

# بررسی چالش‌های مدیریت منابع آب کشور

نویسنده: فرزاد پوراصغر سنگاچین\*

## چکیده

ذخایر آب شیرین جهان، تنها ۲/۵۳ درصد حجم آب‌های سطحی کره زمین را تشکیل می‌دهد که از این مقدار حدود ۶۸/۷ درصد به صورت یخ و برف در قطب‌ها و یخچال‌های طبیعی متمرکز است و در عمل قابل دسترسی بشر نمی‌باشد. به عبارت دیگر از کل آب‌های موجود در سطح زمین، تنها یک درصد آن قابل استفاده بشر می‌باشد. افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، صنعت و کشاورزی در دوسده اخیر حجم استفاده از منابع آبی را دوچندان نموده و به راه‌های مختلف، زمینه‌های کاهش کمی و کیفی این منابع با ارزش را فراهم نموده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که الگوی مصارف آبی در کشور های گوناگون، متفاوت است و با افزایش توسعه صنعتی، این مصارف به سوی مصارف صنعتی سوق پیدا می‌کند. در کشورهای با در آمد پایین (فقیر)، متوسط مصرف آب بخش کشاورزی ۸۷ درصد، صنعت ۸ درصد و خانگی ۵ درصد می‌باشد، در حالی که این نسبت در کشورهای با در آمد متوسط به ترتیب ۲۵، ۱۲ و ۱۲ درصد و در کشورهای با در آمد بالا به ترتیب ۳۰، ۵۹ و ۱۱ درصد است. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که هر ۲۱ سال نیاز جوامع بشری به آب، دو برابر می‌شود در حالی که میزان آب در دسترس بشر ثابت می‌باشد.

شرایط توپوگرافی و قرار گرفتن ایران در کمربند خشک جهان باعث شده است که ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان طبقه بندی گردد. متوسط نزولات جوی در کشور ۲۵۱ میلی متر است که این میزان حدود یک سوم متوسط جهانی و نصف قاره آسیاست. محدودیت منابع آبی در کشور و تمرکز مراکز جمعیتی و صنعت در حاشیه منابع آبی کشور به ویژه در چند سال اخیر، روند استفاده از منابع آبی کشور را تشدید نموده و پیامدهای فعالیت های آنها این منابع را در معرض انواع تهدیدها قرار داده است. بررسی‌ها نشان می‌دهد که استفاده و مدیریت منابع آبی کشور مطلوب نبوده و در حال حاضر مشکلات و نارسایی های گوناگونی در این خصوص مشاهده می‌گردد. یکپارچه نبودن مدیریت منابع آب کشور، ناهماهنگی در سیاست گذاری ها، ضعف همکاری و هماهنگی بین دستگاهها، فرسوده بودن شبکه های آبیاری، اتلاف آب در بخش های مختلف، عدم توجه به ملاحظات زیست محیطی در فعالیت های عمرانی، ضعف فن آوری، قطعی بودن تمرکز جمعیت و صنعت در گستره کشور، کمبود آگاهی‌های کشاورزان از استفاده بهینه از آب و نهادهای کشاورزی و مانند اینها، از جمله

\* کارشناس محیط زیست، دفتر امور صنایع و معادن سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

چالش‌های مدیریت کارآمد منابع آب کشور محسوب می‌گردند که ضرورت اقدامات هماهنگ و همسو برای استفاده بهینه از منابع آبی کشور و دست یافتن به توسعه پایدار و مناسب را اجتناب‌ناپذیر می‌نماید. رعایت ملاحظات زیست محیطی در مکان‌یابی و اجرای فعالیت‌های عمرانی، مدیریت یکپارچه منابع آبی کشور، ارتقای آگاهی‌های جامعه، هماهنگی بین دستگاه‌ها، یکپارچه نمودن اراضی کشاورزی، اجرا و پیگیری قوانین و مقررات حفاظت از منابع آب و مانند اینها، از جمله اقداماتی هستند که می‌توانند کشور را برای کارآمد نمودن مدیریت منابع آبی و پیشگیری از روند تخریب آنها یاری نمایند.

## مقدمه

رشد جمعیت، توسعه شهرنشینی همراه با توسعه صنعتی باعث شده است که کیفیت منابع زیست محیطی به شدت کاهش یافته و به دنبال آن بخش اعظمی از منابع حیاتی غیر قابل استفاده گردند. امروزه حجم فعالیت‌های بشر و توانایی او برای بهره‌برداری از منابع طبیعی و زیست محیطی از چنان ابعادی برخوردار شده است که حوزه نفوذ آلودگی‌های ناشی از این فعالیت‌ها نه تنها باعث تحمیل خسارت به انسان‌ها، جانداران و زیست‌بوم‌های همان منطقه می‌گردد، بلکه در برخی از موارد، کشورهای هم‌جوار و گاهی دیگر قاره‌ها را تحت تاثیر قرار می‌دهد. انسان تعالی‌جو در نتیجه تلاش‌های خستگی‌ناپذیر خود، دسترسی به انواع فن‌آوری‌ها را فراهم ساخته و در استفاده از منابع طبیعی با به‌کارگیری همان فن‌آوری، راه‌افراط را در پیش گرفته است و اکنون به جایی رسیده است که چشم‌انداز روشن تخریب منابع طبیعی و زیست محیطی اطراف خود را به خوبی مشاهده می‌کند. آلودگی آب‌های سطحی و زیر زمینی، گرم شدن کره زمین، تخریب لایه ازن، باران‌های اسیدی، آلودگی هوا، فرسایش شدید خاک، تخریب جنگل‌ها و مراتع و مانند اینها حیات بشر و دیگر موجودات زنده را در معرض انواع تهدیدها قرار داده است. به عبارت دیگر، بهای بخش عمده‌ای از توسعه با تخریب محیط زیست فراهم شده و با توجه به این شعار جهانی که توسعه پایدار یعنی تامین نیازهای امروز بدون کاستن از توانمندی نسل فردا، نتیجه می‌گیریم که زمان هشدار فرا رسیده است. تخریب روز افزون منابع طبیعی و زیست محیطی، مؤید این حقیقت است که در طی چند دهه گذشته، توسعه به صورت موزون پیش نرفته و ادامه آن باعث ناپایداری و تشدید مخاطرات زیست محیطی خواهد شد.

اکنون توسعه پایدار، راهبردی برای استفاده عقلایی از منابع طبیعی و زیست محیطی است. در چند سال اخیر، در سراسر جهان و از جمله در کشور ما مقوله توسعه پایدار در قالب اجلاس‌ها و

گرد همایی های کارشناسی، مورد تاکید خاص قرار گرفته و عزم ملی بر آن است که با تکیه بر روشن کردن ابعاد مسئله، راه کارهای متناسب آن در کشور تدبیر گردد.

آب به عنوان جزئی از محیط زیست، شالوده حیات و نیز مؤلفه بنیادی برای هر الگوی توسعه، جایگاه محوری و با اهمیتی در مبحث توسعه پایدار دارد. به عبارت دیگر، حیات انسان و به طور کلی همه موجودات زنده بدون وجود آب قابل تصور نیست. متأسفانه در چند سال گذشته در نتیجه فعالیت های بشری، این منبع با ارزش به رغم محدودیت منابع آن متحمل خسارات جبران ناپذیری شده و کمیت و کیفیت آن در بسیاری از جوامع، اعم از توسعه یافته و در حال توسعه به شدت تنزل یافته است. رشد روز افزون تقاضا برای آب و محدودیت شدید این عنصر حیاتی در بسیاری از کشورها، در چند سال آینده به عنوان چالش اصلی بین کشور های جهان مطرح خواهد بود. نگاهی به وضعیت این ماده حیات بخش در جهان و ایران به خوبی این موضوع را آشکار می نماید.

## ۱. وضعیت منابع آب در جهان و ایران

از مجموع آب های جهان ۹۶/۵ درصد (۱۳۸۵ میلیون کیلومتر مکعب)، آن را آب شور دریاها و اقیانوس ها تشکیل می دهند که به دلیل شوری، درعمل قابل استفاده نمی باشند. ذخایر آب شیرین فقط ۲/۵۳ درصد (۳۵ میلیون کیلومتر مکعب) حجم ذخایر آب های سطح زمین را شامل می شود. ۶۸/۷ درصد از این آب (۲۴ میلیون کیلومتر مکعب) به صورت برف و یخ در دو قطب زمین متمرکز است و قابل استفاده بشر نمی باشد. منبع اصلی آب قابل استفاده برای انسان را آب شیرین دریاچه ها و رودخانه ها تشکیل می دهند که تنها ۰/۲۶ درصد (۹۰ هزار کیلومتر مکعب) از کل ذخایر آب شیرین را تشکیل می دهند. سهم آب موجود در اتمسفر به ترتیب ۰/۰۰۱ درصد از کل منابع آبی و ۰/۰۴ درصد از ذخایر آب شیرین را به خود اختصاص داده است. جدول (۱) حجم، عمق و درصد منابع آبی کره زمین را نشان می دهد.

## جدول ۱. توزیع منابع آبی کره زمین

منبع	حجم آب (۱۰۰۰ کیلومتر مکعب)	عمق (متر)	درصد از کل منابع آبی	درصد از کل ذخایر آب شیرین
اقیانوس‌ها	۱۳۳۸۰۰۰	۳۷۰۰	۹۶/۵	-
آب‌های زیر زمینی	۲۳۴۰۰	۱۷۴	۱/۷	۳۰/۱۵
آب شیرین	۱۰۵۳۰	۷۸	۰/۷۶	۳۰/۱
رطوبت خاک	۱۶/۵	۰/۲	۰/۰۰۱	۰/۰۵
یخچال‌ها و پوشش دائمی برف	۲۴۰۶۴	۱۴۶۳	۱/۷۴	۶۸/۷
قطب شمال	۲۱۶۰۰	۱۵۴۶	۱/۵۶	۶۱/۷
قطب جنوب	۲۳۴۰	۱۲۹۸	۰/۱۷	۶/۶۸
گرینلند	۸۳/۵	۳۶۹	۰/۰۰۶	۰/۲۴
مناطق کوهستانی	۴۰/۶	۱۸۱	۰/۰۰۳	۰/۱۲
مناطق یخ زده زمین (توندرا)	۳۰۰	۱۴	۰/۰۲۲	۰/۸۶
ذخایر آب دریاچه‌ها	۱۷۶/۴	۸۵/۷	۰/۰۱۳	-
آب شیرین	۹۱	۷۳/۶	۰/۰۰۷	۰/۲۶
آب شور	۸۵/۴	۱۰۳/۸	۰/۰۰۶	-
آب تالاب‌ها	۱۱/۴۷	۴/۲۸	۰/۰۰۰۸	۰/۰۳
جریان‌های رودخانه‌ای	۲/۱۲	۰/۰۱۴	۰/۰۰۰۲	۰/۰۰۶
آب بیولوژیک	۱/۱۲	۰/۰۰۲	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۳
آب موجود در اتمسفر	۱۲/۹	۰/۰۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۴
کل ذخایر آبی	۱۳۸۵۹۸۴	۲۷۱۸	۱۰۰	-
کل ذخایر آب شیرین	۳۵۰۲۹	۲۳۵	۲/۵۳	۱۰۰

مأخذ : Larry W. Mays-McGraw-Hill Edition. Water Resources Handbook (1996).

همان‌طور که مشاهده می‌شود، علی‌رغم این‌که بخش اعظم سطح زمین را آب می‌پوشاند، فقط بخش اندکی از آن برای بشر قابل استفاده است و در حقیقت همه برنامه‌ریزی‌های بشر باید با توجه به این محدودیت‌ها صورت پذیرد.

توزیع و پراکنش این حجم محدود آب نیز در سطح کره زمین بسیار متفاوت است. توزیع مکانی و زمانی آب نیز بسیار متغیر است و منطبق با پراکنش جمعیت و نیاز جوامع بشری به آب نمی باشد. برای نمونه قاره آسیا با ۶۰ درصد جمعیت جهان، تنها ۳۶ درصد منابع آب تجدید شونده جهان را دریافت می کند، در حالی که حوزه آبخیز آمازون با ۴/۰ درصد جمعیت جهان حدود ۱۴ درصد و خاورمیانه و شمال آفریقا متشکل از ۲۰ کشور و ۵ درصد جمعیت جهان تنها ۱ درصد منابع آب تجدید شونده دنیا را به خود اختصاص داده است.

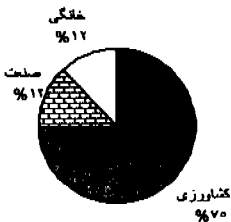
در چند سال اخیر و با افزایش جمعیت و تغییر الگوهای زندگی، میزان مصرف آب در جهان رشد چشمگیری یافت. در سال ۱۹۹۰ کل آب استحصال شده برای مصرف ۹/۳ درصد کل رواناب های سطحی را تشکیل می داده است که حدود ۵/۲ درصد آن را آب مصرفی غیر قابل بازیافت تشکیل می داده است. در سال ۲۰۰۰ این نسبت ها به ترتیب به ۱۱/۶ و ۶/۵ درصد رسیده است.

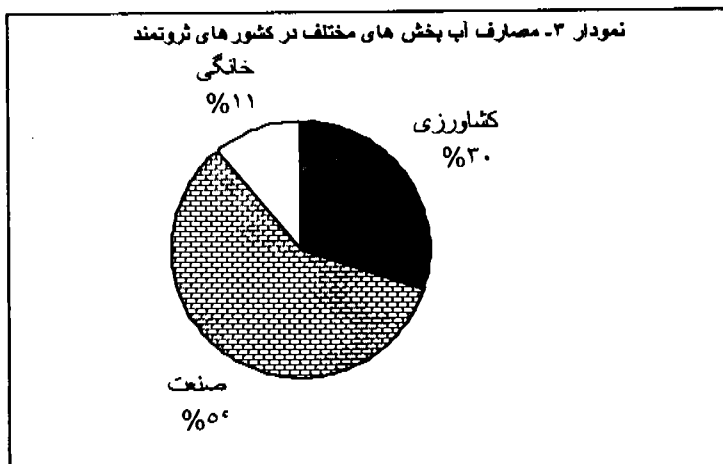
الگوی مصرف آب بسته به شرایط اجتماعی، اقتصادی و به طور کلی میزان توسعه یافتگی در کشورهای مختلف، تفاوت های آشکاری را نشان می دهد و این نسبت با افزایش توسعه یافتگی به سمت مصارف صنعتی سوق پیدا نموده است. نمودار های ۱، ۲ و ۳ مصارف آب در بخش های کشاورزی، صنعت و خانگی را در سه گروه کشورهای با درآمد بالا، کشور های با درآمد متوسط و کشورهای با درآمد پایین در سال ۱۹۹۸ را نمایان می سازد (بر اساس تقسیم بندی بانک جهانی در سال ۱۹۹۸ کشورهای که سرانه تولید ناخالص ملی آنها کمتر از ۷۶۰ دلار در سال باشد کشورهای با درآمد پایین، بین ۷۶۱ تا ۹۳۶۰ دلار در سال، کشورهای با درآمد متوسط و بیش از ۹۳۶۱ دلار در سال در زمره کشورهای ثروتمند طبقه بندی می شوند).

نمودار ۱- مصارف آب بخش های مختلف در کشورهای فقیر



نمودار ۲- مصارف آب بخش های مختلف در کشورهای با درآمد متوسط





مأخذ: World Bank Development Indicators (2000)

همان‌طور که مشاهده می‌شود در کشورهای فقیر، بخش کشاورزی بیشترین مصرف آب را به خود اختصاص می‌دهد (۸۷ درصد) که سهم این بخش با افزایش توسعه اقتصادی و صنعتی کاسته شده و بر مصارف دیگر بخش‌ها به ویژه بخش صنعت افزوده می‌شود.

بنابراین در شرایط کمبود آب، بخش کشاورزی که بیشترین سهم اشتغال را به ویژه در کشورهای در حال توسعه به خود اختصاص می‌دهد، خسارات فراوانی را متحمل خواهد شد. بر طبق گزارش‌های ماه آوریل ۱۹۹۷ سازمان ملل متحد و مؤسسه محیط زیست استکهلم سوئد، تا سال ۲۰۲۵ دو سوم جمعیت جهان تحت تاثیر کم آبی قرار خواهند گرفت. با توجه به رشد روز افزون جمعیت، تقاضا برای آب در آینده نزدیک دو چندان خواهد شد. بر اساس بررسی‌های به عمل آمده نیاز جوامع بشری به آب، هر ۲۱ سال دو برابر می‌شود در حالی که میزان آب در دسترس بشر ثابت بوده و این حجم ثابت نیز در طی چند دهه اخیر از نظر کیفی آسیب‌های زیادی را متحمل شده‌اند.

بررسی کیفی آب نیز در مناطق مختلف جهان از روند رو به وخامت کیفیت آنها حکایت دارد، به طوری که کیفیت منابع آبی در بسیاری از کشورها به شدت تنزل یافته و این پدیده بحران‌های متعددی را سبب شده است. با توجه به روند روز افزون جمعیت در کشورهای در حال توسعه و فقدان سرمایه‌گذاری‌های لازم در امور زیر بنایی منابع آبی، انتظار می‌رود تخریب منابع آبی در کشورهای در حال

توسعه همچنان روند صعودی داشته باشد. برای نمونه تا سال ۲۰۲۰ جمعیت کشورهای آسیا و حوزه اقیانوس آرام از ۳/۳ میلیارد نفر به ۴/۵ میلیارد نفر افزایش خواهد داشت (سازمان ملل متحد، ۱۹۹۵). تقاضا برای آب نیز به دلیل تغییر در الگوهای تقاضا از رشد جمعیت، سریع تر خواهد شد. همچنین، پیش بینی می شود ۱۶ کلان شهر از ۲۷ کلان شهر (شهرهای با جمعیت بیش از ۱۰ میلیون نفر) جهان در آسیا و حوزه اقیانوس آرام مستقر گردند. در حالی که در حال حاضر ۹ کلان شهر از ۱۴ کلان شهر در آسیا مستقر می باشند.

رقابت برای استفاده از منابع آبی در آینده در آسیا بیشتر خواهد شد و این احتمال وجود دارد که کمبود آب به یکی از چالش های اصلی دولت ها تبدیل شود. همان طور که عنوان گردید از نظر کیفی نیز منابع آبی با تهدید های جدی مواجه هستند و در این رابطه آلودگی منابع آب شیرین و ساحلی در آسیا و حوزه اقیانوس آرام بیش از دیگر مناطق جهان است. در مطالعات اخیر که از سوی سازمان توسعه صنعتی سازمان ملل متحد<sup>۱</sup> صورت گرفت، بار آلودگی منابع آبی ۱۵ برابر افزایش نشان داده است. پیش بینی ها نشان می دهد که با توجه به افزایش کلان شهرها و شتاب توسعه صنعتی، تخریب این منابع تسریع شود و زیان های جبران ناپذیری را متوجه این کشورها نماید. مجموعه مشکلات، راهبردهای نوینی را طلب می کند و موفقیت این راهبرد جز با مشارکت همه جانبه کشورها میسر نخواهد شد.

پراکنش نزولات جوی در ایران نیز مانند جهان، بسیار ناهمگن است و توزیع آن به گونه ای است که ایران را در ردیف کشورهای با محدودیت شدید آب قرار داده است. متوسط بارندگی سالانه در ایران حدود ۲۵۱ میلی متر می باشد که این میزان حدود یک چهارم متوسط جهانی و نصف بارندگی آسیاست. شرایط توپوگرافی، تنوع اوضاع اقلیمی، نظام توزیع بارش، ساختار فیزیوگرافیک و جهت شیب زمین و بالاخره موقعیت جغرافیایی، باعث شده اند که ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک طبقه بندی گردد. جدول (۲) پراکنش حجم نزولات جوی (میانگین ۳۰ ساله) کشور را در شش حوزه آبریز اصلی کشور نشان می دهد.

جدول ۲. حجم آب حاصل از ریزش در حوزه‌های آبریز اصلی کشور  
(متوسط ۳۰ ساله ۱۳۴۷ - ۱۳۷۷)

حوزه آبریز	میانگین ریزش (میلیارد مترمکعب)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد
دریای خزر	۷۶/۵۱	۱۸/۷	۱۷۷	۱۰/۷
خلیج فارس و دریای عمان	۱۵۵/۵۱	۳۸	۴۳۰	۲۶/۲
دریاچه ارومیه	۱۸/۳۳	۴/۴	۵۳	۳/۲
مرکزی	۱۳۸	۳۳/۷	۸۳۱	۵۰/۶
هامون	۱۲/۰۳	۲/۹	۱۰۶	۶/۴
سرخس	۸/۳۳	۲	۴۴	۲/۶
کل کشور	۴۰۸/۶۹	۱۰۰	۱۶۴۱	۱۰۰

مأخذ: سالنامه آماری کشور. (۱۳۷۸). مرکز آمار ایران.

همان طور که مشاهده می‌شود توزیع مکانی آب در ایران بسیار ناهمگن می‌باشد. حوزه آبریز خزر با ۱۰/۷ درصد مساحت کشور از ۱۸/۷ درصد نزولات جوی برخوردار است و حوزه آبریز مرکزی با ۵۰/۶ درصد مساحت، تنها ۳۳/۷ درصد حجم بارش را به خود اختصاص داده است. با توجه به مساحت کل کشور، یعنی ۱۶۴۱ کیلومتر مربع و احتساب میانگین بارندگی در سطح کشور حجم کل آب دریافتی براساس میانگین ۳۰ ساله ۴۰۸ میلیارد متر مکعب است. این میزان آب هر چند که از نظر کمی قابل توجه است، لیکن به دلیل شرایط آب و هوایی خشک حاکم بر بخش وسیعی از کشور، مقدار زیادی از آن، یعنی ۶۰ درصد از طریق تبخیر مستقیم از دسترس خارج می‌شود. ۱۱ درصد نیز از طریق جنگل‌ها، مراتع و نواحی کشت دیم تبخیر و تفرق می‌شود. بدین ترتیب در مجموع بیش از ۷۰ درصد از آب‌های دریافتی قبل از وارد شدن در چرخه مصرف از طریق تبخیر و تفرق، به سرعت از دسترس خارج می‌شود.

توزیع زمانی نزولات جوی در کشور نیز روند مشابهی را نشان می‌دهد و میزان آن در سال‌های مختلف و حتی فصول مختلف متغیر است و این مسئله مشکلات گوناگونی را در چند سال اخیر برای بخش‌های گوناگون، به ویژه بخش کشاورزی و تأمین آب شرب شهرها به همراه داشته و زیان‌های زیادی را به این بخش وارد نموده است. حتی در مناطقی که از نظر بارش نزولات جوی در زمره مناطق پر باران طبقه بندی می‌شوند، در بعضی از ماه‌های سال کم‌آبی کاملاً مشهود است (استان‌های ساحلی شمال کشور). تحلیل زمانی نزولات جوی بیان‌کننده دامنه تغییرات زیاد آن از سالی به سال دیگر است.



این امر به ویژه در نواحی مرکزی کشور که مراکز بزرگ اقتصادی نظیر استان‌های تهران، مرکزی، اصفهان و بخشی از استان‌های فارس، کرمان، خراسان و تعداد دیگری از استان‌های کشور را در بر می‌گیرد، بسیار مشهود است.

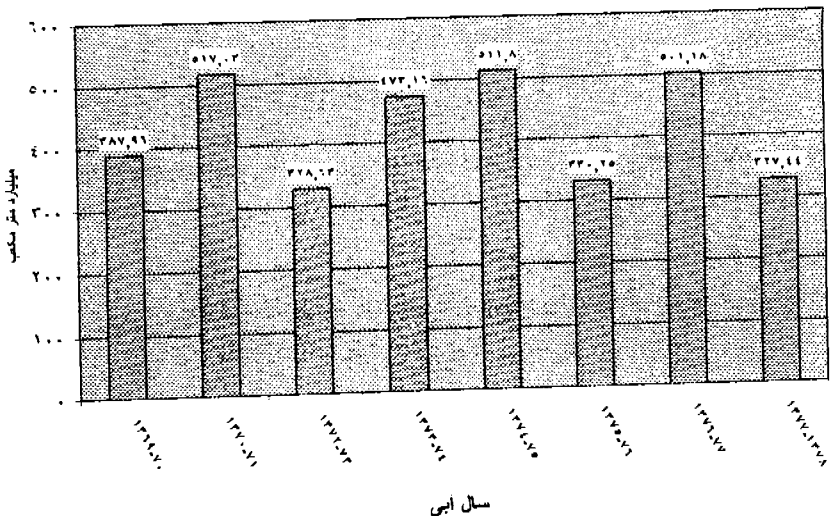
جدول (3) و نمودار (4) حجم حاصل از ریزش‌های جوی و درصد تغییرات آنها را در مقطع زمانی 1369 الی 1378 در حوزه‌های آبریز شش گانه کشور نشان می‌دهد.

جدول 3. حجم آب حاصل از ریزش در حوزه‌های آبریز اصلی کشور

سال آبر	اربع‌های خزر	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	حوض فارس و ارومهر	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	دره‌های ارومیه	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	مرکز	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	حوض	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	سرخس	درصد تغییرات نسبت به سال قبل	کل کشور	درصد تغییرات نسبت به سال قبل
1369-70	65,23		127,1		17,15		150,3		15,75		13,51		388	
1370-71	91,87	40,8	147,8	55,7	25,84	70,0	174,7	16,2	13,44	-14,7	13,44	-0,5	517	33,3
1371-72	79,76	-13,2	111,7	-43,7	24,9	-7,5	97,79	-44,7	10,28	-33,5	7,22	-53,7	378,6	-36,4
1372-73	78,4	-1,7	205,3	83,9	43,16	-3,9	147,1	28,7	11,52	12,5	7,76	7,76	573,2	44,0
1373-74	78,41	0,01	212,7	12,7	3,7	16	189,2	28,7	19,49	68,7	7,04	7,04	511,8	8,2
1374-75	77,18	-1,21	176,7	-7,0	40,5	16,89	94,26	5,7	11,59	-40,5	7,76	7,76	370,3	-35,5
1375-76	78,79	1,61	20,7	-7,0	17,42	3,1	17,42	17,42	18,53	79,9	11,49	11,49	501,2	51,8
1376-77	59,71	-24,3	119,9	-43,2	10,75	-38,3	119,3	-29,4	11,5	-37,9	9,4	-37,9	327,4	-34,7
1377-78	71,51	19,8	155,5	30,0	18,33	178			12,02		8,33		408,7	

منبع: برنامه کشور 1377 و 1378 و مرکز آمار ایران

نمودار 4. حجم آب حاصل از نزولات جوی در حوزه‌های آبریز اصلی کشور در مقاطع 1369 الی 1378



همان طور که مشاهده می‌شود، توزیع زمانی نزولات جوی در کشور، مانند توزیع مکانی، فراز و فرودهای زیادی را نشان می‌دهد. این مسئله به ویژه در سال آبی ۱۳۷۷-۱۳۷۸ بسیار مشهود است، به طوری که در مقطع یاد شده نسبت به سال مشابه قبل، از ۲۴ درصد کاهش در حوزه آبریز خزر تا ۴۳ درصد در حوزه آبریز خلیج فارس و دریای عمان در نوسان بوده است. مجموع کل نزولات جوی در سال آبی منتهی به ۱۳۷۸ نسبت به سال آبی ۱۳۷۶-۱۳۷۷ حدود ۳۴ درصد کاهش داشته که بی‌سنگر کاهش شدید آب و بروز خشکسالی در بسیاری از مناطق کشور است.

محدودیت شدید و کاهش کیفی منابع آبی کشور از یک سو، افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، کشاورزی و صنعت و تشدید تقاضا برای آب از سوی دیگر، چالش‌هایی هستند که در صورت بی‌توجهی به آن می‌توانند روند توسعه کشور را در آینده نزدیک با موانع و تنگناهای جدی مواجه نمایند. لذا توجه بیشتر به این مسائل، پیش از بحرانی‌تر شدن وضعیت در این بخش الزامی است.

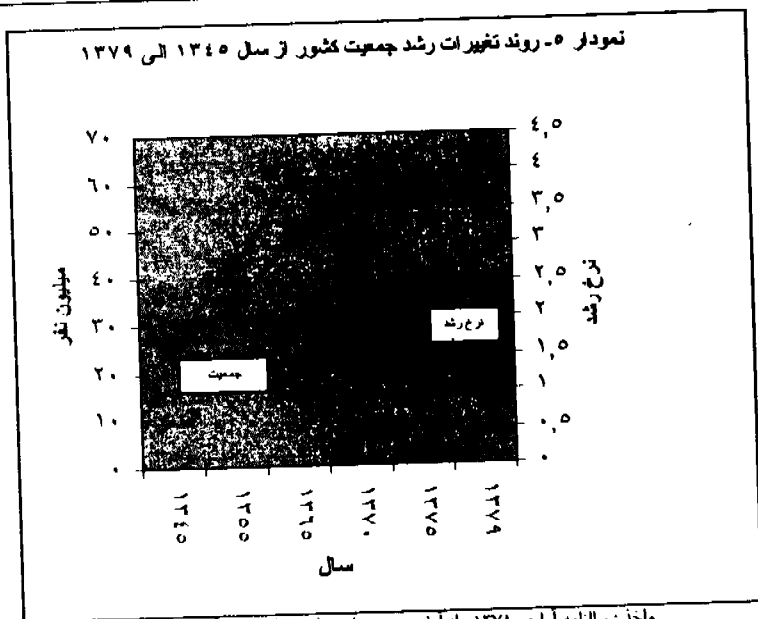
## ۲. تحولات جمعیتی کشور و مصرف آب در بخش‌های مختلف

بررسی روند رشد جمعیت در چند سال گذشته از رشد بالای آن در سه دهه گذشته حکایت دارد، به طوری که در فاصله سال‌های ۱۳۴۵ تا ۱۳۷۵ جمعیت کشور از ۲۵/۷ میلیون نفر در سال ۱۳۴۵ به حدود ۶۳/۶ میلیون نفر در سال ۱۳۷۹ بالغ شده است. جدول (۴) و نمودار (۵) روند رشد جمعیت کشور را از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۷۹ نشان می‌دهد.

### جدول ۴. روند رشد جمعیت کشور از سال ۱۳۴۵ الی ۱۳۷۹

سال	جمعیت (میلیون نفر)	نرخ رشد
۱۳۴۵	۲۵/۷	-
۱۳۵۵	۳۳/۷	۲/۷
۱۳۶۵	۴۹/۴	۳/۹
۱۳۷۰	۵۵/۸	۲/۵
۱۳۷۵	۶۰/۰۵	۱/۵
۱۳۷۹	۶۳/۶	۱/۴

مأخذ: سالنامه آماری ۱۳۷۸. از آمار چه می‌دانیم. (۱۳۷۹). مرکز آمار ایران



همان طور که مشاهده می شود جمعیت کشور در سه دهه گذشته به حدود  $\frac{2}{5}$  برابر افزایش یافته است. در سه دهه گذشته، بیشترین نرخ رشد جمعیت در مقطع ۱۳۵۵ - ۱۳۶۵ با نرخ رشد جمعیت  $\frac{3}{9}$  درصد حادث گردید که یکی از بالاترین نرخ‌های رشد جمعیت در جهان بوده است. خوشبختانه در نتیجه برنامه های مهار رشد جمعیت که در سال‌های بعد از جنگ تحمیلی صورت گرفت و نیز دیگر مؤلفه های اقتصادی - اجتماعی، نرخ رشد جمعیت کشور کاهش چشمگیری یافت و به  $\frac{1}{4}$  درصد در مقطع ۱۳۷۵ - ۱۳۷۹ کاهش یافت. از سوی دیگر الگوهای سکونت نیز در کشور در چند دهه گذشته با دگرگونی های شدیدی مواجه گردید. به طوری که نرخ شهرنشینی از  $\frac{37}{9}$  درصد در سال ۱۳۴۵ به حدود ۶۲ درصد بالغ گردیده است. بیش بینی های انجام شده نیز از ادامه این روند در آینده حکایت دارد. این دگرگونی ها در حالی صورت می گیرد که بسیاری از شهرهای موجود از زیر بناهای لازم برای پذیرش این انبوه جمعیت بر خوردار نمی باشند و در حال حاضر با مشکلات گوناگونی در زمینه تامین خدمات از جمله، تامین آب نوشیدنی مواجه هستند.

همان طور که عنوان گردید، ایران به دلیل موقعیت جغرافیایی در محدوده ای از کره زمین واقع شده است که بیشتر مناطق آن خشک و نیمه خشک است. گرچه پاره‌ای از نقاط کشور مانند سواحل خزر از نزولات جوی کمابیش مناسبی بر خوردار است، اما این نواحی فقط بخش کوچکی از سطح کشور را شامل می شود. در مقابل، مناطقی از کشور وجود دارند که میزان تبخیر آنها بیش از ۸ برابر میزان بارندگی است. کارنامه آبی کشور مؤید این واقعیت است که از مجموع میانگین سالانه ۴۰۸ میلیارد متر

مکعب کشور، حدود ۷۰ درصد آن تبخیر شده و از دسترس خارج شده و فقط بخش کمی از آن به عنوان آب‌های سطحی یا زیرزمینی، منابع تجدید شونده کشور را تشکیل می‌دهد. این مقدار حدود ۱۳۹ میلیارد متر مکعب در سال بوده و در حقیقت متوسط ذخیره آبی قابل تجدید کشور را تشکیل می‌دهد که همه برنامه‌ریزی‌های کشور باید براساس آن صورت پذیرد.

فقدان نظام‌های بهینه توزیع، نامناسب بودن الگوهای مصرف آب در کشور، نبود روش‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی، مکان‌یابی نامناسب فعالیت‌های عمرانی، بی‌توجهی به موازین زیست‌محیطی و مانند اینها از اتلاف و ضایع شدن کمی و کیفی این‌عنصر حیات بخش در بسیاری از مناطق کشور حکایت دارد. جدول (۵) توزیع مصرف آب بین بخش‌های کشاورزی، نوشیدنی و صنعت را در سال ۱۳۷۶ نشان می‌دهد.

جدول ۵. توزیع آب بین بخش‌های مختلف کشور در سال ۱۳۷۶

بخش	میزان مصرف (میلیارد متر مکعب)	درصد
کشاورزی	۸۲×	۹۴
شهری و روستایی	۴/۵	۵
صنعت	۱	۱
جمع کل	۸۷	۱۰۰

ماخذ: آب و محیط زیست. (۱۳۷۸). نشریه علمی و فنی، اجتماعی و فرهنگی. وزارت نیرو. شرکت آب و فاضلاب. شماره ۳۳.

با توجه به روند رشد جمعیت کشور و تشدید نیاز بخش‌های مختلف، افزایش مصرف آب بخش شهری، روستایی و صنعتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود. همان‌طور که عنوان گردید آب در فرایند توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی کشور نقش عمده و کلیدی دارد. افزایش تولیدات کشاورزی و امنیت غذایی، توسعه مراکز جمعیت شهری و روستایی، بهبود و ارتقای کیفیت زندگی به انجام سرمایه‌گذاری‌های لازم و هماهنگ در ابعاد مختلف توسعه و بهره‌برداری از منابع آب می‌باشد. آن‌گونه که گفتیم کل ذخیره آب قابل تجدید کشور اعم از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی حدود ۱۳۰ تا ۱۳۹ میلیارد مترمکعب در سال برآورد می‌شود، که از این مقدار حدود ۷۷ درصد سهم آب‌های سطحی و حدود ۲۳ درصد منابع آب زیرزمینی است.

محدودیت منابع آب و افزایش جمعیت کشور، متوسط سرانه آب قابل تجدید کشور را کاهش داده است، به طوری که این رقم در سال ۱۳۴۰ حدود ۵۵۰۰ مترمکعب بود در سال ۱۳۵۷ ۳۴۰۰، در سال ۱۳۶۷ به حدود ۲۵۰۰ و در سال ۱۳۷۶ به حدود ۲۱۰۰ مترمکعب کاهش یافته است. این میزان با توجه

به روند افزایش جمعیت کشور با نرخ فعلی رشد در سال ۱۳۸۵ به حدود ۱۷۵۰ و در افق سال ۱۴۰۰ به حدود ۱۳۰۰ مترمکعب تنزل خواهد یافت. صرف نظر از تفاوت‌های آشکار منطقه ای در کشور و طیف گسترده مناطق خشک نظیر سواحل خلیج فارس و دریای عمان، نیمه شرقی کشور از خراسان تا سیستان و بلوچستان و نیز حوضه های مرکزی که میزان سرانه آب قابل تجدید در آنها از میزان متوسط کشور به مراتب پایین تر است. ارقام متوسط سرانه آب کشور در سال‌های آینده به مفهوم ورود ایران به مرحله تنش آبی در سال ۱۳۸۵ و ورود به حد کم آبی (مواجه با کمبود جدی آب) در سال ۱۴۱۵ شمسی خواهد بود.

علی رغم محدودیت منابع آب و توزیع نامناسب زمانی و مکانی آن در کشور، استفاده از این منابع با ارزش و غیر قابل جایگزین از کارآیی مطلوبی برخوردار نبوده و بهره‌وری آن بسیار پایین است. میزان کارآیی مصرف آب بخش کشاورزی حدود ۳۰ درصد محاسبه می شود. در بخش مصارف شهری صرف نظر از مصارف بی رویه شهروندان، به دلیل فرسودگی شبکه های توزیع داخل شهرها میزان اتلاف تا حدود ۳۰ درصد برآورد می شود. مجموعه مشکلات فوق از اتلاف شدید منابع محدود آب کشور حکایت دارد. بدین روی، به منظور مقابله با بحران کمبود آب، اتخاذ رویکردها و سیاست های نوینی از سوی دولت لازم است تا از تخریب روز افزون این عنصر حیاتی جلوگیری شود.

### ۳. عوامل تهدید کننده منابع آبی کشور

دو عامل عمده افزایش جمعیت و شهرنشینی از یک سو و توسعه صنعت و کشاورزی از سوی دیگر، نه تنها نیاز به مصرف آب به ویژه آب‌های شیرین افزوده اند، بلکه زمینه های نقصان کیفیت و آلودگی شدید منابع آبی کشور را فراهم نموده اند. شهرنشینی سریع و گسترش فعالیت‌های صنعتی و کشاورزی از طریق دفع پساب‌های کشاورزی، صنعتی و فاضلاب‌های خانگی در مناطق فاقد روش‌های جمع آوری و تصفیه فاضلاب از دلایل اصلی آلودگی آب‌های کشور محسوب می گردند. از سوی دیگر، برداشت بیش از حد از سفره های آب شیرین ساحلی باعث نفوذ آب شور به این سفره ها شده و باعث ناپایداری منابع آب در این نواحی شده اند. با توجه به شتاب روزافزون فعالیت های مختلف در کشور، در این بخش به طور خلاصه تعدادی از مؤلفه های اصلی اثر گذار بر محیط زیست و منابع آبی کشور مورد بررسی قرار می گیرد.

#### ۳-۱. توسعه شهرنشینی

رشد سریع جمعیت در چند سال اخیر، بسترهای لازم برای توسعه شهرنشینی و تمرکز جمعیت در بخش‌های خاصی از کشور را فراهم نمود. این تمرکز جمعیت در نواحی شهری در حالی صورت می گیرد

که بسیاری از شهرها فاقد زیر بناهای لازم برای پاسخ‌گویی به نیازهای این انبوه جمعیت می‌باشند. این پدیده پیامدهای مخرب زیادی بر محیط زیست شهرها، به ویژه کلان شهرهایی مانند تهران برجای گزارده است. این آثار در ابعاد مختلفی همچون کیفیت آب و هوا، محل سکونت، آلودگی صوتی، مصرف انرژی، ترافیک و ناهنجاری‌های اجتماعی بروز نموده و بحران‌های زیست محیطی مختلفی را به همراه داشته است. جدول (۶) تحولات جمعیتی شهرهای کشور را بر حسب رده‌های جمعیتی در مقاطع ۱۳۶۵ - ۱۳۷۵ نمایان می‌سازد.

جدول ۶. جمعیت شهرهای کشور برحسب رده‌های جمعیتی در مقاطع ۱۳۶۵ - ۱۳۷۵

۱۳۷۵			۱۳۶۵			جمعیت (هزار نفر)
درصد	جمعیت	تعداد شهر	درصد	جمعیت	تعداد شهر	
۳۳	۱۲۱۵۶۳۹۰	۵	۲۸	۷۵۰۶۰۹۲	۲	یک میلیون نفر و بیشتر
۸/۷	۳۲۱۶۶۱۱	۴	۱۶/۷	۴۴۹۰۰۲	۵	۱۰۰۰-۵۰۰
۱۳	۴۷۷۳۷۱۸	۱۴	۸/۳	۲۲۲۵۷۷۱	۸	۵۰۰-۲۵۰
۱۳/۹	۵۱۳۳۳۲۶	۳۶	۱۴	۳۷۵۶۵۸۷	۲۵	۱۰۰-۵۰
۱۱/۶	۴۲۵۹۸۱۹	۶۰	۱۱/۱	۲۹۸۰۸۱۷	۴۶	۲۵۰-۱۰۰
۱۹/۸	۷۲۷۷۹۲۵	۴۹۳	۲۱/۹	۵۸۸۵۲۹۱	۴۱۰	کمتر از ۵۰ هزار نفر
۱۰۰	۲۶۸۱۷۷۸۹	۶۱۲	۱۰۰	۲۶۸۴۴۵۶۱	۴۹۶	جمع کل

مأخذ: مجموعه مباحث و مقالات اولین همایش تدوین برنامه سوم توسعه کشور. جلد پنجم. مجموعه مقالات مربوط مباحث آمایش سرزمین و برنامه‌های توسعه منطقه ای. مینو رفیعی، منوچهر کبیری.

گرایش به تمرکز جمعیتی در دهه اخیر گرچه با آهنگ کندتر و به گونه‌ای پراکنده‌تر در دهه اخیر مشاهده شده است، اما هنوز قطبی بودن تمرکز جمعیت و امکان ارائه خدمات برتر در قطب‌های توسعه ویژگی اصلی نظام شهری کشور را تشکیل می‌دهد. در دهه منتهی به سال ۱۳۷۵ وزن جمعیتی شهرهای بزرگ (سهم جمعیت شهرهای بیش از ۵۰۰ هزار نفر از کل جمعیت شهری) از ۴۴/۷ درصد کل جمعیت شهری کشور در سال ۱۳۶۵ به ۴۱/۷ درصد کاهش یافت. با این حال این رقم بیانگر اسکان بیش از ۴۱ درصد از جمعیت شهری تنها در ۹ شهر کشور است. این تحولات در حالی صورت

می‌گیرد که بسیاری از این شهرها فاقد زیر بناهای لازم برای رفع نیازهای ضروری از جمله تامین آب نوشیدنی و روش‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب می‌باشند.

همان‌طور که عنوان گردید، بیشتر شهرهای ایران به دلیل عدم برخورداری از یک آینده‌نگری و فقدان نظام مستقیم و مستمر مهار و هدایت رشد آنها، در دهه‌های گذشته با رشد شتابانی مواجه بوده‌اند. مدیریت‌ها و طرح‌ریزی‌های شهری نیز بیشتر به پردازش چهره‌ظاهری شهرها تاکید داشته و قوانین مصوبه نیز بیشتر حدود فعالیت‌ها را تنها در بعد فیزیکی مشخص کرده است. از این‌رو در بسیاری از شهرها مسئله تخلیه فاضلاب‌ها مورد توجه قرار نگرفته و در محدود مواردی که به این امر توجه شده، تنها به هدایت آن به بیرون شهر و تخلیه آن در محیط پهنه شده است. با توسعه سریع شهرها و افزایش جمعیت حجم فاضلاب‌های تخلیه شده در منابع پذیرنده افزایش چشمگیری یافت، به طوری که بسیاری از منابع پذیرنده قادر به پالایش آنها نبوده و ابعاد این آلودگی‌ها از محدوده شهرها فراتر رفته و مناطق دوردست را نیز مورد تهدید قرار داده‌اند.

تخلیه زباله‌های شهری در مکان‌های نامناسب، یکی دیگر از منابع اصلی آلودگی آب‌های سطحی و زیرزمینی است. متأسفانه در بیشتر شهرهای کشور، زباله‌ها در حاشیه شهرها و حتی در جوار منابع آبی دفع می‌شوند (محل دفن زباله شهر انزلی). ورود مقادیر زیادی از شیرابه‌ها از مکان‌های دفع که حاوی انواع مواد خطرناک می‌باشند، می‌توانند زیان‌های جبران‌ناپذیری را بر منابع آب محدود کشور وارد نمایند.

در زمینه تامین آب بهداشتی در دهه گذشته گام‌های ارزنده‌ای برداشته شده است، اما در مورد شبکه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب شهری، اقدامات چندانی صورت نگرفته و بسیاری از شهرها از این نظر در شرایط نامطلوبی برخوردارند. درصد جمعیت تحت پوشش شبکه جمع‌آوری فاضلاب شهری کشور از ۸/۵ درصد در سال ۱۳۷۳ به ۱۲ درصد در سال ۱۳۷۶ و ۱۴ درصد<sup>۱</sup> در سال ۱۳۷۸ رسیده است، اما در خصوص جمع‌آوری و دفع فاضلاب‌های روستایی اقدامات قابل توجهی صورت نگرفته است. مقایسه وضعیت جمع‌آوری شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب در مناطق شهری ایران با دیگر شهرهای جهان از فقدان سرمایه‌گذاری‌های زیربنایی مربوط به امور آب به ویژه، شبکه‌های جمع‌آوری

۱. هدف‌های کمی بخش عمران شهری در برنامه سوم، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

فاضلاب‌ها حکایت دارد. جدول (۷) جمعیت تحت پوشش شبکه های جمع آوری فاضلاب چند شهر جهان را در سال ۱۹۹۸ نشان می دهد.

جدول ۷. جمعیت تحت پوشش شبکه جمع آوری فاضلاب در چند شهر منتخب جهان  
در سال ۱۹۹۸

درصد جمعیت تحت پوشش شبکه فاضلاب	نام شهر
۹۸	صوفیه / بلغارستان
۱۰۰	تورنتو/ کانادا
۹۲	سانتیاگو/شیلی
۵۸	شانگ های/ چین
۹۱	قاهره / مصر
۴۰	دهلی / هند
۷۴	لاهور/ پاکستان
۶۰	دوبی / امارات متحده عربی
۹۹	کلن / آلمان

مأخذ: World Bank Development Indicators (2000)

رشد سریع شهر نشینی در ایران، مانع از اتخاذ تدابیر لازم برای حفاظت از محیط زیست شهری به طور عام و منابع آبی کشور به طور خاص شده است. ضعف این اقدامات به ویژه در زمینه آلودگی منابع آبی سطحی و زیرزمینی به خوبی مشهود است و ابعاد این مخاطرات هر روز گسترده تر می گردد. بنابراین، چنانچه تدابیر لازمی در این خصوص اتخاذ نگردد، با توجه به کمبود منابع آب کشور خشکسالی ها و تغییر الگوهای زندگی می تواند زمینه ساز بحران های جدی در کشور باشد.



## ۳-۲. توسعه صنعت

رشد سریع صنایع در کشور ناشی از ضرورت تامین نیاز به اشتغال جمعیت رو به رشد به ویژه در مناطق شهری بوده است، به گونه ای که بسیاری از مراکز و واحدهای صنعتی در حاشیه شهرهای بزرگ مستقر شده اند. متأسفانه، در طی صنعتی شدن کشور، ملاحظات زیست محیطی، کمتر مورد توجه قرار گرفته و این روند بیشتر متأثر از مولفه های اجتماعی، اقتصادی و گاهی سیاسی بوده اند. این رویکرد باعث ازدحام صنایع در مناطق خاصی از کشور گردید، که این پدیده به نوبه خود مشکلات زیست محیطی فراوانی را در پی داشته و پیامدهای فعالیت های آنها، به ویژه فاضلاب های صنعتی، بسیاری از منابع زیست محیطی به ویژه منابع آبی کشور را در معرض آلودگی قرار داده است.

تخلیه پساب های صنعتی به رودخانه ها چه به صورت مستقیم و چه از طریق آب های هرز سطحی، موجب آلودگی شدید آنها می شود. نظر به این که یکی از ویژگی های مکان گزینی مراکز شهری ایران، استقرار آنها در کنار منابع آب به ویژه رودخانه ها بوده است، رودخانه ها ساده ترین وسیله جابه جایی و دور کردن پساب ها تلقی می شود. با آلودگی رودخانه ها به ویژه با پیچیده تر شدن ترکیب شیمیایی مواد آلوده کننده، روغن های سنگین و دیگر پساب های حاوی مواد خطرناک نه تنها بستر آنها، بلکه آبریزهای نهایی آنها یعنی دریاچه ها، حوضه های بسته داخلی و سواحل دریاها نیز آلوده شده و با توجه به ماهیت این مواد که به سادگی در محیط تجزیه نمی گردند، زیان های جبران ناپذیری را برای منابع آبی و دیگر جانداران به همراه می آورند. شواهد این آلودگی در ایران امروزه در رودخانه ها، تالاب ها و سواحل دریای خزر به روشنی دیده می شود، به طوری که سالانه میلیون ها ماهی در نتیجه آلودگی شدید در این منطقه تلف می گردند.

همان طور که گفتیم استقرار صنایع در کشور به دلایل مختلف بیشتر در بخش معدودی از کشور تمرکز یافته اند که این مسئله خود زمینه ساز مشکلات زیست محیطی متعدد در این نواحی بوده است. جدول (۸) تعداد و پراکنش واحدهای صنعتی کشور بر حسب تعداد کارکن (کارگاه های ۱۰ کارکن و بیشتر) در سال ۱۳۷۳ را در کشور نشان می دهد.

جدول ۸. پراکنش صنایع بر حسب تعداد کارکن (۱۰ کارکن و بیشتر) در کشور در سال ۱۳۷۳

نام استان	تعداد کارگاه‌های ۱۰ تا ۵۰ کارکن	تعداد کارگاه‌های بیش از ۵۰ کارکن	جمع کل	درصد از کل
آذربایجان شرقی	۶۱۴	۹۸	۷۱۲	۵/۴
آذربایجان غربی	۲۹۸	۴۱	۳۳۹	۲/۶
اردبیل	۹۳	۷	۱۰۰	۰/۸
اصفهان	۱۴۴۰	۲۰۸	۱۶۴۸	۱۲/۴
ایلام	۳۱	۵	۳۶	۰/۳
بوشهر	۳۹	۱۵	۵۴	۰/۴
تهران	۴۲۸۷	۹۱۷	۵۲۰۴	۳۹/۳
چهارمحال و بختیاری	۵۹	۶	۶۵	۰/۵
خراسان	۱۰۲۲	۱۸۶	۱۲۱۸	۹/۲
خوزستان	۲۵۳	۸۴	۳۳۷	۲/۵
زنجان	۱۰۵	۵۲	۱۵۷	۱/۲
سمنان	۱۵۸	۴۱	۱۹۹	۱/۵
سیستان و بلوچستان	۹۹	۱۴	۱۱۳	۰/۹
فارس	۳۵۴	۶۰	۴۱۴	۳/۱
کردستان	۸۷	۸	۹۵	۰/۷
کرمان	۱۶۰	۳۷	۱۹۷	۱/۵
کرمانشاه	۱۲۷	۲۳	۱۵۰	۱/۱
کهگیویه و بویر احمد	۳۷	۳	۴۰	۰/۳
گیلان	۳۳۱	۱۴۲	۴۷۳	۳/۶
لرستان	۱۳۴	۲۱	۱۵۵	۱/۲
مازندران	۳۹۸	۱۰۲	۵۰۰	۳/۸
مرکزی	۲۴۲	۱۰۳	۳۴۵	۲/۶
هرمزگان	۵۴	۸	۶۲	۰/۵
همدان	۲۶۸	۱۸	۲۸۶	۲/۲
یزد	۲۸۶	۶۵	۳۵۱	۲/۶
جمع کل	۱۰۹۸۵	۲۲۶۳	۱۳۲۴۸	۱۰۰٫۰

منبع: سرشماری عمومی صنعت و معدن (۱۳۷۳). مرکز آمار ایران

همان طور که مشاهده می شود بخش اعظم کارگاه‌های صنعتی کشور در معدودی از استان‌های کشور متمرکز شده اند. برای نمونه، در مقطع سرشماری از ۱۳۲۴۸ کارگاه صنعتی متوسط و بزرگ استان‌های تهران، اصفهان، خراسان و آذربایجان شرقی به ترتیب با ۵۲۰۴، ۱۶۴۸، ۱۲۱۸، ۷۱۲ کارگاه بیشترین تعداد و استان‌های ایلام، کهگیلویه و بویر احمد، بوشهر، هرمزگان و چهارمحال بختیاری به ترتیب با ۳۶، ۴۰، ۵۴، ۶۲ و ۶۵ کمترین تعداد را در خود جای داده اند. در مجموع ۶۶/۳ درصد کارگاه‌های متوسط و بزرگ کشور در چهار استان تهران، اصفهان، خراسان و آذربایجان شرقی متمرکز شده اند.

از سوی دیگر بسیاری از واحدهای صنعتی کشور از فن آوری های روز برخوردار نبوده و فاقد تأسیسات تصفیه آلاینده ها به ویژه تأسیسات تصفیه فاضلاب های صنعتی می‌باشد و در صورت برخوردار بودن از این تأسیسات، فاضلاب‌های خروجی به خوبی تصفیه نشده و از معیارهای قابل قبولی بر خودار نمی باشند.

برای نمونه، اطلاعاتی که از سرشماری عمومی صنعت معدن در سال ۱۳۷۵، به دست آمده نشان می دهد که از بین ۱۳۳۷۱ کارگاه صنعتی دارای ۱۰ کارکن و بیشتر، ۲۲۷۸ کارگاه دارای فاضلاب‌های صنعتی بوده اند که از این تعداد تنها ۷۷۶ واحد، یعنی حدود ۳۰ درصد صنایع دارای سیستم تصفیه فاضلاب صنعتی می باشند. جدول (۹) وضعیت کارگاه‌های صنعتی ۱۰ کارکن و بیشتر را از نظر وضعیت تأسیسات تصفیه فاضلاب‌های صنعتی در سال ۱۳۷۵ نشان می‌دهد.

### جدول ۹. وضعیت کارگاه‌های صنعتی ۱۰ کارکن و بیشتر از نظر تأسیسات تصفیه

#### فاضلاب‌های صنعتی در سال ۱۳۷۵

تعداد کل کارگاه‌ها	تعداد کارگاه‌های دارای فاضلاب	تعداد کارگاه‌های دارای نظام تصفیه فاضلاب	تعداد کارگاه‌های دارای نظام خنثی سازی فاضلاب	تعداد کارگاه‌های دارای نظام آزمایش فاضلاب صنعتی	تعداد کارگاه‌های دارای نظام بازیافت فاضلاب صنعتی
۱۳۳۷۱	۲۲۷۸	۷۷۶	۳۹۵	۶۳۷	۵۰۶

ماخذ: مرکز آمار ایران. (۱۳۷۵). سرشماری عمومی صنعت و معدن.

ارقام مندرج در جدول از این واقعیت حکایت دارد که در چند سال اخیر به این مهم چندین توجه نشده و آلودگی فاضلاب‌های صنعتی، به ویژه در مناطقی مانند استان‌های شمالی و خوزستان که محیط زیست آن بسیار شکننده بوده و منابع پذیرنده فاضلاب‌ها ( رودخانه ها، تالاب‌ها، دریاها ) از ظرفیت خودپالایی محدودی برخوردارند، می تواند برای انسان و دیگر جانداران بسیار تهدید کننده باشد. جدول ( ۱۰ ) نیز وضعیت کارگاه‌های صنعتی ۱۰ کارکن و بیشتر را بر اساس میزان فاضلاب صنعتی تولید شده در روز را در سال ۱۳۷۵ نشان می دهد.

جدول ۱۰. حجم فاضلاب‌های تولید شده در کارگاه‌های صنعتی ۱۰ کارکن و بیشتر در سال ۱۳۷۵

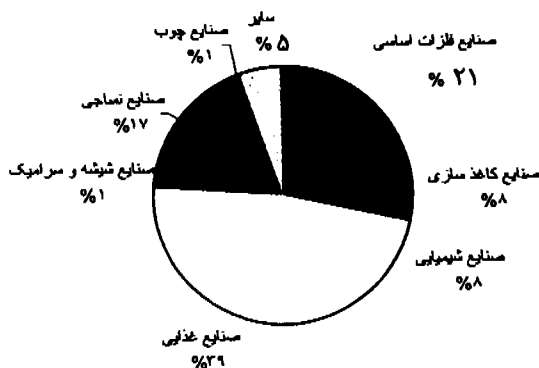
تعداد کارگاه‌ها برحسب مقدار فاضلاب تولید شده در روز							تعداد کارگاه‌های صنعتی دارای فاضلاب صنعتی
۱۰۰۰ متر مکعب	۵۰۰-۹۹۹ متر مکعب	۳۰۰-۴۹۹ متر مکعب	۱۰۰-۲۹۹ متر مکعب	۵۰-۹۹ متر مکعب	۱۰-۴۹ متر مکعب	کمتر از ۱۰ متر مکعب	
۵۴	۳۷	۵۶	۸۷	۱۳۲	۴۹۵	۱۴۱۷	۲۲۷۸

مأخذ: مرکز آمار ایران. (۱۳۷۵). سرشماری عمومی صنعت و معدن.

موارد فوق نشان می‌دهد که سالانه حجم وسیعی از فاضلاب‌های صنعتی، بدون انجام فرآیندهای تصفیه و برخوردار از معیارهای قابل قبول در محیط تخلیه شده که با توجه به ماهیت این نوع فاضلاب‌ها از نظر دارا بودن مواد سمی و خطرناک و ناتوانی منابع پذیرنده برای پالایش آنها می‌تواند برای انسان و دیگر موجودات زنده بسیار خطرناک و تهدید کننده باشد.

همان‌طور که گفتیم مصرف آب بخش صنعت کشور حدود یک میلیارد متر مکعب در سال است که حدود ۶۰ الی ۷۰ درصد آن به صورت فاضلاب‌های صنعتی در محیط زیست تخلیه می‌شود. در این‌جا ممکن است این سؤال مطرح شود که مصرف آب بخش صنعت کشور در مقایسه با دیگر کشورها رقم ناچیزی را تشکیل می‌دهد (۸ درصد در کشورهای فقیر و ۵۹ درصد در کشورهای ثروتمند). اما باید به این مسئله توجه نمود که به دلیل محدودیت منابع آبی و توزیع ناهمگن زمانی و مکانی آن در کشور، مشکل تامین آب یکی از اساسی‌ترین چالش‌های فراروی دولت محسوب می‌شود و با تمرکز صنایع در نواحی خاص، این مسئله اهمیت بیشتری می‌یابد. شاهد این ادعا آلودگی شدید تعدادی از شریان‌های حیاتی کشور از جمله رودخانه‌های زرچوب، کارون، قره‌سو، کروسینود، زاینده‌رود و تعدادی از رودخانه‌های دیگر به انواع پساب‌ها از جمله فاضلاب‌های صنعتی است. نوع و میزان آلودگی‌های زیست‌محیطی بسته به نوع صنعت در کشورهای مختلف متفاوت می‌باشد. نمودار (۶) سهم صنایع مختلف در آلودگی منابع آبی کشور را در سال ۱۳۷۵ نمایان می‌سازد.

نمودار ۶. سهم صنایع مختلف در آلودگی آب کشور در سال ۱۹۹۷



ماخذ: World Bank Development Indicators (2000)

آن گونه که مشاهده می‌شود حدود ۴۰ درصد آلودگی های ناشی از فاضلاب‌های صنعتی مربوط به صنایع غذایی است. صنایع فلزات اساسی، نساجی، کاغذ سازی و صنایع شیمیایی به ترتیب با ۲۱، ۱۷، ۸ و ۸ درصد آلودگی آب‌ها به فاضلاب‌های صنعتی دخالت دارند. با توجه به جهت‌گیری دولت برای توسعه صنعت، پیش بینی می‌شود که در آینده نزدیک سهم مصرف آب صنعتی بیشتر گردد، که این امر منجر به تولید بیشتر فاضلاب های صنعتی در کشور خواهد شد. با توجه به این که هر مترمکعب فاضلاب تصفیه نشده می‌تواند ۴۰ متر مکعب آب پاک را آلوده نماید، ضروری است که تمهیدات لازم پیش از بروز بحران اندیشیده شود. با توجه به توسعه فن آوری های نوین در استفاده از آب برای توسعه صنعتی، این امیدواری وجود دارد که علی‌رغم رشد کمابیش سریع مصرف آب توسط صنایع، در نتیجه توسعه فن آوری های نوین حجم زیادی از آن بازیافت شده و دوباره وارد چرخه تولید گردند و منابع آب جدید تنها به منظور جبران آب تبخیر شده مورد استفاده قرار گیرد. بنابراین، دولت باید در انتقال فن آوری‌ها به این موارد توجه داشته باشد.

### ۳-۳. توسعه کشاورزی

پیشینه کشاورزی در ایران حدود ۶۰۰۰ سال تخمین زده می‌شود. اعتقاد بر این است که کشاورزی و پرورش احشام برای نخستین بار از ایران شروع شده است. قدمت این پدیده باعث تغییرات و

دگرگونی‌های عمیقی در سیمای پوشش گیاهی کشور گردید، به طوری که در بیشتر مناطق، اراضی طبیعی، تغییر کاربری داده و به اراضی کشاورزی تبدیل شده اند.

بر اساس نتایج سرشماری کشاورزی در سال ۱۳۷۷، مساحت کل اراضی کشاورزی کشور ۱۸/۵ میلیون هکتار بر آورد شده است، که ۵/۷ میلیون هکتار اراضی کشاورزی آبی، ۶/۷ میلیون هکتار اراضی کشاورزی دیم تشکیل می دهد. باغ‌ها و قلمستان در مجموع ۱/۷ میلیون هکتار از اراضی کشور را زیر پوشش خود قرار داده اند. سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی (آبی و دیم) در حدود ۱۴/۱ میلیون هکتار و مساحت اراضی کشاورزی تحت آیش ۴/۴ میلیون هکتار بر آورد شده است. جدول (۱۱) مساحت و کاربری و استعداد بالقوه اراضی ایران را بر اساس آخرین سرشماری ها نشان می دهد.

### جدول ۱۱. کاربری و استعداد بالقوه اراضی ایران (هزار هکتار)

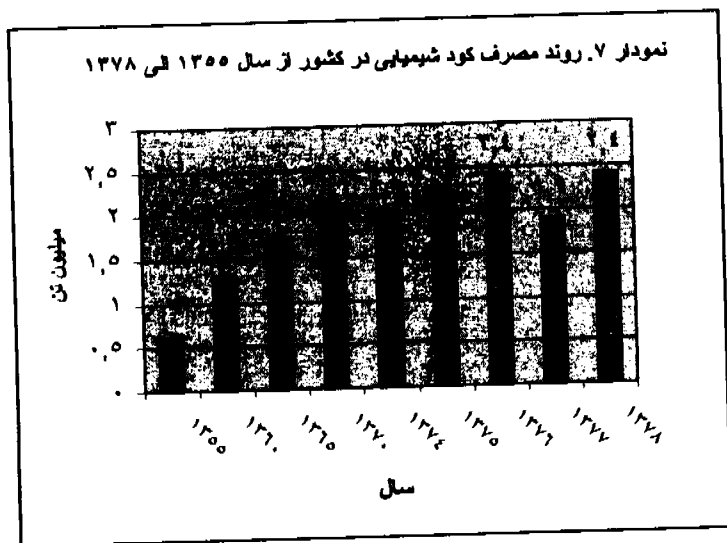
ردیف	شرح	مساحت	درصد
۱	اراضی دایر - تحت کشت سالانه	۱۸۵۰۰	۱۱/۲
۱-۱	اراضی کشت آبی	۵۷۰۰	۳/۴۵
۱-۲	اراضی کشت دیم	۶۷۰۰	۴
۱-۳	باغ‌های مثمر	۱۶۰۰	۱
۱-۴	درختان غیر مثمر	۱۰۰	۰/۰۵
۱-۵	اراضی آیش	۴۴۰۰	۲/۷
۲	اراضی مستعد (در حال حاضر بایر)	۳۱۵۰۰	۱۹/۱
۳	اراضی جنگلی و بیشه زار	۱۲۴۰۰	۷/۵
۴	اراضی مرتعی	۱۰۰۰۰	۶/۰۵
۵	اراضی موات (کوه‌های سنگی، نمکزارها و اراضی ماری و گچی، مناطق خشک و کویری)	۹۲۶۰۰	۵۶/۱۵
۶	جمع کل	۱۶۵۰۰۰	۱۰۰

مأخذ: برنامه عزم ملی برای حفاظت از محیط زیست، (۱۳۷۸). سازمان حفاظت محیط زیست.

نظر به این که کشاورزی یکی از اساسی‌ترین بخش‌های مصرف کننده آب در کشور محسوب می گردد، در صورت استفاده ناکارآمد از آب، از ذخیره بالایی برای آلوده ساختن منابع آب سطحی و زیرزمینی کشور برخوردار است. همان طور که عنوان شد بخش کشاورزی حدود ۹۴ درصد مصرف آب کشور را به خود اختصاص داده است. با توجه به سطح گسترده اراضی کشور، استفاده ناکارآمد از منابع

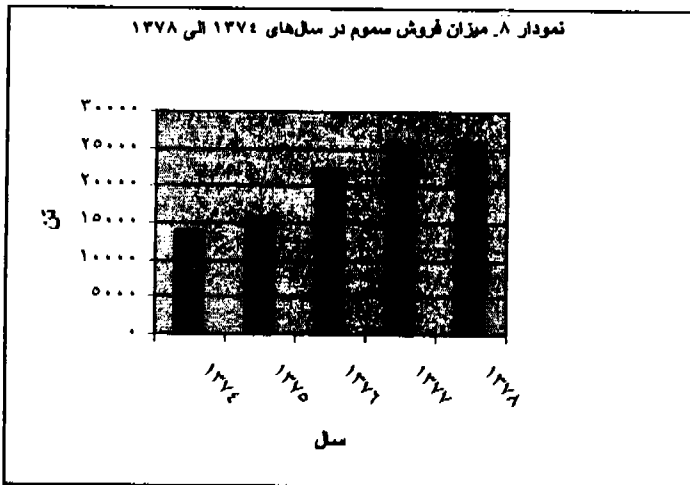
آب و نهاده های کشاورزی ( کود و سم ) می تواند از نظر کمی و کیفی منابع آبی کشور را در معرض تهدید جدی قرار دهد .

یکی از منابع عمده آلودگی آب های کشاورزی، استفاده روز افزون از نهاده های کشاورزی از جمله کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات است . سموم کشاورزی و کودهای شیمیایی که در چند سال اخیر برای مبارزه با آفات و تقویت خاک کاربردهای زیادی پیدا نموده اند ، با نفوذ در منابع آب های سطحی و زیر زمینی ، زمینه آلودگی منابع آبی کشور را فراهم نموده اند . نمودار (۷) روند کودهای شیمیایی را در کشور از سال ۱۳۵۵ الی ۱۳۷۸ نشان می دهد .



مأخذ : سالنامه آماری کشور. (۱۳۷۸). نخستین گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی ایران. ( ۱۳۷۸ ). سازمان مدیریت و برنامه ریزی. (۱۳۷۸).

مصرف سموم کشاورزی نیز مانند کود شیمیایی روند مشابهی را نشان می دهد و مصرف آن در سال های اخیر رشد کمابیش چشمگیری یافته است . این افزایش مصرف در حالی صورت می گیرد که بسیاری از کشورها ، به ویژه کشور های توسعه یافته محدودیت های شدیدی را برای مصرف آنها قایل شده و مصرف آن در سال های اخیر در این کشورها روند کاهشی داشته است . نمودار ( ۸ ) مقدار فروش سموم را در کشور از سال ۱۳۷۴ الی ۱۳۷۸ نشان می دهد .



مأخذ: سالنامه آماری کشور (۱۳۷۸)

سموم دفع آفات، ظرفیت بالقوه زیادی برای آلوده نمودن محیط زیست به ویژه منابع آبی دارند. این مواد از یک سو با نفوذ مستقیم و از سوی دیگر در هنگام سم پاشی در هوا منتشر شده و سرانجام از طریق تجمع بیولوژیکی در بافت های موجودات زنده در سطوح مختلف زنجیره های غذایی جانداران تجمع یافته و خطرات زیادی را برای جانداران سطوح بالاتر زنجیره های غذایی از جمله انسان به همراه می آورند.

استفاده غیربهبینه از نهاده های کشاورزی و آبیاری و زهکشی نامناسب شبکه های آبیاری باعث شده است که سالانه حجم انبوهی از پساب های کشاورزی از طریق رودخانه ها و زهکش ها وارد منابع آبی کشور شده و زمینه آلودگی و شور شدن بسیاری از منابع آبی کشور را فراهم نمایند.

بررسی ها نشان می دهد که در برخی از شهرهای بزرگ کشور از جمله مشهد، تهران، ساری، بابل، رشت و شیراز و در پاره ای از نقاط اصفهان غلظت نیترات ها در آب آشامیدنی روبه افزایش است. از سوی دیگر، توسعه مجتمع های کشت صنعت به ویژه، در استان هایی مانند خوزستان در سال های اخیر، شور شدن و نقصان کیفیت منابع آب حیاتی این استان از جمله رودخانه کارون را در پی داشته و گاهی این مسئله تنش هایی را در سطح استان به وجود آورده است.



مجموعه تحولات فوق در حالی صورت می پذیرد که در طی دو دهه گذشته، تغییر چشمگیری در سطح اراضی کشاورزی صورت نگرفته است. سطح اراضی کشاورزی با ۴/۵ درصد رشد از ۱۷/۷ میلیون هکتار در سال ۱۳۵۲ به ۱۸/۵ میلیون هکتار در آخرین برآوردها تغییر یافته است.

هر چند در طی چند دهه گذشته با استفاده از کودهای شیمیایی، سموم و سازوکارهای مناسب، افزایش چشمگیری در تولید محصولات کشاورزی صورت گرفته است، اما این افزایش، پیامدهای منفی زیادی را با خود به همراه داشته و کیفیت منابع پایه کشاورزی از جمله منابع آب و خاک را در معرض تهدید قرار داده است.

برای نمونه، در سالیان اخیر به دلیل استفاده گسترده از کودهای شیمیایی و سموم دفع آفات در مزارع برنج استان‌های شمالی، پیامدهای شدیدی را برای زیست بوم‌های با ارزش این نواحی به همراه داشته است. مرگ میلیون‌ها نوزاد ماهی و آبزیان دیگر در جویبارها و نهرهای کوچک این منطقه در فصل بهار، یعنی اوج مصرف این گونه مواد شیمیایی، از تبعات عملکرد فعالیت انسان در سواحل شمالی کشور است. از سوی دیگر بهره‌وری آبیاری در بخش کشاورزی به دلیل مشکلات ساختاری با محدودیت و تنگناهای جدی مواجه است. کوچک بودن واحدهای بهره برداری، سطح پایین آگاهی کشاورزان، ضعف دانش فنی مناسب، شیوه‌های سنتی کشت و زرع، به صرفه نبودن سرمایه گذاری‌های زیر بنایی به دلیل سطح کوچک اراضی کشاورزی، فقدان شبکه‌های آبرسانی مناسب، فقدان مدیریت مصرف آب و مانند آنها از عمده ترین عوامل کاهش کمی و اتلاف منابع آب کشور محسوب می گردند. میزان کارایی مصرف آب در بخش کشاورزی به طور متوسط حدود ۳۰ درصد محاسبه می شود. با توجه به محدودیت منابع آب کشور و اثر مستقیمی که بر سلامت شهروندان و به طور کل توسعه کشور دارد، بهینه سازی مصرف آب و دیگر نهاده‌های کشاورزی برای نیل به توسعه پایدار و مناسب از اهمیت اساسی برخوردار است. غفلت و بی توجهی به این مهم با توجه به نیاز روزافزون به منابع آب در آینده نزدیک می تواند کشور را با بحران و تنگناهای جدی مواجه نماید.

#### ۴. بررسی تطبیقی مصرف منابع آب کشور با چند کشور منتخب آسیایی

چنان که گفتیم ایران به دلیل شرایط جغرافیایی، در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان طبقه بندی می‌گردد. از این رو آب، یکی از عوامل محدود کننده توسعه کشور قلمداد می‌شود. بررسی‌های تطبیقی منابع آب ایران با دیگر کشورها به طور مشخص این واقعیت را آشکار می‌نماید. یکی از شاخص‌های مهم برای نمایاندن کمیابی آب، نسبت آب مورد استفاده<sup>۱</sup> به منابع آب در دسترس<sup>۲</sup> در سال است. تخمین زده می‌شود زمانی که این شاخص بیش از ۲۰ درصد منابع آب تجدید شونده کشور باشد، آب به عنوان یک عامل عمده توسعه اقتصادی - اجتماعی محسوب می‌گردد.

این شاخص در کشورهایی مانند لاتوس، میانمار، نیوزلند و گینه نو کمتر از ۱ درصد می‌باشد. بدین روی، این کشورها در خصوص تامین منابع آب، هیچ گونه محدودیتی ندارند و در آینده نزدیک نیز با بحران آب مواجه نخواهند بود. در کشورهایی که این شاخص در دامنه ۱ الی ۲۰ درصد قرار داشته باشد، تا حدودی با بحران آب مواجه می‌باشند. از کشورهایی که در این گروه قرار می‌گیرند می‌توان به استرالیا، بنگلادش، بوتان، کامبوج، چین، فیجی، اندونزی، مالزی، مغولستان، نپال، جزایر سلیمان، تایلند و ویتنام اشاره نمود.

در کشورهایی که این نسبت بیش از ۲۰ درصد باشد، از بالاترین ذخیره برای روبه رو شدن با بحران آب مواجه هستند. از مهم‌ترین کشورهای این گروه می‌توان به افغانستان، کره جنوبی، هند، ایران، پاکستان، کره شمالی و سری لانکا اشاره نمود. با توجه به روند روز افزون جمعیت در این کشورها و تشدید نیاز بخش‌های مختلف، ضروری است که این گونه کشورها اقدامات فوری را برای مواجهه و اجتناب از بروز بحران آب در کشور های خود در دستور کار قرار دهند. جدول (۱۲) منابع آب در دسترس و مورد استفاده را در چند کشور منتخب آسیا و حوزه اقیانوس آرام نشان می‌دهد.

## جدول ۱۲. منابع آب در دسترس و مورد استفاده در چند کشور منتخب آسیا و

## اقیانوسیه

نام کشور	مساحت کشور ( کیلومتر مربع )	منابع آب در دسترس ( کیلومتر مکعب در سال )	منابع آب مورد استفاده ( کیلومتر مکعب در سال )	نسبت منابع آب مورد استفاده به آب در دسترس ( درصد )
افغانستان	۶۵۲۰۹۰	۶۰	۲۶	۴۳
استرالیا	۷۶۸۲۶۴۰	۳۹۸	۲۴	۶
بنگلادش	۱۳۰۱۷۰	۱۱۵	۲۳	۲۰
بوتان	۴۷۰۰۰	۹۵	۱۰	۱
کامبوج	۱۷۶۵۲۰	۸۸	۱	۱
چین	۹۶۰۰۰۰	۲۸۱۲	۵۰۰	۱۸
کره جنوبی	۱۲۰۴۱۰	۶۷	۱۴	۲۱
فیجی	۱۸۲۷۰	۲۹	۱۰	۳
هند	۳۲۸۷۶۲۰	۱۸۶۹	۵۵۲	۳۰
اندونزی	۱۸۱۱۵۷۰	۳۹۸۶	۴۹	۲
ایران	۱۶۳۶۰۰۰	۱۳۹*	۸۷*	۶۲
ژاپن	۳۷۷۸۰۰	۴۳۵	۹۰	۲۱
لائوس	۲۳۰۸۰۰	۲۷۰	۱	۱۰
مالزی	۳۲۸۵۵۰	۵۶۶	۱۲	۲
مغولستان	۱۵۶۶۵۰۰	۲۵	۱۰	۴
میانمار	۶۵۷۵۴۰	۶۰۶	۴	۱۰
نپال	۱۴۷۱۸۱	۲۰۷	۳	۲
نیوزلند	۲۷۰۵۳۰	۳۹۷	۲	۱۰
پاکستان	۷۷۰۸۱۰	۵۵۰	۱۲۶	۲۳
گینه نو	۴۵۲۸۵۰	۸۰۱	۱۰	۱۰
فیلیپین	۲۹۸۱۷۰	۳۵۶	۱۰۵	۳۰
کره شمالی	۹۹۳۹۰	۷۰	۲۹	۴۱
جزایر سلیمان	۲۷۹۹۰	۴۵	۱۰	۲
سری لانکا	۶۵۶۱۰	۴۷	۱۰	۲۱
تایلند	۵۱۰۸۹۰	۲۱۰	۳۳	۱۶
ویتنام	۳۳۰۰۰۰	۳۲۴	۵۴	۱۷

مأخذ: Sustainable development of water resources in Asia and the Pacific-United Nation (1997).

\* آمار اخذ شده از مجله آب و محیط زیست. نشریه علمی و فنی، اجتماعی و فرهنگی وزارت نیرو. (۱۳۷۸). شرکت آب و فاضلاب.

همان‌طور که مشاهده می‌گردد، شاخص آب مورد استفاده به آب در دسترس در ایران در مقایسه با دیگر کشورها رقم بسیار بالایی را نشان می‌دهد. این شاخص بیانگر این واقعیت است که کشور به لحاظ منابع آبی در وضعیت بحرانی قرار دارد. بدین‌روی، سرمایه‌گذاری دولت در این خصوص و برداشتن گام‌های اساسی در زمینه رفع و کاهش بحران از اهمیت حیاتی برای کشور برخوردار است.

## ۵. قوانین و مقررات و تشکیلات حفاظت از منابع آب

همان‌گونه که در مقدمه ذکر گردید، تخریب منابع زیست‌محیطی به ویژه در نیم قرن اخیر، حیات بشر را با تهدید جدی رو به رو کرده است. این موضوع نشان می‌دهد که منابع زیست‌محیطی، به ویژه منابع آبی کمیاب است و باید در تخصیص این گونه منابع به گونه‌ای رفتار شود که بیشترین کارایی را به دنبال داشته باشد. مسائل و مشکلات ناشی از عدم استفاده بهینه از منابع زیست‌محیطی باعث شد که در دسامبر سال ۱۹۸۳، مجمع عمومی سازمان ملل متحد با انتشار قطعنامه ۴۸/۱۶۱، کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه را مأمور نماید تا ضمن بررسی آثار تخریبی عملکرد بشر در محیط زیست، چهارچوب برنامه دستور کار قرن ۲۱، در رابطه با تنظیم قواعد بین‌المللی

در زمینه حفاظت از محیط زیست را تنظیم نماید. کمیسیون جهانی محیط زیست و توسعه پس از بررسی‌های فراوان، گزارش خود را که شامل نگرانی‌های جامعه بشری از ازدیاد جمعیت، تخریب روزافزون منابع زیست‌محیطی، به ویژه منابع آبی، افزایش فقر، برهم خوردن تعادل‌های بوم‌شناختی و مانند اینها بود، در سال ۱۹۸۷ منتشر نمود. نتیجه این بررسی‌ها سرانجام منجر به دستور کار ۲۱ گردید که در سال ۱۹۹۲ در کنفرانس ریودوژانیرو به تصویب کشورهای عضو به عنوان منشور همکاری‌های بین‌المللی، از جمله جمهوری اسلامی ایران رسید. نکته اساسی که در این دستور کار مورد تأکید قرار گرفت، این نکته بود که زندگی بشر در مرحله حساسی قرار دارد و چنانچه فکر اساسی در مورد مسائل زیست‌محیطی نشود، ادامه حیات در کره زمین با مشکلات جدی مواجه خواهد شد.

دستور کار ۲۱ در چهل فصل شامل راه‌کارهای مختلف برای برخورد با مخاطرات زیست‌محیطی و تقلیل بحران‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی است. در فصل هیجدهم، راه‌کارهای لازم برای حمایت از کیفیت و ذخیره منابع آب شیرین و به‌کارگیری روش‌های کامل در مورد توسعه، مدیریت و استفاده از منابع آب مورد تأکید قرار گرفته و دستورالعمل‌های لازم در این خصوص به تفصیل ارائه شده است.

در ایران نیز قوانین و مقررات متعددی در خصوص حفاظت از منابع آبی کشور به تصویب رسیده است. در تاریخ ۲۸ خرداد سال ۱۳۵۳ با تصویب قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست به عنوان متولی حفاظت از محیط زیست کشور به طور عام و منابع آبی کشور به طور خاص که بیشتر وظایف آن بر حفاظت از حیات وحش متمرکز بود، ضمن تغییر ساختار تشکیلاتی دارای اختیارات گسترده‌ای در زمینه جلوگیری از آلودگی و تخریب محیط زیست گردید. در ماده ۶ قانون مزبور اختیارات گسترده ای برای سازمان حفاظت محیط زیست برای ممانعت و جلوگیری از روند تخریب محیط زیست در نظر گرفته شد.

در ماده ۹ قانون یاد شده، اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی محیط زیست از جمله منابع آبی را فراهم نماید ممنوع اعلام گردید. در ماده ۱۱ نیز به سازمان حفاظت محیط زیست اجازه داده شد که کارگاه ها و کارخانه‌هایی که موجبات آلودگی محیط زیست از جمله منابع آبی کشور را فراهم نمایند، مراتب را به طور کتبی و با ذکر دلایل بر حسب مورد به صاحبان یا مسئولان آنها اخطار نماید تا در مدت معین نسبت به رفع آنها اقدام نمایند. در صورتی که صاحبان صنایع در مهلت مقرر مبادرت به این کار ننمایند، سازمان حفاظت محیط زیست می تواند از فعالیت آنها ممانعت به عمل آورد. در ماده ۶، ۴۶ و ۴۷ قانون توزیع عادلانه آب مصوب سال ۱۳۶۳ نیز به صراحت به موضوع حفاظت از منابع آب تاکید دارد.

ماده ۴۷ بیان می دارد مؤسساتی که آب را به مصارف شهری یا صنعتی یا دامداری و مانند آن می‌رسانند موظفند طرح تصفیه آب و دفع فاضلاب را با تصویب مقامات مسئول ذی ربط تهیه و اجرا کنند. آیین نامه جلوگیری از آلودگی آب مصوب سال ۱۳۷۳ با ۲۲ ماده نیز قوانین و مقررات مفصلی در خصوص پیشگیری از منابع آب دارد که در ماده ۵ سازمان حفاظت محیط زیست مکلف گردید تا با همکاری وزارتخانه‌های ذی ربط نسبت به تدوین معیارهای آلودگی آب اقدام نماید.

در برنامه سوم توسعه نیز به این مسئله توجه شده و ماده ۱۳۴ و بند «ج» ماده ۱۰۴ با آیین نامه های ذی ربط، مقررات مفصلی در خصوص جلوگیری از تخریب و آلودگی منابع آبی کشور دارند. یکی از نکات مثبت در آیین نامه مزبور استفاده از مشوق های مالیاتی است.

ماده ۱۳۴ صدور هر گونه مجوز بهره برداری از منابع آب‌های سطحی و زیرزمینی و شبکه توزیع شهری برای مصارف واحدهای بزرگ تولیدی، صنعتی، دامداری، خدماتی و دیگر مصارفی که تولید فاضلاب با حجم زیاد می نماید را منوط به اجرای تاسیسات جمع آوری فاضلاب، تصفیه و دفع بهداشتی

نموده است. در بند (( ج )) ماده ۱۰۴ واحدهای تولیدی موظف شده اند تا مشخصات فنی خود را با ضوابط زیست محیطی تطبیق دهند، از واحدهایی که از انجام این امر خوداری نمایند و فعالیت های آنها باعث آلودگی و تخریب محیط زیست گردد، جریمه متناسب اخذ و در قالب لوایح سنواتی برای اجرای طرح‌های سالم سازی محیط زیست هزینه می شود. در آیین نامه ماده فوق نحوه محاسبه و اخذ جرایم به تفصیل ارائه شده است.

همان طور که مشاهده می شود در خصوص قوانین و مقررات حفاظت از منابع آبی، قوانین و مقررات و معیارهای مختلفی در کشور وجود دارد، اما با این وجود، روند تخریب منابع زیست محیطی به ویژه منابع آبی کشور کاهش نیافته و هر سال این بحران‌ها ابعاد تازه ای به خود می گیرد. بررسی قوانین و مقررات حفاظت از محیط زیست در مورد دیگر بخش ها نیز به مانند قوانین مربوط به حفاظت از منابع آب، مؤید این واقعیت است که در ایران مقوله حفاظت از محیط زیست، بیشتر از طریق وضع قوانین و تدوین معیارها دنبال شده و کمتر از ابزارهای اقتصادی و سازوکارهای تشویقی برای این منظور بهره برداری شده است.

البته در آیین نامه اجرایی بند « ج » ماده ۱۰۴ برنامه سوم بر استفاده از مشوق‌های مالیاتی تا حدودی تأکید گردیده است. برای نمونه، در ماده ۳ آیین نامه مزبور همه واحدهایی که خروجی آنها بیش از حد ضوابط و معیارهای زیست محیطی باشد و همچنین واحدهایی که فعالیت آنها باعث تخریب محیط زیست می شود موظفند پس از اخطار سازمان حفاظت محیط زیست و تعیین مهلت لازم در جهت کاهش یا رفع آلودگی و تخریب اقدام نمایند. هزینه های انجام شده در جهت رفع آلودگی، از نظر مالیاتی قابل قبول خواهد بود.

از سوی دیگر، تجربه توسعه اقتصادی در ایران نشان می دهد که در امور تولیدی و سرمایه‌گذاری نقش دولت گسترده بوده و از این لحاظ نقش دولت در فعالیت های اقتصادی تعیین کننده بوده است. از آن جا که دولت خود را مسئول رفع نیازهای مردم می داند این امر باعث شده است که در برخی موارد، دولت به فعالیت هایی روی آورد که در آن فرایند ها، ملاحظات و معیارهای زیست محیطی رعایت نگردد. این موضوع به ویژه در بخش صنعت بیشتر مشهود می باشد.

فقدان مدیریت یکپارچه منابع آبی کشور و ضعف هماهنگی و همکاری بین دستگاه‌های ذی‌ربط یکی دیگر از موانع و تنگناهای حفاظت از منابع آب کشور می باشد. پیش از ادغام وزارتخانه‌های جهادسازندگی و کشاورزی و به استناد قانون توزیع عادلانه آب، مسئولیت مدیریت منابع آب کشور و

احداث شبکه های اصلی آبیاری و زهکشی به عهده وزارت نیرو بوده و مسئولیت احداث شبکه های آبیاری و زهکشی فرعی و عملیات تجهیز و نوسازی مزارع با وزارت کشاورزی بود. مسئولیت عملیات آبخیز داری در حوزه های آبخیز نیز بر عهده وزارت جهاد سازندگی بود. هر چند انتظار می رود با ادغام وزارتخانه های جهاد سازندگی و کشاورزی تا حدودی این نارسایی مرتفع گردد، اما تا رسیدن به شرایط مطلوب راهی طولانی در پیش است. یکی دیگر از موانع اساسی تحقق مدیریت یکپارچه منابع آب کشور بر مبنای حوزه های آبخیز کشور، تقسیم مسئولیت های مدیریت آب از مرحله ساماندهی احیا و حفاظت آبخیز ها تا تامین آب و انتقال و توزیع آن تا نقاط مصرف می باشد. افزون بر این تنگناها، مشکل بروز و شیوع خواسته های مسئولان و مقامات محلی حتی از نخستین سال های پس از انقلاب مبنی بر تجزیه و تفکیک مدیریت منابع آب از محدوده حوزه های آبخیز اصلی و انطباق آن با محدوده تقسیمات کشوری است.

از جنبه حفاظت کیفی از منابع آب نیز تنگناهای بسیار زیادی در کشور مشاهده می گردد. سازمان حفاظت محیط زیست که وظیفه حفاظت از کیفیت منابع آب و جلوگیری از آلودگی آب های کشور را دارد به دلایل گوناگون نتوانسته است به موفقیت های چندانی در این خصوص دست یابد. فقدان آگاهی های مردم و مسئولان، شتابزدگی در راستای نیل به توسعه اقتصادی و صنعتی و مانند آن باعث در حاشیه قرار گرفتن محیط زیست و به تبع آن سازمان حفاظت محیط زیست گردید.

از سوی دیگر عدم جذب نیروی انسانی کارآمد و فقدان تجهیزات آزمایشگاهی برای پایش مستمر منابع آلاینده آب کشور، باعث شده تا برنامه های حفاظت محیط زیست و منابع آب کشور از کارکرد قابل قبولی برخوردار نباشند. هرچند در برنامه دوم توسعه تا حدودی مقولات محیط زیست از حاشیه خارج شده است و با توسعه و احداث مراکز تحقیقاتی توانست پاره ای از کاستی ها را جبران کند، اما هنوز تا رسیدن به وضعیت مطلوب راه طولانی در پیش دارد.

نکته دیگری که باید به آن اشاره نمود، ضعف یا عدم اجرای قوانین مربوط به محیط زیست است. فقدان دادگاه های ویژه برای دعاوی مربوط به محیط زیست و عدم پیگیری و اجرای آنها از سوی قوه قضائیه یکی دیگر از عوامل تشدید و تخریب منابع زیست محیطی کشور به طور عام و منابع آب کشور به طور خاص است. این مسئله به ویژه در مورد صنایع آلوده کننده دولتی بیشتر مشهود است. با توجه به فنی بودن بسیاری از دعاوی محیط زیست و ماهیت فرابخشی بودن آن که طیف گسترده ای از جامعه را تحت تاثیر قرار می دهد، در بسیاری از کشورها دادگاه های خاصی در این خصوص وجود دارد. ایجاد

دادگاه‌های تخصصی در این خصوص می‌تواند تا حدودی از طولانی شدن دعاوی در این زمینه بکاهد. شایان ذکر است در سال ۱۳۷۹ ریاست قوه قضائیه کشور بخشنامه ای مبنی بر تعیین شعبه‌های خاص برای رسیدگی به پرونده‌ها و شکایت‌های اداره‌های منابع طبیعی، محیط زیست و دیگر نهادهای ذی‌ربط صادر نموده است که به نظر می‌رسد بتواند تا حدودی این مشکل را مرتفع سازد.

## ۶. مشکلات و تنگناها

مشکلات و تنگناهای مدیریت منابع آب کشور از دو جنبه شرایط طبیعی کشور و نارسایی‌های سیاست گذاری قابل بررسی است که هر کدام به نوبه خود منابع آب کشور را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

### ۶-۱. شرایط طبیعی کشور

جریان آب‌های سطحی کشور خصوصیات ویژه ای دارد. همان طور که عنوان گردید بخش مهمی از نزولات جوی به دلیل شرایط طبیعی ایران به سرعت تبخیر شده و از دسترس خارج می‌گردد، لیکن بخشی از آن که به صورت آب‌های روان جریان می‌یابد، ویژگی‌هایی دارند که شناخت این ویژگی‌ها برای کارآمد نمودن منابع آبی بسیار حایز اهمیت است. به طور کلی ویژگی‌های طبیعی زیر که در حقیقت تنگناهای طبیعی مدیریت منابع آب کشور محسوب می‌شوند، می‌توان برشمرد:

- تعداد زیادی از رودخانه های کشور در حوزه هایی قرار دارند که خروجی آنها در خارج از کشور است. به عبارت دیگر قسمت عمده آب‌های جاری کشور از دسترس خارج می‌گردد. بر اساس برآوردها حدود ۸۰ درصد از آب‌های دریافتی از طریق رودخانه ها به حوزه های خارجی می‌ریزد.
- بارزترین ویژگی رودخانه های کشور، طغیانی بودن آنهاست. به همین دلیل اندازه‌گیری و ثبت جریان های آبی در فصول مختلف فراز و فرود های زیادی را نشان می‌دهند. این ویژگی، به ویژه در مواقع طغیان رودخانه ها، اراضی واقع در حاشیه این نواحی را تحت تاثیر قرار داده و خسارات زیادی را به همراه می‌آورند.
- رودخانه های ایران به دلیل کوهستانی بودن بخش اعظم کشور، بیشتر در بستر های شیب دار جریان داشته که این مسئله فرسایش خاک و حمل رسوبات را تشدید می‌نماید.
- با وجود وسعت کمابیش زیاد حوزه های آبخیز رودهای منتهی به آبریزهای داخلی، حجم آب دریافتی آنها کمابیش پایین است. بنابراین به دلیل تبخیر زیاد جریان آب در آن قسمت از بستر آنها



که از کوهستان خارج می شود دایمی نبوده و اغلب قبل از رسیدن به خصوص در فصل خشک به خشک‌رود تبدیل می گردند .

- به دلیل شرایط پستی بلندی و قرار گرفتن کشور در کمربند خشک توزیع زمائی و مکانی بارندگی بسیار ناهمگن می باشد ، که این موضوع مشکلات مدیریت منابع آب را در چند سال اخیر بسیار تشدید نموده است .

## ۶-۲. نارسایی در سیاست ها و برنامه ها

بررسی سیاست ها و برنامه های حفاظت از منابع آب کشور از نارسایی های زیادی در این خصوص حکایت دارد . علی‌رغم اجرای طرح‌های عمرانی متعدد برای مهار آب‌های سطحی توسط دستگاه‌های ذی‌ربط و مطالعات کیفی برای بررسی وضعیت آلودگی آب‌های کشور، متأسفانه شاخص های بخش، بیانگر نقصان کمی و کیفی منابع آب کشور است . به طور کلی مهمترین مشکلات و نارسایی های سیاست گذاری برای حفاظت کمی و کیفی منابع آب کشور را می توان موارد زیر برشمرد :

- فقدان راهبرد و سیاست های مصوب بلند مدت و منسجم در بخش آب .
- فقدان مدیریت یکپارچه مدیریت منابع آب و تقسیم وظایف مربوط به منابع آب و خاک و آبخیز داری و منابع طبیعی در عرصه های طبیعی حوزه های آبخیز کشور بین سازمان‌های مختلف از یک سو و روند روز افزون عدم هماهنگی ها و تداخل وظایف مدیریت منابع آب .
- افزایش قیمت ها در اقتصاد کشور که این پدیده به نوبه خود هزینه های تمام شده طرح‌های مربوط به آب را بالا می برد .
- عدم توجه به مدیریت تقاضا ( بخش های مصرف کننده آب ) به دلیل توجه صرف به طرف عرضه ( قیمت گذاری غیر واقعی آب ) .
- اعمال نظر از سوی مراجع ذی نفوذ برای اجرای طرح‌های آب، بدون برخوردار بودن از توجیهات فنی ، اقتصادی و زیست محیطی لازم .
- اجرای هم‌زمان تعداد بسیار زیادی از طرح‌های آب به ویژه در برنامه های اول و دوم ، باعث عدم تخصیص بهینه منابع مالی و طولانی شدن اجرای طرح‌ها گردید .
- عدم توجه به اولویت های طرح‌های مکمل ( شبکه های آبیاری و زهکشی ) که بیشتر باعث بی نتیجه ماندن سرمایه گذاری های کلان در طرح‌های تامین آب ( سدها مانند آن ) گردیده است .

- فقدان نظام صحیح بهره برداری و نگهداری از تاسیسات و سازه های آبی موجود که پیامد آن بهره‌وری پایین آبیاری و استهلاک زود هنگام شبکه های آبیاری است .
- فرسودگی شبکه های توزیع آب نوشیدنی شهرها که در نتیجه آن حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از آب نوشیدنی تلف می گردد و فقدان روش های جمع آوری و تصفیه فاضلاب های شهری که از منابع اصلی تهدید کننده منابع آب کشور محسوب می گردد .
- عدم توجه به برنامه ریزی جامع آب بر مبنای حوزه های آبخیز.
- عدم استقبال بخش خصوصی برای سرمایه گذاری در طرح های منابع آب به دلیل دیر بازده بودن سرمایه گذاری ها و هزینه های زیاد سرمایه گذاری.
- عدم امکان وصول آب بها از مصرف کنندگان بر اساس قیمت های تمام شده به دلیل محدودیت های قانونی و سرانه درآمد پایین بسیاری از مصرف کنندگان .
- ضعف هماهنگی بین دستگاه های مختلف.
- ضعف اجرای قوانین و مقررات حفاظت از منابع آب کشور.
- قطبی بودن تمرکز جمعیت و صنعت در کشور .
- کمبود آگاهی های مردم و مسئولان از اهمیت محیط زیست و حفاظت از آنها .
- عدم نظارت مستمر بر استفاده از نهاده های کشاورزی از سوی مراجع ذی ربط و فقدان آگاهی کشاورزان از مصرف بهینه آنها.
- نامناسب بودن الگوی مصرف آب در کشور.
- عدم توجه کافی به ملاحظات زیست محیطی در اجرای طرح ها و پروژه های عمرانی .
- یکپارچه نبودن اراضی کشاورزی که امکان فعالیت های زیربنایی برای استفاده بهینه از آب را محدود می سازد.
- فقدان مشارکت موثر بهره برداران در نظام برنامه ریزی و مدیریت به ویژه در تعریف نیازها ، تعیین اولویت ها و مشارکت در اجرای برنامه ها.
- ضعف فن آوری و فرسوده بودن صنایع کشور .
- دولتی بودن صنایع عمده کشور که امکان برخورد با صنایع آلوده کننده به ویژه صنایع آلوده کننده منابع آبی را مشکل می نماید .

## ۷. خلاصه و نتیجه گیری

بی توجهی به مسائل زیست محیطی، سوء استفاده از منابع طبیعی، بی اعتنایی به محدودیت‌ها، زیادی طلبی و آزمندی انسان در یک سده اخیر، شرایطی را به وجود آورد است که امروزه در همه جوامع و در کنار مسائل اساسی، به نحوی مسئله محیط زیست و آلودگی‌ها مطرح می‌باشد.

رشد جمعیت و توسعه شهرنشینی همراه با توسعه صنعت و کشاورزی باعث تشدید نیازها و استفاده بیشتر از منابع طبیعی و زیست محیطی شده است. آب به عنوان جزئی از محیط زیست، شالوده حیات و نیز مؤلفه بنیادی هر الگوی توسعه، جایگاه محوری و اساسی در توسعه جوامع دارد. متأسفانه، در طی چند دهه گذشته، منابع این عنصر حیات بخش در نتیجه فعالیت‌های بشر از نظر کمی و کیفی زیان‌های جبران‌ناپذیری را متحمل شده است. علی‌رغم این که سه چهارم سطح زمین از آب پوشیده شده است، اما فقط یک درصد از آب‌های موجود در سطح زمین قبل استفاده بشر است و ۹۹ درصد باقیمانده به دلیل شوری و تمرکز در قطبین زمین، در عمل قابل استفاده نمی‌باشد. افزون بر این، توزیع و پراکنش آب در سطح زمین یکنواخت نبوده و تفاوت‌های فاحشی در این خصوص در سطح زمین مشاهده می‌گردد. قاره آسیا با ۶۰ درصد جمعیت جهان تنها ۳۶ درصد منابع آب تجدید شونده جهان را دریافت می‌کند، در حالی که حوزه آبخیز آمازون با ۰/۴ درصد جمعیت جهان ۱۴ درصد منابع آب تجدید پذیر جهان را به خود اختصاص داده است.

منابع آب در ایران نیز بسیار محدود است. متوسط سالانه نزولات جوی در کشور حدود ۲۵۱ میلی‌متر است که این میزان حدود یک سوم متوسط جهانی و نصف قاره آسیاست. بدین روی، ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک جهان طبقه بندی می‌گردد. به دلیل شرایط طبیعی و جغرافیایی کشور، توزیع و پراکنش آب در ایران نیز بسیار ناهمگن است، به طوری که بخش گسترده‌ای از کشور با محدودیت شدید منابع آب مواجه هستند. حوزه آبخیز خزر با ۱۰/۷ درصد سطح کشور، ۱۸/۷ درصد نزولات جوی را به خود اختصاص داده و حوزه آبخیز مرکزی با ۵۰/۶ درصد مساحت، تنها ۳۳/۷ درصد حجم نزولات جوی را به خود اختصاص داده است. حجم سالانه نزولات جوی در ایران حدود ۴۰۸ میلیارد مترمکعب تخمین زده می‌شود که از این میزان حدود ۷۰ درصد آن به طور مستقیم در نتیجه تبخیر و تعرق از دسترس خارج شده و ۳۰ درصد باقیمانده یعنی ۱۳۰ تا ۱۳۹ میلیارد مترمکعب ذخیره آبی کشور را تشکیل می‌دهد. که همه برنامه‌ریزی‌های کشور باید بر این اساس صورت پذیرد. از سوی دیگر، توزیع زمانی آب نیز در کشور بسیار ناهمگن بوده و این مسئله مدیریت منابع آبی کشور را با

مشکلات و تنگناهای متعددی به ویژه در چند سال اخیر مواجهه نموده است. افزایش جمعیت، توسعه شهرنشینی، صنعت و کشاورزی روند مصرف منابع آبی کشور را تشدید نموده و به دنبال آن کیفیت منابع آبی کشور نیز نقصان یافته است. متوسط سالانه سرانه آب قابل تجدید کشور از حدود ۵۵۰۰ متر مکعب در سال ۱۳۴۵ به حدود ۲۱۰۰ مترمکعب در سال ۱۳۷۶ تنزل یافته است و پیش بینی می‌شود با توجه به روند رشد جمعیت کشور این شاخص به ۱۷۵۰ مترمکعب در سال ۱۳۸۵ (ورود به مرحله تنش آبی) و ۱۳۰۰ متر مکعب در افق ۱۴۰۰ (مواجهه جدی با کمبود آب) تنزل یابد. بررسی مولفه‌های اصلی و اثر گذار بر منابع آبی کشور از ناکارآمدی مدیریت و روند روز افزون آلودگی منابع آبی کشور حکایت دارد. بیشتر شهرهای کشور فاقد روش‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب بوده و پساب‌های آنها بدون هرگونه تصفیه‌ای در محیط تخلیه می‌گردند. یکی دیگر از عوامل آلاینده منابع آب کشور، ورود پساب‌های صنعتی به آنهاست. سالانه حجم زیادی از پساب‌های صنعتی وارد آب‌های سطحی و زیر زمینی می‌گردند. بررسی‌ها نشان می‌دهد که بیشتر صنایع مصرف‌کننده آب کشور فاقد روش‌های تصفیه و پالایش فاضلاب‌های صنعتی بوده و در صورت برخوردار بودن از این تاسیسات به دلیل فرسوده بودن، پساب‌های خروجی از معیارهای قابل قبولی برخوردار نمی‌باشند.

بخش کشاورزی نیز به روش‌های گوناگون، آلودگی محیط منابع آبی کشور را سبب گردیده است. با توجه به این که این حدود ۹۴ درصد مصرف منابع آبی کشور را به خود اختصاص می‌دهد، بنابراین از ذخیره بالایی برای آلوده نمودن منابع آبی کشور برخوردارند. استفاده غیربهبینه از نهاده‌های کشاورزی، ناکارآمدی روش‌های آبیاری، فقدان دانش فنی، یکپارچه نبودن اراضی کشاورزی و مانند اینها از اساسی‌ترین دلایل کاهش کمی و کیفی منابع آب در این بخش محسوب می‌گردند. شرایط طبیعی کشور، ضعف هماهنگی بین دستگاه‌های اجرایی، دولتی بودن صنایع کشور، نارسایی قوانین و عدم اجرای آنها، نبود مدیریت یکپارچه منابع آبی، قطبی بودن و تمرکز جمعیت و صنعت در بخش‌های خاصی از کشور، ضعف فن‌آوری و مانند اینها از اساسی‌ترین موانع و تنگناهای مدیریت منابع آب کشور محسوب می‌گردند. با توجه به محدودیت منابع آبی کشور و تشدید نیاز بخش‌های مختلف، تامین آب برای مصارف مختلف یکی از عمده‌ترین چالش‌های دولت برای دست یافتن به توسعه پایدار محسوب می‌گردد. بنابراین، سرمایه‌گذاری‌های بیشتر، برداشتن تنگناهای قانونی و اجرای قوانین و مقررات مربوط به حفاظت از منابع آبی کشور، ارتقای آگاهی‌های اقشار مختلف جامعه برای مصرف بهینه و صرفه‌جویی در مصرف آب، اولویت بندی و اجرای هم‌زمان طرح‌های مکمل آبیاری، توانمندسازی

دستگاه‌های ذی ربط از نظر سخت افزاری و نرم افزاری ، تاکید بر نظرات کارشناسی و پرهیز از اجرای پروژه هایی که از توجیحات اقتصادی ، فنی و زیست محیطی برخوردار نمی باشند ، تساکید بر مدیریت یکپارچه منابع آب و خاک حوزه های آبریز کشور بر اساس محدوده طبیعی حوزه های آبریز اصلی کشور ، ایجاد انگیزش‌های لازم در بخش صنعت از طریق معافیت های مالیاتی و وام‌های کم بهره برای توسعه روش‌های تصفیه ، بازنگری و اصلاح قانون جامع آب کشور به منظور رفع نارسایی ها و انطباق آن با شرایط جدید کشور ، تشویق و ارتقای آگاهی های کشاورزان برای استفاده بهینه از نهاده های کشاورزی ، توسعه شبکه های جمع آوری و تصفیه فاضلاب های شهری ، اولویت در بهره برداری از منابع آب رودخانه های مرزی ، ایجاد مجمع‌ها یا شوراهای آب در سطح حوزه های آبریز اصلی به منظور هماهنگی های منطقه ای و ایجاد نظام‌های پایش کیفی منابع به ویژه در حاشیه رودخانه های اصلی کشور، از جمله اقداماتی هستند که می توانند دولت را برای مواجه شدن با چالش های مدیریت منابع آبی کشور و دست یافتن به توسعه موزون و پایدار یاری نمایند .

## منابع

## الف) فارسی

- رهنمایی، محمدتقی. (۱۳۷۰). *توان‌های محیطی ایران، زمینه‌های جغرافیایی طرح جامع سرزمین*. مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری. انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی.
- رفیعی، مینو؛ کبیری، منوچهر. (۱۳۷۷). *تظام شهری و خدمات برتر از منظر آمایش سرزمین*، مجموعه مباحث و مقالات اولین همایش تدوین برنامه سوم توسعه کشور. جلد پنجم. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. صص ۱۶۴-۱۶۱.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۷۸). *سند برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران*. پیوست شماره ۲، لایحه برنامه. جلد دوم.
- مرکز آماري ایران. (۱۳۷۹). *سالنامه آماری کشور ۱۳۷۸*.
- طراواتی، حمید؛ ایافت، سید امیر. (۱۳۷۷). *برنامه عمران سازمان ملل متحد، سازمان حفاظت محیط‌زیست، دستور کار ۲۱*. انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. *قانون برنامه سوم اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۳ - ۱۳۷۹)*.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. *راهکارهای اجرایی قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۱۳۸۳ - ۱۳۷۹)*.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست. (۱۳۷۸). *عزم ملی برای حفاظت از محیط‌زیست*.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۷۸). *اولین گزارش ملی توسعه انسانی جمهوری اسلامی*.
- سازمان حفاظت محیط‌زیست. (۱۳۷۶). *قوانین و مقررات حفاظت از محیط‌زیست*.
- صالح، علیرضا. (۱۳۷۹). *قیمت‌گذاری خسارت وارده به منابع زیست‌محیطی با تأکید بر آلودگی‌های ناشی از فاضلاب‌های صنعتی*. دانشکده اقتصاد دانشگاه تهران.
- سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور. (۱۳۷۷). *دفتر امور منابع آب*. گزارش وضع موجود و چشم‌انداز آینده بخش آب.
- مرکز آمار ایران. (۱۳۸۰). *از آمار چه می‌دانیم؟*
- نیریزی، سعید. (۱۳۷۸). *استفاده مجدد از فاضلاب تصفیه شده، راهکار تأمین منابع آب*. مجله آب و محیط‌زیست. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. شماره ۳۴. صص ۱۱-۴.
- نیریزی، سعید. (۱۳۷۵). *تحلیل بارندگی کشور از مهر ماه ۱۳۷۴ تا پایان تیر ۱۳۷۵*. نشریه علمی آب و محیط‌زیست. شرکت مهندسی آب و فاضلاب کشور. شماره ۱۸. صص ۱۱-۱۰.

## ب) انگلیسی

- Asian Productivity Organization. (1998). *Environmental Assessment for Agricultural Development in Asia and Pacific*. Tokyo.
- Larry W. Mays. (1996). *Water Resources Handbook*. McGraw-Hill Edition.
- United Nations. (1997). *Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP)*.
- United Nations – Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP).
- World Bank Development Indicators. (2000).