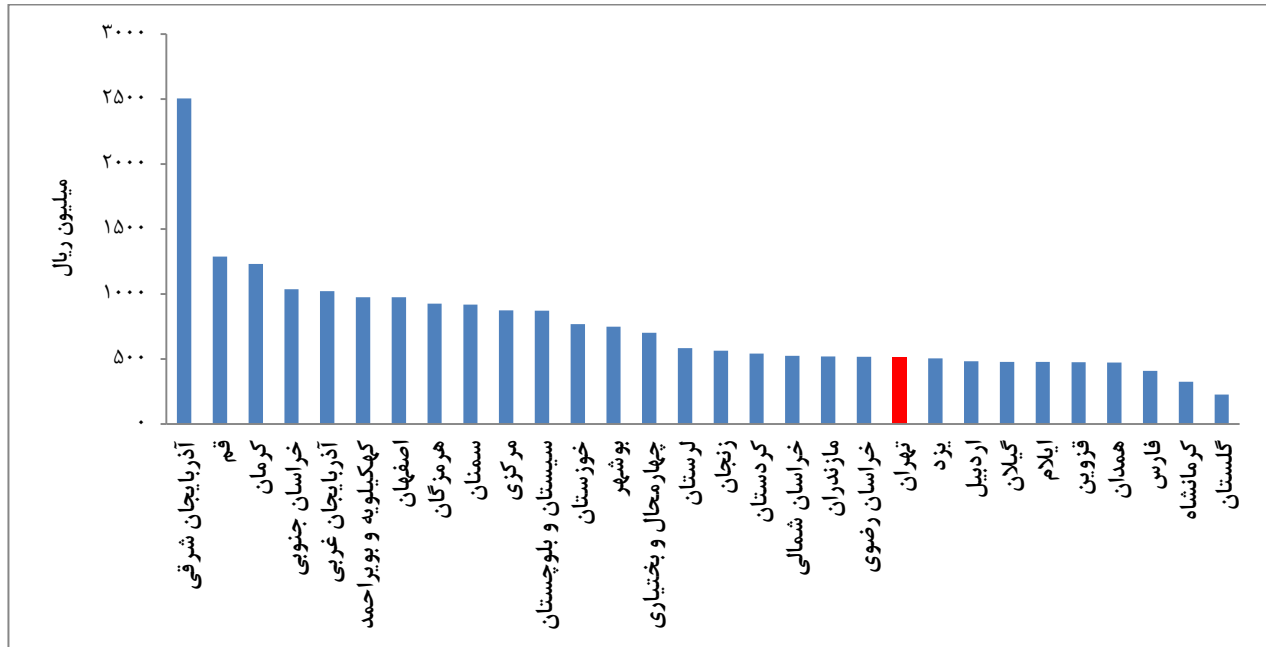


نمودار ۲-۵۶- شاخص بهره‌وری نیروی کار صنایع معدنی استان تهران در سال ۱۳۸۸ (مرکز آمار ایران)

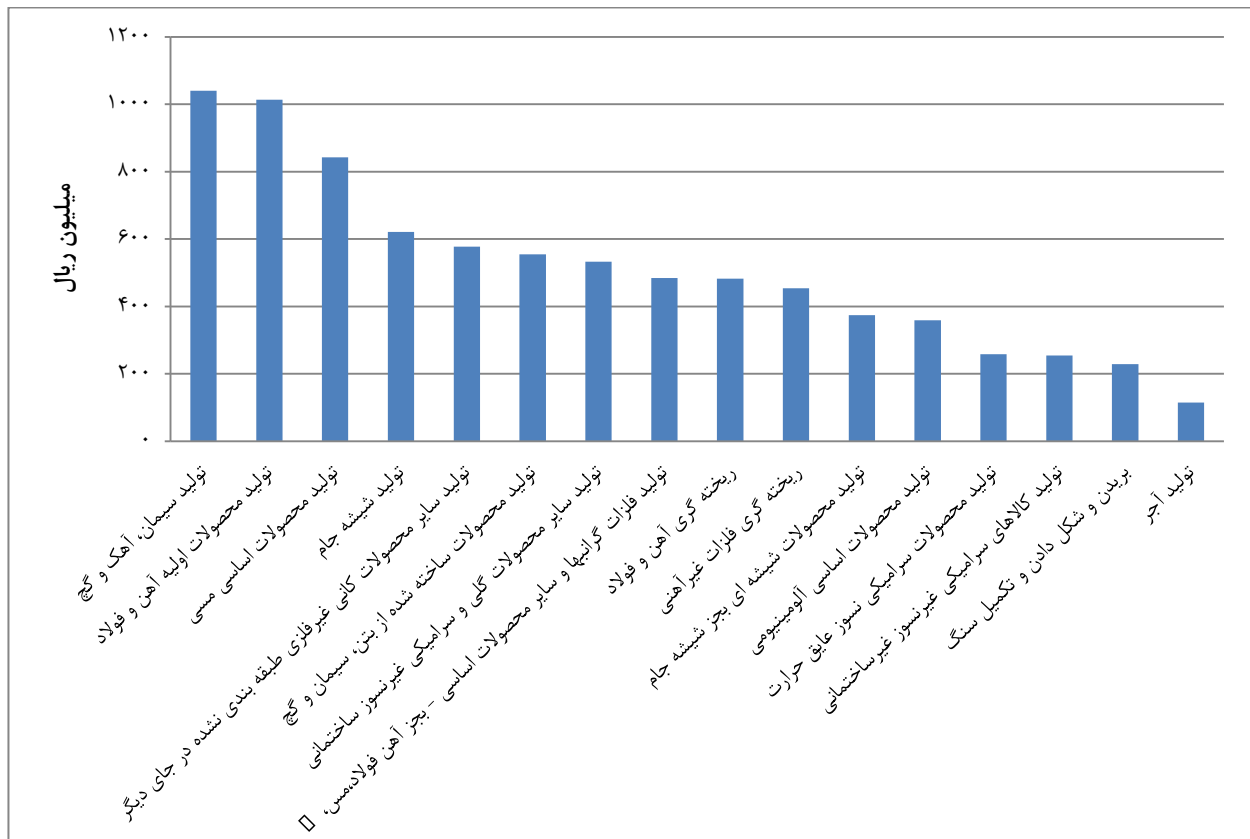
### ۲-۳-۳- شاخص تولید سرانه

این شاخص از نسبت تولید (ستانده) به تعداد شاغلین هر فعالیت به دسته می‌آید و به عنوان معیاری برای اندازه‌گیری سهم هر شاغل در ایجاد ستانده در نظر گرفته می‌شود. بر این اساس در سال ۱۳۸۸ به طور متوسط در صنایع معدنی

استان تهران به ازای هر شاغل ۵۱۱/۹ میلیون ریال بوده و براین اساس در رتبه ۲۱ بین استان‌های کشور قرار گرفته است. نمودار ۲-۵۷ در بین رشته‌های فعالیت‌های مختلف صنایع معدنی در استان بالاترین تولید سرانه به تولید سیمان، آهک و گچ اختصاص دارد و پس از آن تولید محصولات اولیه آهن و فولاد و تولید محصولات اساسی مسی قرار دارند. از سوی دیگر تولید آجر دارای کمترین میزان تولید سرانه است. (نمودار ۲-۵۸).



نمودار ۲-۵۷- مقایسه استان‌ها از لحاظ شاخص تولید سرانه صنایع معدنی در سال ۱۳۸۸ (مركز آمار ایران)



نمودار ۲-۵۸- شاخص تولید سرانه صنایع معدنی استان تهران، (مركز آمار ایران ۱۳۸۸)

## بخش چهارم

---

نتیجه‌گیری و پیشنهادات





ایران کشوری است که از دیدگاه زمین شناختی بسیار جوان و پویا است و این خود سبب ایجاد شرایط ویژه‌ای گردیده که از دو دیدگاه تنوع منابع معدنی و مشکلات ناشی از مخاطرات زمین شناختی قابل بررسی می‌باشد. از این رو در تهیه این گزارش با عنوان "نقشه راه علوم زمین و معدن" با هدف تولید ثروت و حفظ آن در برابر تهدیدهای محیطی، بررسی منابع و پتانسیل‌های کشور در حوزه زمین‌شناسی (با دو رویکرد عمده معدن و گردشگری زمین-شناسی) از یک سو و مخاطرات و تهدیدات از سوی دیگر مورد توجه قرار گرفته است.

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان یک سازمان حاکمیتی با بیش از ۵۰ سال تجربه در جهت شناخت و ارزیابی کمی و کیفی منابع و محدودیت‌های یاد شده فعالیت‌های چشمگیری را به انجام رسانده که قبلاً در قالب اطلس، نقشه‌ها و گزارش‌های زمین‌شناسی، معدن و مخاطرات زمین‌شناختی تهیه و ارائه گردیده و اکنون به عنوان اطلاعات زمینه در تهیه نقشه راه زمین‌شناسی و معدن استان‌های کشور مورد استفاده قرار گرفته است.

بر اساس مجموع داده‌ها و اطلاعاتی که در این گزارش مورد بررسی قرار گرفت نتایج حاصل گردیده که در ادامه به اهم موارد آن در قالب دو بخش اصلی ظرفیت‌ها و چالش‌های بخش زمین‌شناسی و معدن (به منظور تولید ثروت) و تهدیدها و مخاطرات محیطی (به منظور حفظ ثروت) در سطح کشور و سپس استان اشاره شده است. همچنین به منظور رفع موانع موجود طرح‌های پیشنهادی نیز مطرح گردیده که بی‌شک عملیاتی شدن آن نیازمند حمایت مسئولین امر می‌باشد تا با در اختیار قرار دادن فرصت‌ها و امکانات لازم زمینه مورد نیاز برای انجام مطالعات کارشناسی دقیق‌تر و جامع‌تر را فراهم آوردند.

#### ۱- چالش‌های عمده بخش معدن در کشور

- کشور ایران به دلیل داشتن منابع و ذخایر مهم معدنی و همچنین منابع هیدروکربنی، معدن و صنایع وابسته به آن یکی از کشورهای دارای مزیت نسبی محسوب می‌شود، به طوری که حتی برخی از کارشناسان ایران را کشور معدنی می‌دانند تا کشور نفت خیز. همین اهمیت نقش برنامه‌های توسعه در بخش معدن و صنایع معدنی را روزافزون نموده است. این در حالی است که حجم سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در این بخش متناسب با ظرفیت و توانایی‌های آن نبوده و شاید به زبان دیگر گفت دولت هیچ‌گاه استراتژی مشخص و دقیقی برای بهره‌برداری از این بخش نداشته است.
- علی‌رغم مزیت‌های فراوان این بخش، مسیر زیرساخت‌ها و سرمایه‌گذاری‌ها به گونه‌ای بوده است که این بخش جزء اولویت‌های دولت قرار نگرفته و با توجه به این موضوع زیرساخت‌های شکل گرفته در کشور نیز در جهت تسهیل سرمایه‌گذاری و بهره‌برداری از منابع معدنی نبوده است. نمود عینی این مسئله را در جهت‌گیری سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدنی می‌توان مشاهده نمود. زیرا در سایه همین زیرساخت‌هاست که سرمایه‌گذاری بخش خصوصی در زنجیره ارزش بخش اکتشاف و بهره‌برداری شکل گرفته و سهم معدن و صنایع معدنی از جایگاه واقعی خود در اقتصاد برخوردار می‌شود.
- کل اعتبارات تملک دارایی‌های سرمایه‌ای در بخش معدن (شامل برنامه زیرساخت‌های صنعتی و معدنی، برنامه زمین‌شناسی، برنامه اکتشاف و راه اندازی معدن و برنامه ارتقای تولیدات معدنی) از سال ۱۳۸۴ الی ۱۳۹۲

دارای یک روند افزایشی تا سال ۱۳۸۸ و یک روند کاهشی تا سال ۱۳۹۲ بوده است. در مجموع در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است.

- در ۱۰ سال اخیر مجموع سرمایه‌گذاری دولت در زیرساخت‌های معدن ۱۸۶۱۳ میلیارد ریال بوده که با توجه به پتانسیل بالای معدن بسیار ناچیز بوده است. همین ناکافی بودن سرمایه‌گذاری در بخش بالا دستی (اکتشاف و استخراج) موجب شده بخش معدن در گذار از مزیت نسبی به مزیت رقابتی و ایجاد ارزش افزوده در اقتصاد نتواند جایگاه واقعی خود را به دست بیاورد.

- اکتشافات معدنی طیف وسیعی از فعالیت‌ها و فرایندها را در برمی‌گیرد که هر یک از این مراحل با توجه به وابستگی طولی به یکدیگر در میزان سرمایه‌گذاری‌های حلقه‌های پسین بسیار موثر هستند. به عبارت دیگر سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پیشین خود نوعی سرمایه‌گذاری در حلقه‌های پسین نیز محسوب خواهد گردید.

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین‌شناسی و اکتشاف مطرح می‌باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه‌های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره‌وری دیگر بخش‌ها نیز دچار مشکل خواهد نمود.

- نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت‌های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه‌گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل‌های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال‌های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت‌ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده‌اند. وضعیت سرمایه‌گذاری در این بخش از شاخص‌های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می‌باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می‌گردد. از این رو به نظر می‌رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور به عنوان متولی تولید اطلاعات پایه زمین‌شناسی و معدن، از بدو تأسیس اقدام به تهیه و تکمیل این اطلاعات نموده است. در این رابطه نقشه‌های زمین‌شناسی از جمله مهم‌ترین اقلام اطلاعاتی می‌باشند که با دارا بودن لایه‌های گوناگون ساختار زمین‌شناسی، سنگ‌شناسی، چینه‌شناسی، اطلاعات فسیلی و ... در واقع پایه تمام مطالعات اکتشافی قرار می‌گیرند. فرایند تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سازمان زمین‌شناسی به اتمام رسیده و در مقیاس ۱:۱۰۰,۰۰۰ در مساحتی حدود ۸۰ درصد از سطح کشور به انجام رسیده است. همچنین پس از مشخص شدن نواحی امیدبخش معدنی جهت ادامه عملیات اکتشافی در حد نیمه تفصیلی و تفصیلی نیاز به تهیه نقشه‌های با مقیاس کوچک بوده که در این راستا سازمان زمین‌شناسی اقدام به تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی در مقیاس ۱:۲۵۰,۰۰۰ در سطح کشور نموده

است. از مجموع ۱۱۳۹۳ تعداد برگه یک بیست و پنج هزارم پوشش کل کشور تاکنون تعداد ۹۵ برگه تهیه شده و به مرحله چاپ رسیده است و تعداد ۳۱ برگه نیز در اولویت تهیه قرار دارد.

- داده‌های ژئوفیزیک هوایی از دیگر مهم‌ترین اطلاعات مورد نیاز اکتشاف می‌باشد. برداشت این داده‌ها در سال‌های گذشته توسط سازمان زمین‌شناسی در کل کشور با مقیاس فاصله خطوط ۷,۵ کیلومتر انجام شده است، اما از آنجائیکه این داده‌ها تنها دیدی کلی در مورد ساختارها و پی‌سنگ مناطق ارائه می‌کنند، لذا به منظور انجام مطالعات اکتشافی نیاز به برداشت این داده‌ها در مقیاس‌های دقیق‌تر می‌باشد. در این رابطه سازمان زمین‌شناسی برداشت داده‌های هواپرد با فاصله خطوط ۵۰۰ متر را در مساحتی حدود ۷۳۷۸۱۱ کیلومتر مربع (معادل حدود ۴۵ درصد مساحت کل کشور) را در برنامه کار آتی خود قرار داده است.

- میزان سرمایه‌گذاری در فرایند اکتشاف یکی دیگر از شاخص‌های مناسب برای مقایسه کشورها است. میزان سرمایه‌گذاری در این بخش ارتباط مستقیمی با میزان حفاری‌ها دارد. بر اساس آمارهای سال ۲۰۱۰ در کل جهان هزینه اکتشاف بالغ بر ۱۱ میلیارد دلار بوده است که کانادا، استرالیا و آمریکا به ترتیب با ۱۹، ۱۲ و ۸ درصد در رتبه‌های اول هزینه‌های اکتشاف قرار داشته‌اند. نکته دیگری که باید به آن توجه نمود روند فزاینده هزینه اکتشاف در سطح جهان است به طوری از ۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۳ به حدود ۱۰ میلیارد دلار در سال ۲۰۰۸ رسیده است. از این سال به بعد به دلیل وجود بحران مالی در سطح جهان هزینه‌های اکتشاف نیز در سال ۲۰۰۹ به نصف کاهش یافت اما بعد از یک سال دوباره روند بهبود آن آغاز شد و در سال ۲۰۱۲ به بیش از ۱۵ میلیارد دلار رسیده است. لازم به ذکر است که در سال ۲۰۱۱ هزینه اکتشاف در کانادا و استرالیا به ترتیب ۳/۹ و ۳ میلیارد دلار بوده است.

- مقایسه حجم سرمایه‌گذاری در اکتشاف در ایران طی سال‌های ۱۳۸۰-۱۳۹۰ نشان می‌دهد که در بهترین حالت، کل سرمایه‌گذاری صورت گرفته ۱۰۲۳ میلیارد ریال بوده که به احتساب نرخ تسعیر ۱۲۲۶ ریال، حدود ۸۳۴ میلیون دلار تخمین زده می‌شود و بنابراین در مقایسه با دیگر کشورهای جهان حتی به ۰/۱ آنها نیز نمی‌رسد. واکاوی عدم سرمایه‌گذاری در امر اکتشاف چه از طرف دولت و چه از طرف بخش خصوصی می‌تواند علت اصلی «در حاشیه بودن بخش معدن» را نمایان کند. از سوی دیگر اکتشاف در جهان توسط شرکت‌های بزرگ مقیاس و شرکت‌های کوچک مقیاس صورت می‌گیرد که غالباً در کشورهایی همانند کانادا یا استرالیا به وجود آمده‌اند. به عبارت دیگر بازار اکتشاف در جهان یک بازار به معنی واقعی همگن از طرف عرضه محسوب شده و ورود و حضور در این بازار مستلزم پذیرش همه بازیگران آن است. این مطلب، نکته‌ای است که در ایران با توجه به آمار و اطلاعات موجود هیچ‌گاه مورد توجه قرار نگرفته است. آمار سرمایه‌گذاری صورت گرفته در بخش اکتشاف مواد معدنی ایران نشان می‌دهد که کل بخش خصوصی موجود در ایران حتی در مقیاس شرکت‌های کوچک مقیاس جهان نیز نتوانسته در این بخش سرمایه‌گذاری کند. در بخش استفاده از سرمایه‌گذاری خارجی (حضور شرکت‌های بزرگ و کوچک) نیز ایران با توجه به نبود سرمایه‌گذاری بموقع دولت در امر زیرساخت‌های اطلاعاتی، تاکنون از توفیق چندانی برخوردار نبوده است. در داخل کشور هم شرکت‌های

بزرگ اکتشافی به معنی واقعی در مقیاس‌های جهانی هیچ‌گاه تشکیل نشده‌اند و اکثر سرمایه‌گذاری‌های صورت گرفته توسط شرکت بهره‌برداری انجام شده‌اند.

- در مجموع با توضیحات فوق می‌توان نکات زیر را در ارتباط با اکتشاف مواد معدنی در ایران بیان کرد:
  - مقیاس سرمایه‌گذاری و توجه دولت به مقوله تهیه اطلاعات پایه در ایران هیچ تناسبی با کشورهای معدن خیز در جهان ندارد. بنابراین عنایت به سرمایه‌گذاری توسط دولت در این بخش بسیار ضروری است.
  - در ایران برخلاف کشورهای برتر معدن خیز، شرکت‌های بزرگ و کوچک اکتشافی نه حضور دارند و نه در داخل تشکیل شده‌اند که در اولین فرصت باید سیاستگذاری مناسب برای ایجاد شرکت‌های اکتشافی داخلی با قابلیت‌های جهانی صورت گیرد و زمینه حضور شرکت‌های بین‌المللی اکتشافی فراهم شود.
  - نحوه دقیق تأمین مالی در شرکت‌های اکتشافی در ایران و نظام بازار برای فعالیت‌های اکتشافی تعریف نشده است. بنابراین باید اقتصاد اکتشاف به معنای واقعی در ایران تعریف شود.
  - فعالیت دولت در مراحل مختلف اکتشافی و نوع حمایت دولت در مراحل مختلف، به طور دقیق تعریف نشده و با توجه به این موضوع در صورت وجود حمایت‌های ناچیز نیز، سرمایه‌گذاری در اکتشاف به اهداف مورد نظر نمی‌رسد. در صورت تمرکز منابع دولت بر تهیه اطلاعات پایه و شناسایی و دوری کردن از فعالیت‌های اقتصادی در اکتشاف تفصیلی، فعالیت‌های دولت در بخش معدن، هدفمند خواهد شد.
- در بخش صادرات نیز بخش معدن با چالش‌های جدی مواجه است و صادرات مواد خام بیشترین وزن را در این خصوص به خود اختصاص داده است. در این بین در دوره ۹۲-۱۳۸۵، ۵ قلم عمده صادراتی شامل سنگ آهن (مگنتیت و هماتیت) و سنگ‌های ساختمانی هستند. زیرا علیرغم سابقه زیاد معدن کاری در کشور و وجود بیش از ۶۴ ماده معدنی هنوز سنگ آهن در کل صادرات مواد معدنی سهم بسیار بالایی را به خود اختصاص می‌دهد (۳۵ درصد ارزش صادرات و ۴۷ درصد وزن صادرات). در این بین صادرات خام سایر مواد معدنی نیز جای تأمل فراوان دارد. بنابراین با توجه به وجود مزیت نسبی در بخش تولید مواد معدنی و همچنین دسترسی به انرژی ارزان، صادرات مواد خام معدنی دارای توجیه اقتصادی در کشور نیست و ضروری است که زنجیره ارزش این مواد در کشور ایجاد و توسعه پیدا کند.
- مشکلات مربوط به تهیه سوخت و تأمین انرژی مورد نیاز معادن از دیگر موانع مهم معدنکاری در کشور می‌باشد. این مشکلات شامل افزایش قیمت سوخت، سهمیه‌بندی و محدودیت دسترسی به سوخت، مصرف بالای سوخت به دلیل فرسوده بودن تجهیزات و ماشین‌آلات و در بسیاری موارد دور بودن معادن از شهرها می‌گردد.
- زیان‌های زیست-محیطی ناشی از عملیات معدنکاری عامل محدودکننده بسیار مهمی است که در توسعه فعالیت‌های معدنی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. برخی از این آسیب‌ها عبارتند از:

- فرسایش خاک که هم در جریان عملیات حفاری و هم در جریان بازسازی معادن و احیای پوشش گیاهی ایجاد می‌شود.
- ایجاد آلودگی در آب‌های سطحی و زیرزمینی به دلیل ورود عناصر سمی مانند مس، آرسنیک، اورانیوم و یا نمک‌های ناخواسته مانند نمک کلسیم و منیزیم
- پر شدن و تغییر مسیر آبراهه‌ها در نتیجه تخلیه لجن یا پس‌مانده‌های گل‌آلود که زیان‌های ناشی از این تغییر متوجه نواحی جمعیتی و کشاورزی مجاور می‌گردد.
- آلودگی هوا در نتیجه انتشار گرد و خاک و گازهای سمی حاصل از انفجارها
- آلودگی صوتی و سروصدای ناهنجار ناشی از انفجار
- برهم خوردن چشم‌اندازهای طبیعت
- ارتعاشات که منجر به تغییر و برهم خوردن مسیر آبراهه‌ها و بافت زمین می‌شوند

## ۲- وضعیت مخاطرات و تهدیدهای محیطی در کشور

- متأسفانه در سال‌های اخیر، در فهرست کشورهای آسیب دیده از مخاطرات زمین‌شناختی که توسط سازمان‌های معتبر بین‌المللی انتشار می‌یابد، نام ایران در برخی از مخاطرات در رده بالایی جای گرفته که بی‌شک شایسته کشور ما نیست. از بین ۴۳ مخاطره زمین‌شناختی رخ داده در جهان تاکنون ۳۲ مخاطره در کشور به ثبت رسیده که از بین آنها پدیده‌های زمین‌لرزه، سیلاب، زمین‌لغزش، فرونشست زمین و خشکسالی بیشترین آسیب را به کشور وارد می‌کنند. علاوه بر این، دگرگونی اقلیم و گرمایش جهانی رویدادهایی هستند که در دهه‌های اخیر توجه همگان را به خود جلب نموده و به همراه کمبود آب شیرین و بیابان‌زایی سه چالش عمده جهان در قرن ۲۱ قلمداد می‌شوند. ایران نیز نه تنها از گزند این رخدادها در امان نیست بلکه به دلیل شرایط اقلیمی و جغرافیایی خاص خود، با تشدید این پدیده‌ها نیز روبرو است. ایران در نقشه شاخص مخاطرات زمین‌شناختی جهان در سال ۲۰۱۰ در جایگاه سوم قرار دارد.
- از سوی دیگر عدم توجه مناسب به آمایش سرزمین و سرمایه‌گذاری بدون توجه به مخاطرات زمین‌شناختی و در نظر گرفتن مناطق پرخطر، موجب افزایش میزان خسارات وارده و تلفات جانی شده است. بر پایه آمار موجود سالانه حدود ۵ تا ۱۰ درصد از درآمد ناخالص ملی کشور، صرف بازسازی و جبران خسارت‌های ناشی از رویداد مخاطرات زمین‌شناختی می‌شود. این در حالی است که با شناخت درجه خطرپذیری مناطق مختلف و انجام اقدامات پیشگیرانه می‌توان خسارات و تلفات چنین رویدادهایی را به شکل چشمگیری کاهش داد. در این رابطه پیشنهادات زیر قابل بررسی می‌باشد.
- تولید داده‌های پایه و تهیه انواع نقشه‌های پهنه‌بندی مخاطرات زمین‌شناختی از عمده‌ترین فعالیت‌های حاکمیتی دولت‌هاست که در اغلب کشورها این فعالیت‌ها در سازمان‌های زمین‌شناسی آنها متمرکز و اجرایی می‌گردد. در این راستا سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی ایران نیز در دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی با انجام بررسی‌های بنیادی و کاربردی قادر خواهد بود تا در زمینه مخاطرات زمین‌شناختی، مدیران، تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان طرح‌های عمرانی را در راه توسعه پایدار و کاهش

آسیب‌ها یاری دهد. این دفتر تاکنون نیز مطالعات متعددی انجام داده است که از آن جمله می‌توان به تهیه اطلس لرزه‌خیزی برای شهرهای مختلف کشور، تهیه نقشه لرزه‌زمین‌ساخت جهان به سفارش یونسکو و نقشه لرزه زمین‌ساخت خاورمیانه، تهیه نقشه‌های پهنه‌بندی خطر زمین‌لغزش در مقیاس‌های مختلف، ارزیابی مخاطرات زمین‌شناختی در قالب لایه‌های اطلاعاتی مختلف در نقشه‌های زمین‌شناسی مهندسی و زیست‌محیطی مراکز استان‌ها و شهرهای بزرگ، برنامه‌ریزی برای تهیه نقشه خطر سیل برای مناطق مختلف کشور و بسیاری موارد دیگر اشاره نمود.

- دفتر بررسی مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی در راستای اجرای وظایف قانونی خود موظف به تولید داده‌های پایه علوم زمین و بویژه داده‌های مرتبط با مخاطرات زمین‌شناختی در کشور است. طرح‌های در دست اجرا در این دفتر در حال حاضر شامل موارد زیر می‌باشد:

- تهیه نقشه خطر سیل کشور با مقیاس یک میلیونیم با پیشرفت کل حدود ۴۰٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لغزش کشور با پیشرفت ۲۵٪
- تهیه نقشه خطر زمین‌لرزه کشور با پیشرفت ۶۰٪
- تهیه نقشه خطر فرونشست زمین کشور با پیشرفت ۵٪
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد در کشور با پیشرفت ۱۰۰٪
- تهیه نقشه خطر تولید ریزگرد از کانون‌های تازه ایجاد شده (دریاچه ارومیه) با پیشرفت ۱۰٪
- بدیهی است تکمیل این طرح‌ها نیازمند تخصیص بودجه کافی و برخورداری از همکاری و حمایت سایر ارگان‌ها و دستگاه‌های تصمیم‌گیری و عملیاتی است.
- با توجه به اینکه کشور ما بخشی از کمربند بیماری‌هایی نظیر کم‌خونی، دیابت، سرطان، گواتر، کمبود ریزمغذی‌ها، بیماری‌های قلبی-عروقی، بیماری‌های تنفسی، بیماری‌های اسکلتال و ... و همچنین بیماری‌های دامی و مشترک انسان و دام می‌باشد، لزوم شناخت منشأ محیطی این بیماری‌ها در سطح ملی برای دستیابی به انسان سالم به عنوان محور اصلی توسعه پایدار امری ضروری است. شناخت آلاینده‌های محیطی با منشأ بشرساز و طبیعی همواره مورد توجه متخصصین محیط‌زیست و مسئولین بهداشت و سلامت کشورها بوده و این مهم امروزه به عنوان زمین‌شناسی پزشکی در دستور کار سازمان‌های زمین‌شناسی جهان قرار دارد. خوشبختانه سازمان زمین‌شناسی در کشور ما نسبت به بسیاری از کشورها پیشرو بوده و به عنوان نماینده زمین‌شناسی پزشکی خاورمیانه از سوی کمیسیون نقشه‌های بین‌المللی معرفی شده است. علی‌رغم بودجه اندکی که در سال‌های اخیر به این بخش اختصاص داده شده، مطالعات عمده و اثر بخشی در کشور انجام شده است.

### ۳- مزیت‌های زیرساخت در استان تهران

- استان تهران به عنوان مرکز اقتصادی و سیاسی کشور، نقش و جایگاه ویژه‌ای داشته و سهمی عمده در تحقق رشد تولید و صادرات و افق‌های سند چشم‌انداز برعهده دارد. این استان از منابع انسانی کیفی و زیرساخت‌های گوناگون در بخش‌های مختلف صنعتی، معدنی، کشاورزی و خدماتی و مراکز علمی و پژوهشی برخوردار است.

- شبکه عظیم ادارات در استان تهران، امکان دسترسی به مراکز عالی تصمیم‌گیری کشور را به راحتی فراهم کرده است و همچنین منابع و ذخائر طبیعی گسترده و به کارگیری صنایع پیشرفته به منظور بهره‌برداری از آنها و دسترسی به مراکز تحقیقاتی و اساتید دانشگاه، مراکز توزیع و سایر مزایای فوق‌الاشاره موجب تمایل به سرمایه‌گذاری وسیع در سطح استان گردیده است.
- استقرار کارخانه‌های مهم و بزرگی همچون خودروسازی، داروسازی، تصفیه روغن خوراکی، تجهیزات الکترونیکی، روغن موتور و انواع روغن‌های صنعتی، صنایع شوینده، محصولات لبنی و قطعه‌سازی خودرو قدرت اقتصادی قابل توجهی را به این استان اختصاص داده و به همین سبب نقش بسزایی را در رشد و ارتقاء، توسعه صنعت ملی عهده‌دار گردیده است.
- وجود شهرک‌های صنعتی با امکانات زیربنایی مناسب و زمین‌های بلامعارض جهت احداث واحدهای تولیدی استان تهران با جمعیتی بیش از ۱۲ میلیون نفر، بزرگترین استان از نظر بازار مصرفی بوده و نیز با وجود کلیه امکانات بازاری و بازاریابی قلب تجاری ایران به شمار می‌رود. همچنین با وجود چنین جمعیتی و نیز وجود مراکز فرهنگی و دانشگاه‌ها باعث شده که نیروی انسانی از نظر علمی و فنی و حرفه‌ای دارای مهارت‌های ویژه‌ای باشند
- وجود زیرساخت حمل و نقل قوی در استان تهران، عمده‌ترین نقاط قوت شبکه حمل و نقل استان به دلایل زیر می‌باشد:
  ۱. وجود سه مد حمل و نقلی گسترده و فعال در استان (جاده‌ای، ریلی و هوایی)
  ۲. تأمین دسترسی مناسب برای نقاط سکونت‌گاهی استان تهران
  ۳. فعال بودن هر سه مد حمل و نقلی در زمینه ترانزیت کالا
  ۴. فعال بودن دو مد حمل و نقلی (هوایی و ریلی) در جابجایی بین‌المللی مسافر
  ۵. وجود سیستم‌های حمل و نقلی با ظرفیت بالا همانند مترو در جابجایی مسافر بین شهرهای استان (تهران - کرج - گلشهر)
  ۶. وضعیت مطلوب مراکز دهستان استان تهران از لحاظ شاخص برخورداری از شبکه راهها

#### ۴- وضعیت بخش معدن در استان تهران

- در سال ۱۳۹۱ تعداد معادن استان ۱۱۹ معدن بوده که بیشترین تعداد معادن مربوط به سنگ لاشه و سنگ آهک و شن و ماسه بوده است.
- به لحاظ موقعیت زمین‌شناسی استان تهران در زونهای زمین‌ساختی البرز مرکزی و حاشیه شمالی ایران مرکزی قرار گرفته است، بخشهای شمالی استان را، رشته‌کوههای البرز و کوه آتشفشانی مخروطی شکل دماوند و مناطق کوهستانی و مرتفع تشکیل داده و بخشهای جنوبی را، سنگهای رسوبی و آتشفشانی دوران سوم و عمدتاً آبرفت‌های کواترنری شامل آبرفت‌های قدیمی جوان و کفه‌های رسی تشکیل داده است.
- براساس بررسی‌های انجام شده مجموع مساحت مناطق مستعد پتانسیلهای معدنی که امکان اجرا و انجام مطالعات اکتشافی و سرمایه‌گذاری جدید معدنی را دارا می‌باشد، برابر ۳۴۱۳ کیلومتر مربع می‌باشد. همچنین



استان تهران با دارا بودن کمتر از یک درصد (۰,۸ درصد) از کل مساحت کشور سهمی معادل ۳,۵ درصد از کل ذخایر معدنی کشور (قطعی و احتمالی) به میزان ۱,۵ میلیارد تن را در خود جای داده است.

- با توجه به کاربرد زیاد شن و ماسه در استان می‌توان به اهمیت وجود آن پی برد. بطور کلی استان تهران به استان مصالح ساختمانی نظیر شن و ماسه و سنگ لاشه ساختمانی سبز شهرت دارد. در سال ۱۳۹۰ بیش از ۱۰۰ معدن شن و ماسه در استان تهران وجود داشته که دارای تولیدی بیش از ۳۲ میلیون تن داشته است. در کاربرد شن و ماسه در یک نگاه اجمالی میتوان به برج میلاد، تونل صدر و حکیم و توحید و اتوبان طبقاتی صدر و اتوبانها و بزرگراه ها و همچنین دیوار چینی ویلا ها و پارکها از جمله پارک نهج البلاغه که از سنگهای سبز استان تهران تامین شده اند، اشاره نمود.

- استان تهران با داشتن ۴ کارخانه سیمان با ۱۳ معدن، بیشترین واحدهای تولید سیمان کشور را با تولید ۵۳۴۹۰۲۴ تن در سال در خود جای داده است.

- استان تهران با داشتن ۷۲۷ واحد صنایع معدنی (دارای پروانه بهره برداری) رتبه ای تک رقمی را در کشور داراست که از این تعداد ۴۸ واحد کارخانه آسفالت و حدود ۱۶۴ واحد کارگاه تولید بتن آماده و قطعات بتنی با ظرفیت ۳۱۰۲۸۲۸۰ متر مکعب و حدود ۶۵۰ واحد سنگبری و ... را دارد. به طور مثال شهرک صنعتی شمس‌آباد با داشتن حدوداً ۵۰۰ واحد بیشترین واحدهای فرآوری سنگ تزئینی را در کشور داراست

- در سال ۱۳۹۱ استان تهران ۰,۶ درصد از ارزش افزوده بخش معدن کشور را به خود اختصاص داده است. این سهم بیش از ۶۰ درصد مربوط به دو استان یزد و کرمان بوده است. مقایسه سهم ۰,۶ درصدی استان تهران در ایجاد ارزش افزوده بخش معدن، در مقایسه با سهم ۱,۹ درصدی آن از تعداد معادن و سهم ۲,۴ درصدی تعداد شاغلین معادن کشور و همچنین با سهم ۳,۵ درصدی ذخیره استان مناسب نیست و دلیل این موضوع مربوط به وجود معادن معدنی غیرفلزی و ساختمانی با ارزش پایین در استان می‌باشد. همچنین موضوع قابل بررسی دیگر مربوط به ظرفیت‌های بالقوه استان در بخش معدن استان می‌باشد که جایگاه کنونی استان به هیچ وجه جایگاه مناسبی نمی‌باشد. در بررسی علل این امر دلایل مختلفی وجود دارد.

- مقدار تولید، ارزش تولیدات و ارزش سرمایه‌گذاری‌های انجام شده در حوزه معدن از دیگر عوامل مهم تأثیرگذار در ایجاد ارزش افزوده می‌باشد. بررسی آمار موجود نشان می‌دهد که تولیدات معدنی استان دارای سهم ۵,۳ درصدی از تولیدات کشور بوده اما سهم ارزش تولیدات استان ۰,۷ درصد بوده است که همانطور که اشاره شد بیان‌کننده وجود مواد معدنی با ارزش پایین در استان تهران می‌باشد.

- در همین رابطه بررسی قیمت مواد معدنی در سال ۱۳۹۰ در استان و مقایسه با کل کشور، بیانگر پایین بودن قیمت بیشتر مواد معدنی به ویژه گروه غیر فلزی در استان نسبت به کل کشور است. این امر بیانگر وجود مزیت در بخش معدن استان در مقایسه با کشور می‌باشد. در سال ۱۳۹۰ از ۱۲ ماده معدنی موجود در استان ده ماده از زرنیخ، باریت، استخراج مواد شیمیایی، سنگ لاشه، استخراج سنگ های فلزی غیر آهنی، سنگ آهک، بوکسیت، سلیس، شن و ماسه و سنگ گچ دارای قیمت کمتری از کشور هستند و این به نوبه خود مزیت مهم این مواد در سطح استان در مقایسه با کشور به شمار می‌روند.

- میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن استان تهران در دوره ۹۱-۱۳۸۸ بیانگر آن است که نرخ رشد سرمایه‌گذاری در این استان منفی ۲۱ درصد بوده که در مقایسه با متوسط کشوری نرخ بسیار پایینی داشته، این درحالی که حجم سرمایه‌گذاری انجام شده در معادن کل کشور، با نرخ رشد متوسط سالانه ۲۷ درصد، رشد داشته است. در سال ۱۳۹۱ حجم سرمایه‌گذاری معادن استان با کاهش قابل توجهی از ۱۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۸ به ۹۰ میلیارد ریال در سال ۱۳۹۰ رسیده است.
- سهم ۱,۱ درصدی استان تهران از میزان سرمایه‌گذاری انجام شده در بخش معدن کشور و رتبه پانزدهم استان در این بخش و نیز سرمایه‌گذاری استان نشانه توجه کمتر استان به بخش معدن می‌باشد.
- میزان ارزش افزوده معادن در استان تهران در دوره ۱۳۸۸ تا ۹۱ دارای نرخ رشد منفی ۱۱ درصد بوده است، این درحالی است که میزان ارزش افزوده ایجاد شده از معادن کشور طی دوره مذکور دارای نرخ رشد ۳۰ درصد بوده است، بنابراین متناسب با کاهش میزان سرمایه‌گذاری در معادن استان میزان ارزش افزوده معادن نیز کاهش یافته است.
- با توجه به مشکلات پیش روی بخش کشاورزی به عنوان یکی از ارکان اساسی اقتصاد استان (اعم از خشکسالی‌ها و وابستگی شدید این بخش به وضعیت اقلیمی و جوی و همچنین مصرف بی رویه از منابع آب-های زیرزمینی و ایجاد خطر فرونشست در دشت‌ها) که با کاهش سهم استان از ارزش افزوده این بخش در کشور (سهم ارزش افزوده استان از کشور از ۵ درصد در سال ۱۳۷۹ به ۱,۴ درصد در سال ۱۳۹۰ کاهش یافته و همچنین کاهش شاغلین بخش کشاورزی در سال‌های اخیر) و نیز کاهش شدید سهم کشاورزی در تولید ناخالص داخلی استان در سال‌های اخیر مشخص می‌گردد، توجه به قابلیت‌های مغفول مانده بخش معدن و تسریع در رفع موانع موجود گامی در جهت جبران صدمات خواهد بود.
- در سال ۱۳۸۸، ۴۳۷۲ نفر در بخش صنایع معدنی استان تهران مشغول به کار بوده‌اند. از این میان در سطح استان بیشترین اشتغال به استخراج سنگ و شن و ماسه اختصاص داشته است.
- میزان تشکیل سرمایه در صنایع معدنی استان تهران ۱۰۷ میلیارد ریال در سال ۱۳۸۹ بوده است که سهم ۱,۷ درصدی از کل سرمایه‌گذاری‌های صنایع معدنی کل کشور را شامل می‌شود.
- بر اساس آمار سال ۱۳۸۸ متوسط شاخص کاردهی صنایع معدنی استان تهران ۰,۴۴ درصد بوده است. در استان تهران در سال ۱۳۸۸ رشته فعالیت‌های تولید آجر با ۰/۷۳ درصد و تولید سیمان، گچ و آهک با ۰/۷۲ درصد و تولید محصولات شیشه ای بجز شیشه جام با ۰/۵۷ درصد دارای بالاترین میزان شاخص کاردهی هستند که حاکی از تخصیص بهینه منابع در این رشته فعالیت‌های صنایع معدنی استان تهران است.
- نتایج ارزش افزوده صنایع معدنی استان بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته تولید سیمان آهک و گچ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید محصولات ساخته شده از بتن، سیمان و گچ به ترتیب با ۳۱,۷، ۲۲,۵ و ۹,۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی تهران را به خود اختصاص داده‌اند.
- نتایج محاسبه مزیت‌های نسبی صنایع معدنی استان بر پایه ارزش افزوده بیانگر آن است که در سال ۱۳۸۸ سه رشته تولید سیمان آهک و گچ، تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، تولید محصولات ساخته شده از بتن،

سیمان و گچ به ترتیب با ۳۱,۷، ۲۲,۵ و ۹,۵ درصد بیشترین ارزش افزوده صنایع معدنی تهران را به خود اختصاص داده‌اند. اطلاعات این شاخص تایید کننده شاخص اشتغال است.

- یکی دیگر از معیارهای مزیت نسبی، بهره‌وری نیروی کار است. در سال ۱۳۸۸ ارزش افزوده صنایع معدنی استان تهران ۹۸۵۸ میلیارد ریال بوده و بر اساس نتایج آمارگیری مرکز آمار ایران در ۵۷۴ واحد صنایع معدنی در سطح استان در مجموع ۳۵۷۱۴ نفر مشغول به کار بوده‌اند. براین اساس در رشته تولید محصولات سرامیکی نسوز عایق حرارت و تولید شیشه جام بهره‌وری نیروی کار بیش از ۳۰۰۰ میلیون به نفر است که بیشترین میزان را در استان به خود اختصاص داده است، پس از آن تولید شیشه جام و پس از آن بریدن، شکل دادن و تکمیل سنگ بیشترین بهره‌وری نیروی کار در بخش صنایع معدنی را به خود اختصاص داده‌اند. همچنین در بررسی‌های کارشناسی انجام شده در رابطه با چالش‌های بخش معدن در استان تهران به موارد زیر اشاره شده است:

۱- مشکلات ایجاد شده از طرف دستگاه‌های اجرائی و معارضین ملی

\* مشکلات ایجاد شده منابع طبیعی

\* مشکلات مربوطه محیط زیست

\* مشکلات مربوط به فرمانداریها : ممانعت فرمانداریها از ادامه فعالیت معادن و اصرار آنها به استعلام از فرمانداریها

\* مشکلات مربوط به سازمان آب : عدم تخصیص آب به معادن شن و ماسه کوهی

\* مشکلات مربوط به دادگاهها : عدم توجیه دادگاهها به قوانین معدنی، بدلیل در اختیار نداشتن اراضی حدود معادن

\* مشکلات مربوط به معارضین ملی : مشکلات ایجاد شده از طرف اهالی منطقه و مالکین اراضی و محدوده معدن علیرغم وجود ماده ۲۲ قانون معادن

۲- مشکلات مربوط به قوانین و مقررات

\* حمایت و هدایت بخش خصوصی در اکتشاف و بهره برداری معادن

\* تشویق ، حمایت و هدایت سرمایه گذاری جهت تولید مواد فرآوری شده

\* ارائه خدمات صندوق بیمه به بخش خصوصی جهت تامین خسارت ناشی از عدم کشف کانه و سرمایه گذاری

\* حمایت از ایجاد تشکلهای صنفی و اتحادیه ها بکارگری جهت کنترل بازار خریدوفروش مواد معدنی: در حال

حاضر وزارت متبوع و یا دیگر دستگاههای ذیربط هیچگونه نظارت و کنترلی بر واحدهای مصرف کننده مواد

معدنی ندارد

## ۵- تحلیلی بر وضعیت زمین گردشگری استان

- جهت تحلیل وضعیت ژئوتوریسم استان تهران دو تا از مهمترین پدیده‌های ژئوتوریسمی این استان در نظر گرفته شده‌اند؛ غار رودافشان و تنگه‌واشی.

- غار رودافشان: در آغوش کوهی در روستای رودافشان غاری نهفته است که در ژرفای دره زیبایی آن آب رودخانه دلیچایی جریان دارد و چشمه‌هایی کوچک و گوارا نیز از دل کوه بیرون زده و مناظر زیبایی را خلق کرده است. در دل این کوه در روستای رودافشان غاری با همین نام در ارتفاع یک هزار و ۹۴۵ متری از سطح دریا قرار دارد که از سنگ‌های طبیعی پوشیده شده و از عمق ۵۰ متر به بعد آثار لایه‌های آهکی بر تمامی بدنه غار متنوع‌ترین مناظر را ترسیم کرده است. در مسیر طولی راهروهای غار بویژه مناطقی که عرض آن افزایش می‌یابد، قندیل‌ها و ستون‌های استالاکتیت و استالاکمیت زیبایی در فضای تاریک غار خودنمایی می‌کند و این زیبایی‌ها مشتاقان را وا دارد با عبور از مسیرهای سخت عبور تماشای آن را بر خود لازم بداند. ارتفاع دهانه غار از کف حدود ۲۰ متر و طول دهانه آن حدود ۲۹ متر است و طولانی‌ترین مسیر غار که تاکنون مورد شناسایی قرار گرفته حدود ۷۸۳ متر اعلام شده اما مسیرهای فراوان دیگری وجود دارد که به نظر می‌رسد بر اثر رسوب لایه‌های آهکی یا ریزش قندیل‌ها مسدود است. این غار به قدری تاریک است که برای ورود به آن باید از چراغ قوه‌های بزرگ، قوی و پرنور استفاده کرد و حتی مسوولان تاکید دارند برای ورود به غار باید از طناب بلند و محکم استفاده شود تا هنگام بازگشت مشکلی پیش نیاید. در کف غار چاه‌های عمیقی وجود دارد که برخی بازدیدکنندگان به علت جذابیت قندیل‌های آویخته شده در تاریکی ممکن است به درون چاله‌های عمیق سقوط کنند لذا لازم است برای بازدید از این مکان به طور دسته جمعی و با امکانات و تجهیزات کامل وارد شوند. در سال‌های اخیر شاهد حضور بسیاری از گردشگران برای بازدید از غار هستیم که با توجه به خطرات ورود به غار، نظارت مسوولان را می‌طلبد تا شاهد اتفاقات ناگواری نباشیم.
- با وجود آن که این غار تقریباً در نزدیکی شهر تهران قرار دارد، متأسفانه اقدامات قابل‌توجهی برای معرفی و شناسایی آن صورت نگرفته است. در حال حاضر غار رود افشان فاقد امکانات رفاهی برای استفاده گردشگران و علاقه‌مندان است. در صورت احداث خردمندانانه دهکده‌های توریستی در کنار این منطقه، گردشگران بیشتری برای تماشای این غار به منطقه سفر خواهند کرد و این امر موجب به وجود آمدن فرصت‌های شغلی مناسب برای جوانان منطقه خواهد شد.
- تنگه‌واشی: مکانی با جاذبه‌های گردشگری در چند کیلومتری شهرستان فیروزکوه و ۱۳۰ کیلومتری پایتخت یکی از مکانهایی است که با داشتن آب و هوایی مطبوع در فصول گرم سال میزبان جمعیت زیادی از مسافران و گردشگران پایتخت‌نشین است. شاید بتوان جذاب‌ترین بخش سفر به تنگه‌واشی را حرکت در درون رودخانه‌ای جاری در میان یک دره سنگی دانست، دالانی به طول ۳۰۰ متر و دیواره‌های سخره‌ای بلند به ارتفاع ۱۰۰ متر محل عبور رودخانه‌ای است که از کوه‌های ساواشی سرچشمه می‌گیرد و از میان دشتی سرسبز می‌گذرد. اما همین مکان زیبا سال‌هاست با مشکلاتی دست و پنجه نرم می‌کند و این منطقه زیبا هنوز هم از داشتن امکاناتی مناسب رنج می‌برد. برای ورود به تنگه به ناچار بایستی از داخل روستاها عبور کرد. گذرگاهی که درواقع خیابان اصلی روستا محسوب می‌شود پرشیب، باریک و کم‌عرض است و کف‌سازی نامناسب دارد. جوی میانی معبره علت عدم رسیدگی و نگهداری نامناسب و نیز فشار ترافیک در حال تخریب است. این معبر در روزهای پرتردد شاهد راهبندان‌های طولانی است و اصلاً قابلیت عبور وسایل نقلیه عمومی را ندارد. این فضای

طبیعی با تمام زیبایی‌های خود از کمبود امکانات رنج می‌برد. کاستی‌هایی که هریک به شکلی موجبات نارضایتی گردشگران و اهالی منطقه را فراهم آورده است. اصلی‌ترین کاستی تنگه واشی فقدان مسیر دسترسی مناسب به این منطقه گردشگری شهرستان فیروزکوه به عنوان بارزترین جلوه اکوتوریسمی استان تهران است که همچون پای زشت حسن جمال این طاووس زیبا را تحت الشعاع خود قرار داده است. مسیر تنگ و ترافیک شش کیلومتری گردشگران رها شده از ترافیک پایتخت را به سوی خانه و کاشانه خود فراری می‌دهد و بسیاری از این افراد وقتی با حجم سنگین ترافیک مواجه می‌شوند لذت بازگشت به خانه را به این هیاهو ترجیح می‌دهند. در این میان نیز حضور کمرنگ مأموران راهنمایی و رانندگی برجسته می‌باشد. نبود محل پارک خودرو در انتهای مسیر این مجموعه گردشگری نیز موجب برخی درگیری‌های مراجعان به تنگه واشی است چرا که مسافران پس از طی مسافتی طولانی جایی برای استقرار خودروی شخصی خود نیافته. نبود مدیریت صحیح در جمع‌آوری و دفع صحیح زباله هم باعث پراکنده شدن انواع زباله و عناصر مضر بر محیط طبیعی تنگه واشی شده است. پسماندهای غذایی از جمله بطری‌های نوشابه و نان خشک، باقیمانده میوه و انواع زباله‌های کاغذی و پلاستیک بویژه در جاهای مناسب و سایه‌دار به چشم می‌خورد. تعداد اندک سطل‌های زباله موجود هم تخلیه نشده و اطراف آن را زباله فراگرفته است. زباله‌های دفع شده نیز مدت هاست در یک مکان دپو شده و برای دفع آن اقدام نشده و در نتیجه بوی تعفن مزاج را می‌آزارد. نبود سرویس‌های بهداشتی مناسب در تنگه، وضعیتی غیربهداشتی را در طول مسیر بوجود آورده است. استمرار این روند با توجه به افزایش روزافزون جمعیت، سلامتی و بهداشت محیط مردم را جدأ تهدید می‌کند. آنتن ندادن تلفن‌های همراه دیگر معضل صنعت توریسم تنگه واشی است و به دلیل مسیر نسبتاً طولانی این خطه تا پایتخت گاه گردشگران یک روز کامل را بی‌خبر از دنیای بیرون سپری می‌کنند. بروز برخی تنش‌های فرهنگی مغایر با فرهنگ غنی مردمان این دیار، نبود امکانات لازم برای پذیرایی از گردشگران، تخریب اراضی کشاورزی حاشیه مسیر از سوی برخی افراد و مشکلات مردم مناطق روستایی اطراف این مجموعه بویژه در ایام تعطیل فصول گرم سال از دیگر معضلات و کمبودهای تنگه واشی محسوب می‌شود.

- نبود متولی مناسب برای اکوتوریسم تنگه واشی یکی از مشکلاتی است که این منطقه با آن دست و پنجه نرم می‌کند. هیچ ارگانی مسئولیت دادن امکانات به این منطقه گردشگری را نمی‌پذیرد. سپردن این امر به بخش خصوصی شاید بهترین راه‌حلی باشد که بتوان به وضعیت نابسامان این منطقه پایان داد.

#### ۶- تحلیل بر وضعیت مخاطرات محیطی استان

- استان تهران بخشی از ایالت لرزه‌زمین‌ساخت البرز و ایران مرکزی می‌باشد. از ویژگی زمین‌لرزه‌های رخ داده در این ایالات لرزه زمین‌ساختی می‌توان به تعدد زمین‌لرزه‌های با بزرگای متوسط تا بزرگ و ژرفای کانونی کم اشاره نمود. علاوه بر آن، استقرار استان تهران بر روی گسل‌های بنیادی و لرزه‌زای کواترنر سبب گردیده است که توان لرزه‌زایی بالایی را در این استان شاهد باشیم.

- با وجود اینکه نوعی سکون لرزه‌ای در طی قرن اخیر در گستره تهران و اطراف آن حاکم بوده است ولی تاریخچه رخداد زمین‌لرزه‌های تاریخی در پهنه این استان و استان‌های همجوار آن و همچنین اهمیت

زمینلرزه‌های اخیر رخ داده در پیرامون این مناطق، همگی نمایانگر ویژگی خاص این ناحیه از نظر لرزه‌خیزی می‌باشد.

- محدوده تهران بزرگ در استان تهران و در مجاورت استان البرز با دو کلان شهر بزرگ کشور، شامل تهران و کرج و با جمعیت ۱۳ میلیونی از مهمترین مناطق تمرکز جمعیت در ایران است. از سوی دیگر تمرکز جمعیت و زیرساخت‌های حیاتی در شهرهای تهران و کرج و در حد فاصل تهران و کرج نشان می‌دهد که وضعیت ایمنی لرزه‌ای تهران اهمیت ویژه در سطح ملی دارد. از اینرو وضعیت ایمنی لرزه‌ای این استان اهمیت ویژه‌ای در سطح ملی داشته و اهمیت اتخاذ تصمیمی جدی برای مدیریت بحران رخداد زمینلرزه، به منظور مقابله با پیامدهای سوء رخداد زمینلرزه بیش از پیش یادآور می‌گردد.

- باتوجه به موقعیت جغرافیایی استان تهران، این استان به طور پیوسته در معرض خطر سیل قرار دارد. از دلایل اصلی این موضوع، می‌توان اختلاف ارتفاع زیاد، شرایط اقلیمی خاص، وجود رودخانه‌های فراوان مانند رود کرج، رود دربند، رود چیتگر و مسیل‌های متعدد و قرارگرفتن تهران در پای رشته کوه البرز را نام برد. همچنین در شهر تهران، ۱۲ حوزه آبریز بالادست مسلط بر آب و ۱۴ کیلومتر نوار مولد سیل از دارآباد تا غرب دره فرحزاد وجود دارد. در استان تهران به دلیل وجود جریان‌های شدید در برخی از ایام سال تمام شبکه‌های آب استان قادر به پاسخگویی نبوده و منجر به وقوع سیل می‌شود. تعدادی از این جریان‌های سیلابی با وجود پرمخاطره بودنشان به علت عدم وجود سکونتگاه‌های انسانی یا تأسیسات مهم در مسیرشان، خسارات جانی و یا مالی وارد نمی‌کنند. رودخانه‌های جاجرود و حبله رود نیز در شرق استان دارای جریان سیلابی قابل توجهی هستند، اما با توجه به فرم زهکشی شان بخش پایین دست استان در مجاورت کویر مرکزی را تحت تأثیر قرار می‌دهند و با توجه به نبود سکونتگاه و تأسیسات خطر جدی ندارند. اما مهم‌ترین و اصلی‌ترین شبکه‌های آب سطحی استان تهران به خصوص شهر تهران را دچار مشکل می‌کنند، آبهای جاری از دامنه‌های جنوبی البرز است. این جریان مستقیم وارد شهر شده و اصلی‌ترین جریان‌های آن نیز دربند، کن، فرحزاد و درکه می‌باشند.

- استان تهران را از لحاظ پدیده یخبندان و سرمازدگی تقریباً می‌توان به دو پهنه اصلی تقسیم نمود:  
- پهنه اول که بیشتر وسعت استان را در بر می‌گیرد میانگین وقوع اولین روز یخبندان در این پهنه ۲۰ آذر، اتمام آن در ۱۴ اسفند، میانگین فراوانی روزهای یخبندان ۲۸ روز، طول دوره یخبندان ۸۵ روز و طول دوره رشد آن ۲۸۰ روز است.

- دومین پهنه اصلی بخش‌های شمالی استان را در بر گرفته است. وقوع اولین روز یخبندان ۱۶ آبان، میانگین وقوع آخرین روز یخبندان، ۱۲ فروردین و میانگین فراوانی تعداد روزهای یخبندان، ۸۹ روز، میانگین طول دوره یخبندان، ۱۴۶ روز و میانگین طول دوره رشد یخبندان (فاصله زمانی مابین خاتمه یخبندان در بهار و آغاز یخبندان در پاییز)، ۲۱۹ روز می‌باشد.

- بر اساس نقشه پهنه‌بندی تعداد رخداد پدیده گرد و غبار در کشور مربوط به ۴ ماهه منتهی به تیرماه ۱۳۹۳، استان تهران با تعداد مشاهدات ۱ تا ۴۰ رخداد گرد و غبار بوده است.

- تمرکز زمین لغزش های استان تهران منطبق بر ارتفاعات البرز است. سازند های زمین شناسی در این بخش بیشتر شامل مصالح زمین شناسی سست و ناپایدار (واحد های شیلی سازند شمشک) می باشد. همچنین عملکرد گسل های فعال این منطقه که موجب خرد شدگی و ناپایداری واحد های سنگی شده اند در مجموع سبب ایجاد زمین لغزش های استان تهران می شوند.
- با بررسی مطالعات صورت گرفته در نواحی مستعد این پدیده در استان تهران مشخص گردیده است که عمده رخدادهای فرونشست زمین، در اثر افت شدید سطح ایستابی ناشی از برداشت بیش از حد مجاز از منابع آب زیرزمینی می باشد. از جمله عوامل مؤثر دیگر در ایجاد پدیده نشست، تغییر کاربری زمین، احداث، بهره برداری و یا بارگذاری سازه های مهندسی و زهکشی خاک های آلی می باشند. همچنین، شرایطی همچون فرایندهای زمین ساختی رخ داده در منطقه، بارندگی، وجود عوارض توپوگرافی، نفوذ ریزش ها و وجود لایه های نامقاوم در تشکیلات رسوبی زیرین، منجر به توسعه پدیده های فرونشستی در استان شده است.
- عوامل مهم افت سطح آب زیرزمینی همراه با کسری آبخوان ها در استان تهران، وجود شرایط جغرافیایی، اقلیمی، آب و هواشناسی، زمین شناختی و زمین ریخت شناسی مؤثر در کاهش منابع آبی، گسترش روزافزون سکونتگاه ها، جمعیت (ساکن و غیر ساکن) و فعالیت ها و به تبع آن، افزایش تقاضای آب زیرزمینی مرتبط با بخش (عمدتاً در مصارف کشاورزی و شرب) بدون توجه به فقر منابع آبی و توان اکولوژیکی منطقه و ایجاد فاصله معنادار مابین نیازها و سطح خدمات و همچنین تغییر کاربری زمین می باشد.

## ۷- پیشنهادات

### ۷-۱- راهکارهای پیشنهادی در حوزه معدن و صنایع وابسته

- تهیه و تکمیل اطلاعات پایه و تهیه بانک جامع اطلاعات معادن در واقع به عنوان اولین حلقه در چرخه انجام مطالعات زمین شناسی و اکتشاف مطرح می باشد. بطوریکه عدم توجه کافی و به موقع به این بخش آثار منفی خود را در تمام حلقه های پایین دستی این چرخه به جای خواهد گذاشت و بهره وری دیگر بخش ها نیز دچار مشکل خواهد نمود. نظر به اهمیت بالا و نقش حساسی که برای تهیه اطلاعات پایه در ادامه فعالیت های اکتشافی وجود دارد، در کشورهای پیشرفته دنیا سرمایه گذاری در این بخش از سالیان دور مورد توجه قرار گرفته است. در این کشورها، اکثر مناطق دارای پتانسیل های معدنی، دارای اطلاعات پایه در سال های قبل بوده و در طول سالیان متمادی نیز دولت ها در جهت تکمیل اطلاعات لازم اقدام نموده اند. اهمیت این بخش به گونه ای است که وضعیت سرمایه گذاری در این بخش از شاخص های مهم توسعه در بخش معدن مطرح می - باشد. در کشورهای استرالیا، آفریقای جنوبی و کانادا هزینه انجام شده در تهیه اطلاعات پایه در سال ۲۰۰۹ به ترتیب ۱/۱۸، ۱/۰۲، ۰/۹۷ میلیارد دلار بوده است، در حالی که این رقم در ایران تنها حدود ۱۰۰ میلیون دلار برآورد می گردد. از این رو به نظر می رسد توجه هرچه بیشتر حاکمیت به این بخش و تخصیص بودجه مناسب



به ارگان‌ها و نهادهای ذیربط از جمله ضروریاتی است که برای آغاز حرکت در توسعه اقتصادی معادن باید مدنظر مسئولین قرار گیرد.

- در ابعاد سازه‌های شهری و صنعتی، نقشه‌های کوچک مقیاس، مقیاس‌های مناسبی جهت بکارگیری در برنامه‌ریزی‌ها نمی‌باشند و بدین منظور نقشه‌های بزرگ مقیاس تری مورد نیاز است. انتشار نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ نیاز استانداری‌ها و مسئولان طرح‌های عمرانی و معدنی در این بخش برطرف خواهد نمود. در این راستا در ترسیم چشم‌انداز برنامه ششم توسعه پیشنهاد ادامه تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی بزرگ مقیاس (۱:۲۵۰۰۰) در سازمان زمین‌شناسی ارائه شده است. بر این اساس در پایان برنامه ششم می‌بایست تعداد ۱۰۰۰ برگه تهیه گردد. هزینه برآورد شده در این رابطه رقمی معادل ۳,۷ میلیارد ریال می‌باشد.

- با توجه به اهمیت بالای برداشت‌های ژئوفیزیک هوایی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور برنامه زمان‌بندی و هزینه در برنامه ششم توسعه را به صورت مجموع ۲,۷۳۵,۴۹۵ کیلومتر پرواز خطی با اعتبار مورد نیاز جمعاً حدود ۹۵۰ میلیارد تومان برای ۵ سال پیش‌بینی نموده است. دستاوردهای حاصل از پروژه پوشش سراسری ژئوفیزیک هوایی را بطور خلاصه می‌توان در قالب موارد زیر ذکر نمود:

○ کاهش بسیار زیاد در هزینه اکتشاف با کاهش ریسک اکتشاف و شناسایی مناطقی دارای پتانسیل معدنی در زمانی کوتاه

○ شناسایی معادن بزرگ در کشور

○ شناسایی و اکتشاف ذخایر معدنی و هیدروکربنی جدید در نواحی عمقی شناخته شده و نیز در نواحی شناخته نشده و پوشیده

○ تولید داده‌های سطحی و عمقی جهت تهیه نقشه و کاربری‌های مختلف در مطالعات علوم و صنایع وابسته به زمین

○ تسهیل و امکان‌پذیری انجام مطالعات زیست‌محیطی و مهندسی با استفاده از داده‌های برداشت شده

○ امکان تعریف نمودن پروژه‌های تحقیقاتی و بکارگیری متخصصان دانشگاهی در زمینه‌های مرتبط با علوم زمین و هدایت پروژه‌های تحقیقاتی ذکر شده به سمت کاربردی شدن

- بر اساس نقش حاکمیتی سازمان زمین‌شناسی، اکتشاف مواد معدنی اعم از فلزی و غیرفلزی به عهده این سازمان می‌باشد. در جهت پیشبرد اهداف اکتشافی سازمان پیشنهادهاتی به شرح زیر مطرح گردیده است:

○ افزایش بودجه‌های اکتشافی براساس نورم جهانی معادل یک درصد بودجه‌های اکتشافی دنیا

○ توجه جدی به اکتشاف مواد معدنی استراتژیک و High tech نظیر خاک‌های نادر، زیرکونیم، لیتیوم، ید، پتاس و منیزیم

○ بلوک‌بندی محدوده‌های پرتانسیل کشور منطبق بر کمربندهای متالورژی و محیط‌های مساعد کانی‌سازی حاصل از لایه‌های اطلاعاتی زمین‌شناسی، ژئوفیزیک هوایی، دورسنجی، ژئوشیمی یکصد هزارم، هیدروژئوشیمی، bleg و زمین‌شناسی اقتصادی و انجام عملیات اکتشافی در فاز ۱/۲۵۰۰۰ جهت تکمیل اطلاعات معدنی و به طبع جذب سرمایه‌گذاری داخلی و خارجی برای ادامه

- اکتشاف در مراحل تفصیلی و یا بهره‌برداری و ایجاد صنایع معدنی در مناطق دارای گواهی کشف که سالانه می‌توان حداقل دو بلوک معدنی هر کدام ۱۲ تا ۱۵ هزار کیلومترمربع را پوشش داد.
- توجه جدی به امر فرآوری و کانه‌آرایی بویژه برای استفاده بهینه از ذخائر پتاس، زئولیت و عناصر نادر خاکی و دیگر ذخائر مشابه به منظور ایجاد راه‌اندازی صنایع معدنی و استفاده حداکثر از ذخائر معدنی کشور
  - تأمین و تجهیز آزمایشگاه فرآوری جهت استفاده از تکنولوژی‌های نوین
  - استحصال عناصر همراه به منظور بالا بردن ارزش افزوده ذخایر معدنی با انجام روش‌های نوین استحصال، فرآوری و کانه‌آرایی. از جمله اخذ رنیوم از ذخائر مولیبدن کشور، خاک-های نادر از ذخائر فسفات آذرین و دیگر مثال‌های مشابه.
  - تأمین تجهیزات پیشرفته مورد نیاز در زمینه اکتشاف کانسارهای پنهان
  - اجرائی نمودن استراتژی اکتشاف تدوین شده توسط سازمان بویژه در بحث کاداستر (ثبت محدوده‌ها) و جذب بخشی از درآمدهای حاصل از حقوق دولتی و واگذاری محدوده‌های اکتشافی در امر اکتشاف بصورت مستمر.
- در راستای دستیابی به انواع ذخایر جدید طرح پیشنهادی از سوی سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور با عنوان روش کار اکتشاف ذخایر جدید مطرح گردیده است.
  - با توجه به نیاز کشور در زمینه مطالعه مخاطرات زمین‌شناختی و بر اساس برنامه‌ریزی دفتر مخاطرات زمین‌شناختی، زیست‌محیطی و مهندسی سازمان جهت انجام مطالعات طی برنامه ششم توسعه در کشور طرح‌هایی در نظر گرفته شده است.
  - جهت رفع معضل ایجاد شده در معادن شن و ماسه (گودهای عمیق)، اجرای طرح جایگزینی معادن مخلوط کوهی بجای معادن رودخانه‌ای هر چه بیشتر قوت بخشیده شود و با عنایت به وجود معادن مخلوط کوهی شهرستان پاکدشت و دماوند با مساحت حداقل ۲۰۰ هکتار که تا ۶۰۰ هکتار نیز ادامه می‌یابد و عمدتاً "غیر فعال می‌باشد که می‌توان با تقسیم آنها در مساحت‌های پایین تر و حل محضلات آنها جهت راه‌اندازی هرچه سریعتر.
  - پروانه بهره‌برداری معادن بعنوان وثیقه جهت اخذ وام موردتایید بانکهای اعطا کننده تسهیلات قرار گیرد که در حال حاضر صورت نمی‌پذیرد.
  - انجام طرح مانیتورینگ در معادن، جهت اخذ حقوق دولتی از معادن شن و ماسه و اخذ حقوق دولتی از واحدهای بازیافت نخاله‌های ساختمانی.
  - محاسبه حقوق دولتی معادن شن و ماسه و واحدهای بازیافت نخاله ساختمانی بر مبنای قبوض برق و فهرست کامل ماشین‌آلات تولیدی مستقر در محل اجرای طرح از قبیل (هیدورکن - کوبیت - سرند - ماسه‌شور - شن‌شور).
  - در راستای اجرای طرح اقتصاد مقاومتی در بخش معدن اجرایی نمودن طرح‌های زیر ساختی در معادن همچون احداث جاده‌های ارتباطی، برق‌رسانی، تأمین آب و نصب سیستم‌های مخابراتی در مناطق کمتر توسعه یافته و

- معدنیکه بصورت تجمیع می باشند مانند سگ لاشه های بولان و کوه هاشم، معادن مخلوط کوهی موجود در شهرستان پاکدشت و همچنین کلیه معدنی که طرح تجمیع در آنها انجام می گردد.
- در راستای اجرایی نمودن ماده ۹۰ آئین نامه اجرایی قانون معدن مبنی بر (بهره برداران معدنی که احداث واحد کانه آرای، فرآوری و صنایع معدنی حسب درخواست آنها در طرح بهره برداری به تصویب برسد، نیاز به صدور جواز تاسیس برای آنها نیست و مجازند در محدوده پروانه مربوط، نسبت به ایجاد واحد مذکور اقدام و دستگاههای اجرایی موظفند با این قبیل بهره برداران نظیر سایر دارندگان جواز تاسیس رفتار کنند، این قبیل بهره برداران مشمول حمایت های و مشوقهای دولت خواهند بود) اعطای تسهیلات به کلیه معدن واجد شرایط جهت نصب ماشین آلات فرآوری، کانه آرای و صنایع معدنی صورت پذیرد تا از هرگونه خام فروشی جلوگیری بعمل آید.
- طرح تجمیع معدن شن و ماسه جهت ایجاد پله های استخراجی و هرچه بیشتر رعایت ایمنی و مسائل زیست محیطی در معدن شن و ماسه و اجباری نمودن استفاده از تیکنر و اوواش در کلیه معدن شن و ماسه جهت بهینه نمودن تولید استاندارد و کاهش مصرف آب در چرخه تولید.

#### ۲-۷- فرصت های سرمایه گذاری در معدن و صنایع معدنی استان

- وجود ذخایر معدنی بوکسیت در استان تهران و استخراج بوکسیت و فرآوری آن به جهت تولید سیمان آلومینا از یک سو و از سوی دیگر نیاز صنعت آلومینیوم کشور به آلومینیوم قراضه برای تولید شمش آلومینیوم با توجه به این موضوع که تهران یکی از بزرگترین استان های کشور در زمینه تولید آلومینیوم قراضه می باشد، سرمایه گذاری بیشتر در جمع آوری و آماده سازی این قراضه ها توصیه می شود.
- با توجه به اینکه استان تهران بزرگترین بازار مصرف را در کشور در اختیار دارد، می توان با واردات تکنولوژی پیشرفته و توانمندسازی نیروی انسانی متخصص برای تولید سنگ های ساختمانی با کیفیت و استاندارد بالا در جهت جایگزینی آن با واردات سنگ های ساختمانی از خارج کشور و صادرات آن به منطقه اقدام نمود.
- تولید سنگهای آنتیک از ضایعات سنگهای تزئینی تراورتن می تواند در جوار ۳ معدن سنگ تراورتن صورت گیرد که در حال حاضر یک مجوز در جوار معادن صادر گردیده است. تولید آجرهای ماشینی با مواد اولیه خاک رس از ضایعات و پساب معدن شن و ماسه آبرفتی و کوهی - طرح مذکور می تواند بعنوان یک پروژه بزرگ در قالب تجمیع واحدهای شن و ماسه ای ارائه و اجرایی شود.
- وجود ذخایر معدنی سنگ بازالت و زئولیت در استان تهران و اهمیت و کاربرد این ماده معدنی در صنایع معدنی، سرمایه گذاری در این بخش توصیه می گردد.
- تولید استرانسیوم از سلسترین یا سولفات استرانسیوم در جوار مجموع معدن مهم سلسترین در منطقه کاظم آباد ورامین. در صورت تولید محصول مذکور می تواند منشاء ایجاد صنایع جانبی و وابسته مانند ساخت لامپ تصویر تلویزیون، ساخت بدنه هواپیما، تولید آهنربا، در ساخت مواد دارویی و آزمایشگاهی و غیره با اشتغال بسیار وسیع و پایدار.

- تولید زئوفیلترها در جوار معادن زئولیت استان انجام پذیرد. به لحاظ کیفی بعنوان اولین واحدهای صنایع معدنی زئولیتی در کشور می تواند ارائه و در صورت مصوب اجرایی گردد. با کاربرد مهم در حوزه آبیان، دامداریها، کشاورزی، تصفیه آبها، رفع آلودگیهای زیست محیطی و پساب نیروگاههای اتمی.
- اصولا بنتونیت های استان تهران از کیفیت پائینی برخوردارند ولیکن با توجه به وجود حداقل ۲ الی ۳ معدن در استان و در شهرستان دماوند، امکان ایجاد واحدهای فرآوری کاشی و آجر در جوار این معادن وجود دارد.
- در مجموع می توان گفت تولید سنگهای ساختمانی با کیفیت مطلوب و پیشرفته، ایجاد کارخانههای جدید سیمان، ایجاد کارخانههای جدید تولید محصولات اولیه آهن و فولاد، ایجاد کارخانههای جدید ظروف چینی و چینی بهداشتی، سرمایه گذاری در صنایع شیشه جام و محصولات شیشه ای، سرمایه گذاری در سنگهای تزئینی و آنتیک، سرمایه گذاری در عناصر نادر خاکی، استخراج و فرآوری ماده معدنی بازالت، استخراج و فرآوری ماده معدنی دولومیت، سرمایه گذاری در واحدهای تولید سیلیس، استخراج و فرآوری ماده معدنی فلدسپات و سرمایه گذاری صنایع سرامیکهای صنعتی و نسوز از جمله فرصتهایی است که می تواند مورد توجه قرار گیرد. وجود ذخایر معدنی در این استان، بازار مصرف گسترده، موقعیت استانی و راههای ارتباطی و ... از جمله دلایلی است که موجب شده تا از این صنایع به عنوان فرصت های سرمایه گذاری معدنی در استان تهران یاد شود.
- اما با وجود تمرکز قدرت اقتصادی در این استان و وجود زیرساخت های عظیم سخت افزاری و نرم افزاری در کنار نزدیکی به بازار مصرف، جذابیت سرمایه گذاری در این استان را افزایش داده است، اما وجود قوانین بازدارنده زیست محیطی و ممنوعیت احداث کارخانه در شعاع ۱۲۰ کیلومتری تهران را می توان از موانع اصلی احداث کارخانه صنایع معدنی استان دانست. با این حال، وجود معادن کانی های غیرفلزی، سنگهای تزئینی، شن و ماسه، سرمایه گذاری در واحدهای تولید سیلیس، عناصر نادر خاکی، سنگهای تزئینی، صنایع شیشه جام و محصولات شیشه ای را با رعایت تمام ضوابط زیست محیطی و استفاده از تکنولوژی برتر را توجیه پذیر می کند.

### ۳-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه مخاطرات طبیعی

در این مجال سعی شده است تا راهکارهای علمی- اجرایی مناسب به منظور کاهش اثر رخداد زمینلرزه بر جمعیت ساکن و زیرساخت های موجود در گستره مورد بررسی، پیشنهاد گردد:

۱. تکمیل و به روزرسانی اطلاعات لرزه خیزی می تواند به منظور تحلیل وضعیت موجود در سطح استان تهران و در نهایت تصمیم گیری های کلان مدیریتی سودمند باشد. در این راستا، تحلیل خطر زمینلرزه در مقیاس استانی و با استفاده از داده های جدید (زمین لرزه ها و اطلاعات جدید به دست آمده از موقعیت گسل ها) توصیه می گردد. بدین منظور مراحل ذیل پیشنهاد می گردد:

- تهیه مدل زمین ساختی و لرزه زمین ساختی استان تهران
- تهیه و به روزرسانی بانک اطلاعات گسل های استان تهران
- بررسی های دیرینه لرزه شناسی تکمیلی بر روی شماری از گسل های فعال ایران
- تهیه کاتالوگ و بررسی سازوکار ژرفی زمین لرزه ها، داده های مه لرزه ای و شناسایی چشمه های لرزه ای مربوط

- پردازش و گزینش داده‌های زمین‌لرزه‌های اصلی و برآورد پارامترهای لرزه‌خیزی بر پایه روابط کاهندگی توسعه یافته برای استان
- تحلیل خطر زمین‌لرزه، تعیین پارامترهای جنبش نیرومند زمین و تهیه نقشه‌های هم‌شتاب برای دوره بازگشت‌های مناسب
- تهیه طیف پاسخ زمین برای شهرهای بزرگ و دارای نرخ لرزه‌خیزی بالا
- ۲، بررسی و شناسایی گسلش‌های سطحی- زمین‌لرزه‌ای پیش از اقدام به ساخت بناهای جدید به‌منظور رعایت حریم ساخت‌وساز ایمن
- ۳. محدود کردن گسترش ساخت‌وساز مناطق شهری به‌سوی پهنه گسلش بر پایه نقشه‌های به‌روز شده
- ۴، اجتناب از ساخت سازه‌های با اهمیت بسیار زیاد در پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی (گسل‌های با طول بیش از ۱۰ کیلومتر)
- ۵. اختصاص کاربری‌های کم خطر و یا کم تراکم نظیر فضای سبز، معابر، فضاهای ورزشی و تفریحی با سازه‌های سبک در محدوده پهنه‌های گسلی به‌ویژه گسل‌های اصلی
- ۶، رعایت اعداد مربوط به پارامتر شتاب زمین در ساخت و سازها بر پایه داده‌های به‌روز شده
- ۷، توجه ویژه به مناطق دارای پتانسیل ایجاد مخاطرات ثانویه زمین‌لرزه به‌ویژه: مناطق ناپایدار دامنه‌ای، شهرهای پائین دست سدها و ...
- ۸. پیش‌بینی نظام‌های هشداردهنده زمین‌لرزه (Early Warning System) و برنامه‌های تخلیه شهر و مکان‌یابی مناطق مناسب برای اسکان موقت و ...
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:
- در راستای کاهش خطرات ناشی از سیل در استان می‌بایست اقدامات پیشگیرانه‌ای صورت گیرد که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود:

  ۱. گسترش و احیای پوشش گیاهی در حریم رودخانه‌ها و اطراف شهرها و روستاها
  ۲. کاهش سرعت حرکت آب‌های جاری از طریق احداث بندها، سدها و پلکانی کردن زمین‌های شیب‌دار
  ۳. جلوگیری از تعرض مردم به حریم رودخانه‌ها
  ۴. استفاده از نظرات کارشناسان در مکان‌یابی سکونت‌گاه‌های شهری و روستایی
  ۵. رعایت اصول فنی و مهندسی در اجرای فعالیت‌های عمرانی
  ۶. تهیه نقشه مناطق سیل‌خیز
  ۷. تأسیس ایستگاه‌های مجهز هواشناسی جهت پیش‌بینی دقیق شرایط جوی

اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل فرسایش خاک در استان تهران:

همان طوری که پیش تر شرح داده شد، خاک توسط آب و باد فرسایش می‌یابد. پوشش گیاهی و هوموس در جلوگیری از هر دو نوع فرسایش (آبی و بادی) بسیار مؤثر است. ایجاد پوشش گیاهی متناسب با اقلیم این استان، اجرای طرح‌های ساخت بندهای خاکی، سنگی ملاتی، گابیونی و خشکه چین، کنترل و پخش سیلاب، ساحل سازی رودخانه، علوفه کاری، کشت نواری، اصلاح شخم و حفاظت قرق مراتع و جنگل‌ها را از مهم‌ترین راهکارهای جلوگیری از فرسایش خاک می‌باشد

ایجاد مالچ‌های سنگریزه‌ای از دیگر شیوه‌های کنترل فرسایش بادی است که با شرایط حاد اکولوژیکی متناسب است؛ به نحوی که کمترین میزان مصرف آب و نگهداری لازم دارد. این روش الهام گرفته از طبیعت است. حفاظت و قرق اراضی مرتعی و برنامه‌های حفاظت آبخیزها و آبخیزداری از اقدامات مهم و مورد نیاز استان به منظور جلوگیری از خسارات ناشی از هجوم ماسه‌های روان به اراضی کشاورزی، تأسیسات اقتصادی، روستاها، راههای ارتباطی و... می‌باشد.

بر این اساس برای اراضی استان تهران نیز می‌بایست طرح‌های مطالعات تفصیلی و اجرایی آبخیزداری توسط مشاورین ذیصلاح و مجرب با هماهنگی و نظارت مراجع ذیصلاح تهیه و تدوین شود. همچنین می‌بایست طرح‌ها و پروژه‌های حفاظت خاک با هدف پژوهش در حیطه حفاظت آب و خاک و مقابله با فرسایش خاک و تبعات ناشی از آن با عناوینی مانند عناوین زیر مطرح گردند.

- بررسی و شناسایی فرآیندها و عوامل مؤثر در فرسایش خاک و تولید رسوب
  - بررسی روش‌های پیش‌گیری و کاهش و کنترل فرسایش خاک و تولید رسوب
  - بررسی و شناسایی روش‌های مختلف سنتی و نوین در حفاظت منابع آب و خاک
  - بررسی و تحقیق روش‌های حفظ محیط زیست از تاثیرات فرسایش خاک و رسوب
  - افزایش آگاهی در مدیریت صحیح منابع آب و خاک در اراضی واقع در حوزه‌های آبخیز
- نکته قابل تامل اینست که اگرچه برای جلوگیری و یا کاهش اثرات یاد شده، نیاز به برنامه ریزی و اجرای اقدامات حفاظت خاک و کنترل رسوب در چارچوب طرح‌های آبخیزداری می‌باشد. اما لازمه برنامه ریزی و اتخاذ تصمیم درباره مهار فرسایش و رسوب، آگاهی از میزان فرسایش و تولید رسوب در یک حوزه آبخیز و شناسایی مناطق بحرانی و اولویت بندی آنها برای اجرای برنامه‌ها و اقدامات آبخیزداری برای کاهش فرسایش و مهار تولید و حمل رسوب است.

عدم وجود یا کمبود داده‌ها در زمان فرسایش خاک و تولید رسوب در بسیاری از حوزه‌های آبخیز کشور، کاربرد روش‌های تجربی و مناسب برای برآورد فرسایش خاک و رسوب‌زایی را الزام می‌نماید.

لازم به ذکر است که اقدامات لازم درباره جلوگیری از فرسایش خاک و انتخاب روش و بکار بردن وسیله صحیح برای مبارزه با آن باید با مطالعات و بررسیهای دقیق و توجه به وضع اقلیمی و جغرافیایی و حتی اجتماعی منطقه مربوطه صورت گیرد نه آنکه یک فرمول و یک دستورالعمل برای مبارزه با فرسایش بادی برای کلیه نقاط بکار برده شود.

اولویت‌های مطالعاتی و اجرایی در کنترل سرمازدگی در استان تهران

- مخاطره سرمازدگی در سال‌های متممادی در سطح استان تهران اتفاق افتاده است، بنابراین لازم است از طریق آموزش و تشویق کشاورزان به کاشت گونه‌های مقاوم و دیررس، خسارات ناشی از سرمازدگی را کاهش داد. کشاورزان می‌توانند با پیش‌بینی کاهش دما توسط اداره هواشناسی برحسب نوع سرما و میزان افت دما از روش‌های مختلف در حوزه‌های زیر استفاده نمایند:

قبل از وقوع مخاطرات:

- اطلاع رسانی و هشدار به موقع و گسترده به کشاورزان و بهره‌برداران
- یادآوری اجرای اقدامات پیشگیرانه به جامعه هدف بخش
- مشارکت فعال در ستاد بحران استان‌ها
- تشکیل ستاد بحران بخش کشاورزی استان و شهرستان و رصد مستمر وضعیت

حین وقوع مخاطره:

- همکاری همه جانبه با ستاد بحران استان
- بسیج ظرفیت‌های سخت افزاری (ماشین‌آلات و ...) جهت اصلاح، ترمیم و استحکام بخشی سیل‌بندها و بازکردن مسیر ایل‌راه‌ها و جاده‌های بین مزارع
- تأمین علوفه برای دامداران روستایی و عشایری

بعد از وقوع مخاطره:

- فعال‌سازی ستادهای استان، شهرستان‌ها و بیمه محصولات کشاورزی جهت پایش و ارزیابی خسارت و تهیه و ارائه گزارش
- ارسال گزارش اولیه میزان خسارات وارده

با استفاده از آمار هواشناسی و تهیه "اطلس احتمال وقوع حداقل دمای استان تهران"، می‌توان تاریخ وقوع انواع سرمازدگی‌ها را برای تصمیم‌گیری جهت انتخاب تاریخ مناسب کاشت و برداشت محصولات کشاورزی در نقاط مختلف استان پیش‌بینی نمود.

همچنین می‌بایست راه‌های تعدیل و پیشگیری خسارات توسط مدیران استان بررسی گردد و با ایجاد شبکه پایش و پیش‌بینی دقیق و به موقع و انجام اقداماتی نظیر ایجاد بانک اطلاعاتی پدیده‌های مخرب جوی در سطح استان و استفاده از گونه‌های مقاوم به سرما و سازگار با اقلیم استان، می‌توان میزان خسارت کشاورزان را به حداقل رساند.



راهکارهای کاهش خسارت ناشی از پدیده گردوغبار در استان تهران

- لازم به ذکر است پدیده گردوغبار هم مشابه دیگر مخاطرات زیست‌محیطی، طبیعی بوده و مدیریت و مقابله با آن مانند سایر مخاطرات شامل مدیریت ریسک و مدیریت بحران می‌باشد. در چرخه مدیریت بحران ساز بروز حادثه، راهکارهای امدادونجات، بازسازی و جبران خسارات صورت گرفته و به‌عبارت دیگر، تلاشی برای کاهش میزان آسیب‌پذیری و درجه خطرپذیری مردم انجام نمی‌گیرد. در صورتی که در چرخه مدیریت ریسک توجه و تأکید اصلی بر اقداماتی است که قبل از رخداد می‌توان انجام داد که در نتیجه آن، میزان آمادگی مردم افزایش یافته، ضریب آسیب‌پذیری کاهش و در نتیجه درجه خطرپذیری کم خواهد شد. البته به‌هیچ‌عنوان نمی‌توان مانع بروز رخداد شد ولی در چرخه مدیریت ریسک اگر حادثه‌ای رخ دهد، اتلاف سرمایه انسانی و مالی بسیار کمتر خواهد بود و در صورت لزوم اقدامات موردنیاز برای بازسازی و کمک به مردم نیز اجرا خواهد شد. پس اصول کار مثل سایر مخاطرات طبیعی است. کمبودها و فرصت‌ها باید شناسایی شود و راهکار مناسب ارائه گردد. استراتژی اصلی در این راه کمک به مردم و کاهش میزان آسیب‌پذیری آن‌ها می‌باشد.

راهکارهای اصلی مقابله با گردوغبار شامل موارد زیر می‌باشد:

- ایجاد کمربند فضای سبز اطراف شهرها، حفظ و گسترش فضای سبز درون شهری
- توسعه و تجهیز مراکز درمانی و پزشکی
- کنترل فعالیت‌های عمرانی و منابع ساکن تولید گردوغبار
- استفاده از فناوری‌های نو در مهار گردوغبار
- افزایش آگاهی‌های عمومی
- مدیریت صحیح منابع آب و خاک
- مقابله با بیابان‌زایی

راهکارهای پیشنهادی مربوط به ناپایداری‌های دامنه‌ای در استان تهران

- با وجود پتانسیل وقوع زمین‌لغزش در استان توصیه می‌گردد، بانک داده‌های زمین‌لغزش‌های استان تکمیل و بروز گردد.
- پهنه‌بندی مناسب به صورت سیستماتیک با تهیه نقشه‌های کوچک مقیاس استانی در گام اول و به‌دنبال آن با شناسایی پهنه پرخطر و با توجه به خطرپذیری مناطق، نقشه‌های میان‌مقیاس و بزرگ مقیاس مناسب از پهنه‌های با خطر بالا در سطح استان تهیه شود.
- با توجه به زمین‌لغزش‌های قدیمی، سابقه ناپایداری‌های ایجاد شده به‌وسیله زمین‌لرزه‌ها در استان قابل تشخیص است. در این رابطه توصیه می‌گردد، نقشه‌های پهنه‌بندی زمین‌لغزش‌های حاصل از بیشینه زمینلرزه در ارتباط با گسل‌های فعال تهیه گردد.

- جاده هائی که خطر زمین لغزش و ریزش در آنان وجود دارد تحت مطالعات پایداری شیب قرار گرفته و خصوصاً پهنه بندی و مطالعات در رابطه با بخش هائی که سابقه رخداد زمین لغزش را دارا می باشند به تفصیل انجام و در اولویت مطالعه قرار گیرد.
- با توجه به خطر و خطرپذیری زمین لغزش در مناطق شهری و روستاها و رشد این مناطق به سوی بخش های با شیب بیشتر و در نتیجه ناپایداری، توصیه می گردد، در تهیه نقشه های گسترش شهری و طرح های هادی حتماً مخاطرات مربوط به ناپایداری شیب ها به وسیله متخصصین لحاظ گردیده و برآورد گردند.
- با توجه به پتانسیل وقوع زمین لغزش بالا می بایست در طرح های عمرانی توجه خاصی به ارزیابی های مربوط به ناپایداری های دامنه ای مبذول گردد.
- پژوهش در زمینه پیش بینی و شناخت مناطق دارای رخداد فرونشست زمین از طریق بررسی های جامع زمین شناسی در محدوده دشت های مورد نظر به همراه مطالعات سیستماتیک فرونشست و پایش آن می تواند ضمن مشخص نمودن وسعت و نرخ این پدیده، اطلاعات پایه مناسبی را برای مدیران و برنامه ریزان استان جهت مقابله با این پدیده و حفظ سازه ها و تأسیسات در معرض خطر فراهم آورد.
- در ادامه، به عنوان اولویت های پژوهشی در راستای مرتفع نمودن مشکلات و مسائل آب در سطح استان تهران، محورهای مطالعاتی ذیل پیشنهاد می گردد:
  - زمین شناسی و منابع آب زیرزمینی
    - مطالعات شناسایی آبخوان های کارستی در سطح استان
    - مطالعات شناسایی سفره های تحت فشار در سطح استان
    - بررسی عوامل تأثیرگذار در عمر مفید چاه ها در سطح استان و راهکارهای افزایش عمر چاه ها
  - مدیریت منابع آب
    - مدل سازی کمی و کیفی آب دشت های ممنوعه و ممنوعه بحرانی استان و پیش بینی روند آن
    - بررسی چالش ها و اثرات افت سطح آب زیرزمینی بر جامعه کشاورزی استان در حال و آینده و ارائه راهکارهای مقابله با آن
    - بررسی پتانسیل پدیده نشست منطقه ای زمین در دشت های ممنوعه و ممنوعه بحرانی استان
    - بررسی چگونگی تأثیر تغییر سیستم های آبیاری از سطحی به تحت فشار در صرفه جویی منابع آب استان و نقش احتمالی آن در تعادل بخشی آب زیرزمینی
  - تغییر اقلیم، خشک سالی و سیل
    - بررسی اثرات تغییر اقلیم و خشک سالی ها بر منابع آبی استان
    - بررسی برنامه جامع مدیریت منابع آب در بحران خشک سالی

- منابع آب غیرمتعارف

- امکان‌سنجی بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و منابع آب شور
  - مطالعه پتانسیل گردآوری آب باران و فرصت‌های استفاده از آن در محیط‌های شهری و روستایی
  - محاسبه بیلان آب مجازی در بخش کشاورزی، خدمات و صنعت
- چنان‌که پیشتر ذکر گردید، با توجه به این‌که یکی از مراحل مهم پیش از بحران ناشی از خطر فرونشست‌زمین، مکان‌یابی "مناطق با خطرپذیری بالا" و یا "مناطق با درجه آسیب‌پذیری بالا" می‌باشد؛ از این‌رو، به‌منظور ارزیابی، مقایسه و مدیریت مکانی ریسک در سطح استان، تهیه "نقشه خطرپذیری فرونشست‌زمین" پیشنهاد می‌گردد.
- تداوم روند شوری آب موجب افت کمی و کیفی منابع آب و بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های استان تهران گردیده‌است. استفاده بهینه از اندک منابع آبی موجود، حفظ این منابع ارزشمند و تعادل‌بخشی آبخوان‌ها از اصول اولیه مدیریت منابع طبیعی در این مناطق به‌شمار می‌رود. برنامه‌ریزی‌ها و اتخاذ تصمیمات مدیریتی در این زمینه و همچنین مطالعه روند بهبود یا تخریب منابع آب در مقیاس استانی نیاز به داده‌ها و نقشه‌هایی با توزیع مکانی پیوسته در مقیاس کلان دارد.
  - به‌عنوان بخشی از دستورالعمل آتی ارزیابی مخاطرات طبیعی استان تهران، پیشنهاد می‌گردد، ارزیابی ریسک تمام مخاطرات طبیعی استان در مقیاس مکانی تفصیلی‌تر و با لحاظ شاخص‌های آسیب‌پذیری ناشی از پتانسیل وقوع این مخاطرات صورت گیرد. همچنین ضروری است، صحت تحلیل خطرپذیری به‌دست آمده براساس درجات پتانسیل مخاطرات یکپارچه و آسیب‌پذیری کلی استان- به‌عنوان بخشی از نتایج این مدل آمیشی- در انطباق با آمار تلفات و خسارات مخاطرات استان سنجیده شود. در شرایط وجود انطباق بالای نتایج حاصله با آمار موجود، امکان معرفی مناطق دارای پتانسیل مدیریت ریسک مخاطرات طبیعی با احتمال وقوع و پتانسیل خسارت بالا و همچنین اطمینان ارزیابی خطرپذیری بالا در سطح استان تهران افزایش خواهدیافت.

#### ۴-۷- راهکارهای پیشنهادی در حوزه زمین‌گردشگری

- تهران یکی از ویژه‌ترین استان‌های کشور بوده و دارای طبیعت بی‌نظیری است. استان تهران دارای قابلیت بسیار زیادی در زمینه زمین‌گردشگری است، با توجه به گسترش و توسعه گردشگری زمین‌شناسی و به سبب ویژگی‌های خاص و موقعیت زمین‌شناسی استان تهران که به تدریج از سمت بلندترین قله مخروطی دنیا (دماوند) به سمت یکی از بزرگترین چاله‌های طبیعی جهان (دشت کویر) می‌رود، اهمیت توسعه ژئوتوریسم در این ناحیه آشکار می‌شود.
- بیشتر رودخانه‌های استان تهران از کوه‌های البرز سرچشمه می‌گیرند و آب آنها نیز حاصل باران و برفی است که در این مناطق انباشته می‌شود. کناره‌ها و سواحل این رودخانه‌ها مکان‌های مطلوب و دلپذیری برای گذراندن اوقات فراغت مردم منطقه است و تقریباً در تمام طول سال به خاطر موقعیت اقلیمی و جغرافیایی از آنها استفاده می‌شود. مهمترین رودخانه‌های استان تهران را رودخانه کرج، رودخانه جاجرود، رود لار، حبله رود، رود شور یا ابهر رود و طالقان رود تشکیل می‌دهد. با توجه به کوهستانی بودن استان تهران، منابع آب

معدنی در برخی نواحی یافت می شود که در صورت برنامه ریزی مناسب می توان از امکانات چشمه های معدنی برای جذب جهانگردان استفاده های بهینه ای کرد.

- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور به منظور بهره مندی اصولی و پایدار از طبیعت به گونه ای که بتواند زمینه ای برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک بوده باشد، طرح هایی پیشنهادی ارائه نموده است. انجام این طرح ها در تمام مراحل با نظارت گروه میراث زمین شناختی صورت خواهد گرفت.
- با توجه به توریستی بودن استان، نقش «تورهای گردشگری» در جذب گردشگر بسیار مؤثر بوده و تورها باید علاوه بر ارائه خدمات اسکان و ایاب و ذهاب، به معرفی جاذبه های گردشگری شهر نیز بپردازند.

#### ۷-۵- طرح های پیشنهادی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی جهت مطالعات اکتشافی

۷-۵-۱- طرح اکتشاف پیشنهادی سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور (مدلسازی اکتشافی برای دستیابی به ذخایر جدید)

هدف غائی در این طرح، پی جویی و اکتشاف کانسارهای جدید از طریق مدلسازی آن با ذخائر مشابه در جهان است و برای انجام آن مراحل در نظر گرفته شده که در ادامه اشاره می گردد. در این طرح ابتدا با توجه به موارد عنوان شده می بایست شناخت کافی و وافی نسبت به مسایل تکتونیکی، ژئودینامیکی و نیز ارتباط این پدیده ها با کانه زایی در پهنه های ساختاری صورت گیرد و سپس اطلاعات متناسب با استان استنتاج گردد. بنابراین، در وهله اول، نیازمند مطالعات پایه بسیاری است. از جمله مطالعات پایه در زمینه کانسارها می توان به گردآوری کامل اطلاعات، بررسی و ارزیابی مجدد کلیه کانسارهای موجود، تهیه و تکمیل بانک اطلاعات جامع هر کانسار، تفکیک و تخصیص تیپ های کانساری مختلف، بررسی ارتباط انواع تیپ های کانساری با جایگاه های ژئودینامیکی آنها اشاره نمود. در زمینه ژئودینامیکی نیاز به مطالعات پایه ژئوفیزیکی (توموگرافی)، ساختاری و تهیه نقشه لیتوتکتونیکی، مطالعات پتروفابریک، پتروژنز و تعیین ارتباط سنگهای آذرین و دگرگونی و محیط تشکیل تکتونیکی و زمان نسبی تشکیل واحدهای آذرین با مراحل مختلف تکتونیکی، سن یابی پدیده ها، حوادث و رخداد های ژئوتکتونیکی، دگرگونی، دگرشکلی و پلوتونیسیم است. شناخت حوادث ژئوتکتونیکی منجر به وقوع فازهای دگرگونی و دگرشکلی و ماگماتیسیم (پلوتونیسیم) بسیار مهم است. مطالعه تطبیقی این حوادث با چرخه ژئودینامیکی تئیس منجر به شناخت ذخایری خواهد شد که انتظار می رفت در هر مرحله از این چرخه تشکیل شوند.

در قسمت دوم با بررسی کلیه اطلاعات بدست آمده میتوان الگوی کاملی از پراکندگی و فراوانی تیپ های کانساری موجود ارائه نمود. در مطالعات تفصیلی علاوه بر ارائه الگوهای محلی برای هر تیپ کانساری و تشخیص زیر تیپ ها و یا تیپ های جدید در این پهنه های ساختاری، کلیدهای اکتشافی در مورد هر تیپ کانسار با توجه به ویژگی های بدست آمده استخراج می گردد. مطالعات متالوژنی و ارائه ایالت های متالوژنی بر اساس کلیدهای اکتشافی و محیط های تکتونواستراتیگرافی مناسب صورت خواهد گرفت. در نهایت مدلسازی و تلفیق کلیه اطلاعات به روش های توصیفی و عددی در زونهای در نظر گرفته شده، مناطق امیدبخش هر یک از تیپ های کانساری را مشخص خواهد نمود. این مناطق موید نواحی با

بیشترین احتمال کانه‌زایی از همان تیپ کانساری مورد مطالعه می‌باشند. بدیهی است برای هر تیپ کانساری شرح خدمات اکتشاف خاصی وجود دارد که با توجه به استانداردهای جهانی آن شرح خدمات تدوین و ارایه خواهد گردید. در مجموع روش کار و پیشنهادهای اکتشافی طرح را می‌توان در قالب سه مرحله مطالعات مقدماتی، اکتشافات عمومی و اکتشافات عمقی به شرح زیر بیان نمود:

#### فاز اول: مطالعات مقدماتی (پایه)

- ۱- تهیه لایه‌های اطلاعاتی زمین شناسی و معدنی استان تهران شامل: زمین‌شناسی، ژئوشیمی، دورسنجی، ژئوفیزیک و ذخایر.
  - ۲- گردآوری و مطالعه گزارش‌ها، پایان‌نامه‌ها، رساله‌ها و مقالات مربوط به زمین شناسی و معدنی استان.
  - ۳- تصحیح، یکپارچه‌سازی و تکمیل نقشه‌های زمین‌شناسی (۲۳ برگه) در مقیاس ۱/۱۰۰۰۰۰
  - ۴- تعیین عوامل کنترل کننده و تیپ هر کانسار
- در هر یک از استان‌ها لازم است تا با جمع‌آوری و ارزیابی کامل داده‌ها (در صورت لزوم انجام بازدیدهای صحرایی و مطالعات میدانی)، کلیه مشخصات هر کانسار به دقت تعیین و تصحیح شود. مواردی که در مورد هر کانسار بایست لحاظ شود شامل موارد زیر می‌باشد.

- مشخصات عمومی کانسار شامل: شرایط اقلیمی محدوده کانساری- موقعیت جغرافیایی- سابقه معدنکاری قدیمی
  - جایگاه زمین‌شناسی کانسار
  - زمین‌شناسی محدوده کانسار شامل: جایگاه ساختاری و یا ژئوتکتونیک-سنگ‌های درونگیر-سن سنگ‌های درونگیر- سن کانه‌زائی- ساخت و بافت سنگ‌های درونگیر-ساختارهای اصلی و کنترل کننده-دگرسانی‌ها- فازهای پلوتونیسیم- حوادث دگرگونی و دگرشکلی
  - توصیف کانسار شامل: ژئومتری توده معدنی- کانی‌شناسی (کانسنگ و باطله)-ساخت و بافت کانسنگ- میکروترومتری- عیار و تناژ ذخیره-ایزوتوپ‌های پایدار و رادیوژنیک- تعیین منشاء و ارتباط ژنتیکی سنگ‌های آذرین درونگیر بر اساس تحلیل و تفسیر الگوهای دیاگرام‌های عنکبوتی (عناصر کمیاب و نادر خاکی)
  - راهنماهای اکتشافی هر کانسار شامل: ژئوشیمی- ژئوفیزیک- دورسنجی (دگرسانی‌ها)- کانسارهای وابسته و همراه
  - ارائه پیشنهادهای اکتشافی
- تعیین ایالت‌ها و پهنه‌های متالورژی از طریق تعیین ارتباط کانسارها با همدیگر (مطالعه مکانی و زمانی)
- نتیجه فاز اول:

- تعیین خطی مشی‌های مناسب برای فعالیت‌های سازمان‌های دولتی و بخش خصوصی از قبیل تهیه نقشه‌های ۱:۲۵۰۰۰ زمین‌شناسی اکتشافی، ژئوفیزیک هوایی، ژئوشیمی و غیره
- تعیین عوامل کنترل کننده کانه‌زائی و تیپ‌بندی ذخایر معدنی
- پیشنهاد شناسایی و پی‌جویی در مناطق معرفی شده جدید

- ارائه نقشه تیپ‌های کانساری و اکتشافی ذخایر جدید هر استان

### فاز دوم: اکتشافات عمومی

به منظور بررسی و شناسایی توان معدنی هر استان و اجرای برنامه‌های اکتشافی سیستماتیک و ارائه برنامه‌ریزی و طرح‌های اکتشافی برای کلیه مواد معدنی در فاز دوم موارد زیر در نظر گرفته شده است:

#### ۱- مدلسازی (مرحله شناسائی) و ارائه مناطق امید بخش

مرحله شناسایی که به صورت عملیات اکتشافی در زون‌های ساختاری-متالورژیکی هر استان و با استفاده از لایه اطلاعاتی (نقشه‌های زمین شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات ژئوفیزیک هوایی، نقشه ژئوشیمی ۱:۱۰۰۰۰۰، اطلاعات زمین شناسی اقتصادی و اطلاعات ماهواره ای) در سیستم GIS تلفیق و مناطق امیدبخش جهت انجام عملیات اکتشافی معرفی می‌گردد.

#### ۲- مرحله دوم پی‌جویی در مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع

این مرحله شامل انجام عملیات اکتشافی در مناطق امیدبخشی است که در مرحله شناسایی مشخص شده‌اند. عملیات اکتشافی در این مرحله در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ و برحسب مورد توسط گروه‌های فلزی و غیرفلزی انجام می‌شود و شامل موارد زیر است:

الف- بررسی‌های زمین‌شناسی و اکتشافی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰ (تهیه ۱۲ برگه)

ب- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوفیزیکی

ج- بررسی‌های نواحی امیدبخش ژئوشیمیایی در مقیاس ۱:۲۵۰۰۰

#### ۳- اکتشاف عمومی در مساحتی بالغ بر ۴۰ کیلومترمربع و یا دو محدوده معدنی

در این مرحله عملیات اکتشاف بر روی مناطق معدنی امید بخش که در مرحله پی‌جویی ادامه عملیات اکتشافی بر روی آنها پیشنهاد شده توسط گروه اکتشافات عمومی به صورت زیر انجام میشود:

۱- نمونه برداری و آنالیز (۲۰۰ عدد)

۲- بررسی‌های زمین‌شناسی و معدنی در مقیاس ۱:۵۰۰۰ (۴۰ کیلومترمربع)

۳- بررسی‌های روش‌های مناسب ژئوفیزیکی زمینی (۵۰۰۰ نقطه IP و ۵۰۰۰ نقطه مغناطیس)

۴- طراحی و اکتشافات لیتوژئوشیمیایی با روش مناسب (شبکه بندی ۲۰۰ در ۲۰۰ متر)

۵- حفر ترانشه (۵۰۰ متر)

۶- تلفیق اطلاعات جمع‌آوری شده و تعیین نقاط حفاری شناسائی، جاده سازی و ایجاد سکوی حفاری، حفر گمانه‌های اکتشافی در مرحله شناسایی (۲۰۰۰ متر) به صورت محدود، انجام آزمایش تکنولوژی اولیه روی نمونه نماینده از زون

کانی‌سازی

۷- نمونه برداری و آنالیز (۱۰۰۰ نمونه)

۸- تلفیق کلیه داده‌ها، تخمین شکل و عیار و ساختار ماده معدنی، تعیین ذخیره تقریبی و سطح فرسایش کانسار و تعیین ادامه یا عدم ادامه کار جهت اکتشافات تفصیلی

### فاز سوم: اکتشافات عمقی

در کنار اکتشافات عمومی و توجه به واحدهای رخنمون یافته در سطح استان، توجه به رخنمون‌هایی که توسط آبرفت پوشیده شده و ۲۳ درصد از سطح استان را در بر می‌گیرد و نیز کانسارهایی که با توجه به شرایط زمین‌شناسی در عمق قرار دارند از دیگر مواردی است که بایست مد نظر قرار گیرد. برای عمق بخشیدن به اکتشاف نیاز به مطالعات خاص خود می‌باشد.

### سیستم اجرایی پروژه‌ها

- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور شامل: پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، مدیریت ژئوماتیکس و معاونت اکتشاف
- همکاری با مراکز سازمان در استانها، حضور در مراکز استان و همکاری تنگاتنگ
- اساتید و دانشجویان دانشگاه‌ها
- بخش خصوصی در صورت لزوم
- استفاده از خدمات کارشناسی شرکت‌های بین‌المللی

### ۷-۵-۲- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در حوزه مخاطرات طبیعی در برنامه ششم توسعه

- تهیه اطلس مخاطرات زمین‌شناختی کشور (۱:۱,۰۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه زمین‌شناسی زیست‌محیطی کشور (۱:۵۰۰,۰۰۰)
- تهیه اطلس نقشه‌های زمین‌شناسی کاربردی میان‌مقیاس در ۴ برگ (۱:۲۵,۰۰۰ و ۱:۵۰,۰۰۰)
- تهیه شناسنامه ژئومکانیکی سازندهای مهم ایران
- بررسی علت شکل‌گیری و مخاطرات ناشی از فرونشست زمین در دشت‌های کشور
- شبکه شناخت، پایش و پیش‌نشانگرهای پوسته زمین در البرز مرکزی و آتشفشان دماوند
- خرید تجهیزات پیشرفته لرزه‌نگاری، ژئودزی، ژئوفیزیک، تصویربرداری، اسکنرگازها و سایر تجهیزات سامانه پایش نشانگری و بویژه لوازم مخابراتی
- شناخت گسله‌های جنب‌در پهنه ایران
- مطالعات پارینه لرزه‌شناسی

### ۷-۵-۳- شرح برنامه‌های پیشنهادی سازمان زمین‌شناسی در بخش زمین‌گردشگری

#### الف - طرح ارزیابی کمی و کیفی پیش‌ژئوسایت‌ها

※اهداف و کلیات: این طرح به منظور برداشت دقیق و جزئیات تمامی پتانسیل‌های موجود در منطقه و ارزیابی کمی و کیفی آنها بر اساس معیارهای استاندارد و روش‌های شناخته شده انجام می‌شود.

#### ※نتایج حاصل از اجرای طرح:

اطلس پدیده‌های زمین‌شناختی (مطابق با استانداردهای سازمان) - جداول ارزیابی کلیه سایت‌ها شامل رتبه در منطقه، امتیاز کمی و معادل وزن عددی معیارهای کیفی، فیلم مستند کوتاه و نقشه سایت‌های منطقه.



ب- طرح جامع توسعه زیرساخت‌ها و امکانات بهره‌برداری، حفاظت و تفسیر

※اهداف و کلیات:

این طرح به منظور مشخص نمودن زیرساخت‌های مورد نیاز و امکاناتی است که در جهت بهره‌برداری صحیح از پتانسیل‌های موجود و حفاظت از سایت‌های ارزشمند مورد نیاز هستند. نتایج این طرح فراهم کننده زمینه اصلی برای ثبت ملی و جهانی منطقه به عنوان یک ژئوپارک خواهد بود.

نتایج حاصل از اجرای طرح:

گزارش طرح جامع و پیوست‌های مربوطه شامل نقشه‌ها و پلان‌ها، Action Plan، اقلام و ابزار مربوط به تفسیر و تبیین (Geo Interpretation)، زون‌بندی‌های حفاظتی

ج - طرح آماده سازی فرهنگی-اجتماعی و تشکیل پرونده ثبت ملی و جهانی

※اهداف و کلیات:

این طرح به منظور آموزش و توانمند سازی جامعه محلی منطقه موردنظر به منظور جلب مشارکت ایشان در امور اجرایی، توسعه صنایع دستی و تلفیق آن با المان‌های مرتبط با علوم زمین و همچنین حفاظت فعال و غیرمستقیم از ژئوسایت‌ها اجرا خواهد شد. همزمان و با استفاده از نتایج حاصل در این مرحله و نتایج حاصل از اجرای طرح جامع، پرونده ثبت ملی و سپس جهانی منطقه در فهرست ژئوپارک‌ها تهیه و تدوین خواهد شد.

※نتایج حاصل از اجرای طرح:

ارتقا و توسعه وضعیت اقتصادی جوامع محلی، رشد سطح آگاهی مردم در زمینه میراث زمین‌شناختی، افزایش میزان اشتغال در میان اقشار مختلف جامعه به ویژه فارغ التحصیلان رشته‌های مرتبط (تربیت ژئوگاید و ژئوگارد) و زنان و دختران (از طریق شکوفا شدن تولید و فروش صنایع دستی). آماده شدن پرونده ثبت ملی و جهانی.

لازم به ذکر است، شرح خدمات و بودجه مورد نیاز برای هر بخش از موارد فوق

نیازمند گزارش مفصل و جداگانه ای است که در صورت تصویب طرح ارائه خواهد

شد.

## منابع

- آمارنامه کشاورزی ۹۰-۱۳۸۹، وزارت جهاد کشاورزی
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بانک اطلاعات فرآوری، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.ngdir.ir](http://www.ngdir.ir)
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.Gsi.ir](http://www.Gsi.ir)
- سالنامه آماری استان تهران، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- سالنامه آماری کشور، ۱۳۹۰، مرکز ملی آمار ایران [www.amar.org.ir](http://www.amar.org.ir)
- سهندی، ۱۳۸۵، نقشه زون‌های ساختاری ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- شاخص‌های بازار کار در ایران (۱۳۹۱-۱۳۸۴)، مرکز آمار ایران
- فتح‌اله، م.، پرمه، ز.، ولی‌بیگی، ح.، یعقوبی، پ.، ۱۳۹۳، مروری بر وضعیت اقتصادی و تجاری بخش معدن و صنایع معدنی استان آذربایجان شرقی
- گزارش استان تهران، ۱۳۸۳، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- گزارش حساب‌های مالی ایران (۱۳۹۰-۱۳۷۹)، مرکز آمار ایران
- گزارش وضعیت زمین‌شناسی، پتانسیل‌های معدنی و مخاطرات طبیعی استان تهران، ۱۳۹۲، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین
- ماهنامه علوم زمین و معدن، ۱۳۹۳، سال نهم، شماره ۱۰۶، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- ماهنامه علوم زمین و معدن، ویژه‌نامه مخاطرات زمین‌شناختی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- گزارش مقدماتی نقشه راه زمین‌شناسی و فعالیت‌های معدنی استان خراسان رضوی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، ۱۳۹۳.
- نتایج آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، ۱۳۹۱، مرکز آمار ایران
- نتایج آمارگیری نیروی کار، ۱۳۹۲، مرکز آمار ایران
- نقشه زمین‌شناسی یک میلیونیم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- وبگاه سراسری گروه صنعتی پاکمن [www.WikiPG.com](http://www.WikiPG.com)
- وزارت نیرو- سازمان انرژی‌های نو
- گزارشی از وضعیت موجود، پتانسیل‌ها، توانمندی‌ها و برنامه‌های عملیاتی، سازمان صنعت، معدن و تجارت استان تهران، فروردین ۱۳۹۱.
- نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰.
- چکیده نتایج طرح آمارگیری از معادن در حال بهره‌برداری کشور، مرکز آمار ایران، ۱۳۹۲.
- گزارش استان تهران، پایگاه داده‌های علوم زمین، ۱۳۸۳.
- نقشه زمین‌شناسی، مقیاس ۱:۱۰۰۰۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی، ۱۳۸۱.
- ع. آقا نباتی، زمین‌شناسی ایران، ۱۳۸۳، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- نقشه و اطلاعات معدن، اندیس و کانسار، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سازمان صنایع و معادن استان تهران.
- اطلاعات تفصیلی پراکندگی مس، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- اکتشافات سیستماتیک و محدوده های اکتشافی، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور.
- راهنمای برگه‌های ۱:۱۰۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ استان تهران، سازمان زمین‌شناسی، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور.
- امری کاظمی، ع.، ۱۳۸۸، اطلس توانمندی‌های ژئوپارک و ژئوتوریسم ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- بانک اطلاعات معادن، ۱۳۹۱، وزارت صنعت- معدن- تجارت
- نقشه راه‌های ایران
- اداره کل هواشناسی استان تهران
- سازمان صنایع کوچک و شهرک‌های صنعتی ایران [www.isipo.ir](http://www.isipo.ir)
- سازمان هواشناسی کشور، مرکز ملی پایش و هشدار خشکسالی [www.ndwmc.irimo.ir](http://www.ndwmc.irimo.ir).
- سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.Gsi.ir](http://www.Gsi.ir)
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، [www.ngdir](http://www.ngdir).
- سایت کویرها و بیابان های ایران [www.irandeserts.com](http://www.irandeserts.com)
- آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
- امبرسیز و ملویل، ۱۹۸۴، تاریخ زمین‌لرزه‌های ایران، ترجمه رده، ا.، ۱۳۷۱، انتشارات آگاه، تهران، ۶۷۴ ص.
- انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران، ۱۳۸۹، چکیده مقالات دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن‌ماه
- بربریان، م.، ۱۳۷۴، نخستین کاتالوگ زلزله و پدیده‌های طبیعی ایران زمین، جلد نخست: خطرهای طبیعی پیش از سده بیستم، شرکت انتشارات احیا کتاب، ۶۶+۶۰۳ ص.
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، ۱۳۸۷، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران
- پژوهشگاه بین‌المللی زلزله شناسی و مهندسی زلزله (<http://www.iiees.ac.ir>)
- پورکرمانی، م. و آرین، م.، ۱۳۷۷، لرزه‌خیزی ایران، تهران، مرکز چاپ و انتشارات دانشگاه شهید بهشتی
- شرکت مدیریت منابع آب ایران (<http://wrm.ir>)
- شیخ‌الاسلامی، م.ر.، جوادی، ح.ر.، اسدی سرشار، م.، آقاحسینی، ا.، کوه‌پیما، م. و وحدتی دانشمند، ب.، ۱۳۹۲، دانش‌نامه گسله‌های ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور، وزارت صنعت، معدن و تجارت، چاپ اول- تابستان
- اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان تهران (<http://tehran.frw.org.ir>)
- اداره کل هواشناسی استان تهران (<http://www.tehranmet.ir>)
- استانداری تهران، وزارت کشور (<http://www.ostan-th.ir>)
- امامی، م.ه.، ۱۳۷۹، ماگماتیسم در ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

- انجمن علمی مدیریت و کنترل مناطق بیابانی ایران، ۱۳۸۹، چکیده مقالات دومین همایش ملی فرسایش بادی و طوفان‌های گردوغبار، دانشگاه یزد، ۲۸-۲۷ بهمن‌ماه
- پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، بانک اطلاعات فرونشست زمین و فروچاله‌های کارستی ایران، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- پیروان، ح.ر. و شریعت‌جعفری، م.، ۱۳۹۲، ارائه روشی جامع برای تعیین فرسایش‌پذیری واحدهای سنگ‌شناسی با نگرشی بر زمین‌شناسی ایران، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۵، شماره ۳، صفحات ۲۱۳-۱۹۹
- خسروشاهی، م.، محمودی، ف.ا. و کاشکی، م.ت، ۱۳۸۸، محدوده‌های بیابانی ایران با تأکید بر نقش عوامل زمین‌شناختی مؤثر در تشکیل آن‌ها، فصل‌نامه علوم زمین، تابستان ۹۰، سال بیستم، شماره ۸۰، ص ۲۲-۱۵
- دفتر برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی، ۱۳۹۱، استان‌شناسی تهران (اجرای آزمایشی)، سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی، وزارت آموزش و پرورش، شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران (چاپ سوم)
- سازمان جهاد کشاورزی استان گیلان (<http://tehran.agri-jahad.ir>)
- شرکت آب‌وفاضلاب استان تهران (<http://www.tpww.ir>)
- شرکت سهامی آب منطقه‌ای تهران (<http://wrbs.wrm.ir>)
- شرکت مدیریت منابع آب ایران (<http://wrm.ir>)
- شهبازی، ر.، ۱۳۹۴، طرح مقابله با ریزگرد، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- علی‌محمدی، ع.، ۱۳۸۸، طرح تهیه و تدوین برنامه آمایش استان تهران، معاونت برنامه‌ریزی، استانداری تهران
- محمودی، پ.، خسروی، م.، مسعودیان، س.ا. و علیجانی، ب.، ۱۳۹۲، اطلس اقلیم‌شناسی ویژگی‌های آماری یخبندان‌های ایران، فصل‌نامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۲۸، شماره ۴- زمستان، شماره پیاپی ۱۱۱، ص ۶۶-۵۵
- مرکز آمار ایران (<http://www.amar.org.ir>)، سالنامه آماری استان تهران، ۱۳۹۴
- موقری، ع. و خسروی، م.، ۱۳۹۳، محاسبه، ارزیابی و تحلیل توزیع مکانی شاخص پرتو فرابنفش در گستره ایران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال چهاردهم، شماره ۳۴- پاییز
- مهشادنی، ف.، محقق، ب.، بابازاده، ن.، رضایی، ع.، عارفی‌پور، س.، شفیعی، ا. و پورحسین، م.، ۱۳۹۳، ارزیابی خطرپذیری یکپارچه مخاطرات طبیعی در رویکردهای نوین آمایش سرزمین، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سی‌وسومین گردهمایی ملی علوم زمین، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- مهشادنی، ف.، محقق، ب.، فاضلی، م.ا.، مجیدی، ط. و آقاجانی، م.، ۱۳۹۵، نقشه احتمال خطر فرونشست‌زمین در آبخوان‌های آبرفتی ایران (ناشی از بهره‌برداری منابع آب‌زیرزمینی)، پایگاه ملی داده‌های علوم زمین کشور، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه زمین‌شناسی، مقیاس ۱:۱,۰۰۰,۰۰۰، سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور
- نقشه شناخت کانون‌های بحرانی فرسایش بادی ایران، ۱۳۹۳، سازمان جنگلها، مراتع و آبخیزداری کشور
- نیک‌کامی، د. و مهدیان، م.ح.، ۱۳۹۳، تهیه نقشه شاخص مناسب فرسایش‌دگی باران کشور، نشریه علمی- پژوهشی مهندسی و مدیریت آبخیز، جلد ۶، شماره ۴، صفحات ۳۷۶-۳۶۴



- Greiving, S., 2006, "Integrated Risk Assessment of Multi-Hazards: A New Methodology", –  
Geological Survey of Finland, Special Paper 42, 75–82
- Schmidt-Thomé, P. (Ed.), 2006, "Natural and Technological Hazards and Risks Affecting the –  
Spatial Development of European Regions", ESPON Project 1.3.1, Geological Survey of  
Finland, Special Paper 42, 169 p
- United Nations University (UNU-EHS) and The Nature Conservancy, 2012, “World Risk –  
Report”, Alliance Development Works
- World Health Organization, 2002, “Global Solar UV Index: A Practical Guide”, WHO, –  
Geneva