

۱-۱- مقدمه

آب همواره ضرورتی انکارناپذیر برای توسعه اجتماعی، اقتصادی و بقای زیست‌های کره زمین بوده است. امروزه رشد جمعیت و توسعه اقتصادی، سبب افزایش استفاده از آب شده است. فشار فزاینده بر منابع آب و در پی آن مشکلات بی‌شماری از قبیل افزایش تقاضا، کاهش عرضه، خشکسالی، سیل، آلودگی منابع آب و غیره را برای انسان به وجود آورده که هر روز بر بحران آب بیشتر دامن می‌زنند. چهار عامل افزایش جمعیت جهان، تغییر آب‌وهوا، مداخله انسان در جریان طبیعی آب و آلودگی موجب شده‌اند که آب شیرین از با ارزش‌ترین کالاها در قرن بیست‌ویکم باشد. از طرفی میزان تقاضا برای مصرف آب روزبه‌روز افزایش می‌یابد. این امر می‌تواند به دو دلیل باشد: افزایش بی‌رویه مصرف آب و تغییرات اقلیمی. برای افزایش تقاضای مصرف آب می‌توان به کاهش مصرف و افزایش منابع (شیرین کردن آب شور و ذخیره‌سازی آن) توجه داشت. کاهش مصرف آب نه تنها به بقای منابع محدود کمک می‌کند؛ بلکه کاهش میزان نیاز به تصفیه آب را نیز در بر دارد.

بحران آب در ایران به دلیل متفاوت بودن اقلیم و نبود توازن در بارندگی‌ها در تمام استان‌های کشور یکسان نیست؛ به گونه‌ای که شرایط آبی برخی استان‌ها خوب و شرایط برخی دیگر بسیار بد است. در حال حاضر، سه سد کشور واقع در استان‌های اصفهان، فارس و خراسان رضوی وضع بحرانی دارند چنان‌که در سال آبی جاری، ورودی آب سد زاینده‌رود در استان اصفهان با کاهش ۵۰ درصدی و سدهای درودزن در فارس و سد دوستی در خراسان رضوی با کاهش ۲۵ درصدی روبه‌روست. کاهش ذخایر سدها بر مصرف آب شرب اثر می‌گذارد. کاهش ارتفاع سدهایی که نیروگاه برق دارند طبیعتاً ما را با کاهش تولید برق در تابستان روبه‌رو می‌کند. این دو موضوع واقعیت‌هایی هستند که ما با آن مواجه هستیم.

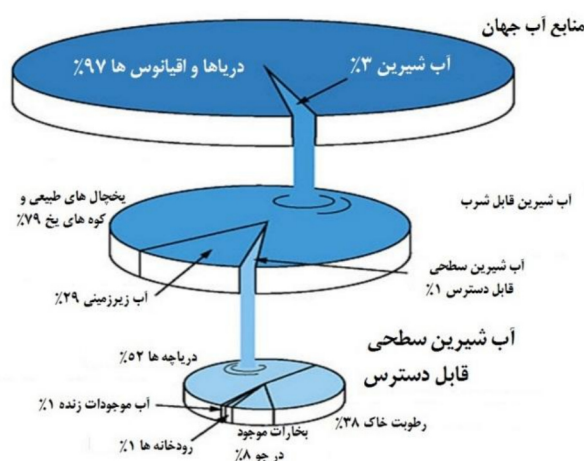
وقتی سفره‌های زیرزمینی خشک می‌شوند، طبقات خاک نشست می‌کنند و محل ذخیره آب از بین می‌رود. اگر بارندگی مناسب هم صورت پذیرد باز آب روی سطح زمین جاری می‌شود و نمی‌تواند درون خاک نفوذ کند.

۱-۲- آب

آب عنصری است حیاتی که حدود چهارپنجم کره زمین را تشکیل داده و در تمام ابعاد زندگی ساکنان آن دخیل است. بیش از نیمی از وزن بدن یک انسان را آب تشکیل می‌دهد و بدون مصرف آن بیش از چند روز زنده نخواهد ماند. البته سایر جانداران و گیاهان نیز همین‌گونه هستند. بیشتر فعالیت‌های انسان نظیر خوردن و آشامیدن، بهداشت، تولید محصولات کشاورزی، دامی و صنعتی و غیره به آب وابسته است. با وجود حجم عظیم آب، تنها ۳ درصد از آب‌های کره زمین شیرین و آشامیدنی هستند. دسترسی به آب شیرین و تمیز، یکی از مهم‌ترین موضوع‌های مطرح برای انسان امروز است. این نعمت الهی غیرقابل جایگزین است و دسترسی به آب به خصوص برای آشامیدن و بهداشت حق همه انسان‌هاست.

افزایش تقاضا برای ذخایر آبی به منظور جایگزینی آنچه مصرف می‌شود از یک طرف و آلودگی رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و سایر منابع آب از طرف دیگر این موضوع را در آینده به بحرانی فزاینده تبدیل خواهد کرد؛ بنابراین بهره‌برداری بهینه از منابع آب و جلوگیری از آلودگی منابع آب و منابع تجدیدشونده از ارکان اصلی توسعه است.

در شکل (۱) منابع آب موجود در جهان و میزان اختصاص آن به عناوین مختلف نمایش داده شده است:



شکل ۱: منابع آب موجود در دنیا

۱-۳-۳- بحران آب، جمعیت و تغییرات آب‌وهوایی

در گذشته، به دلیل کم بودن جمعیت، بحران آب به اندازه امروز محسوس نبوده است. امروزه با افزایش روزافزون جمعیت و نیاز بشر به غذای بیشتر این بحران بیش از گذشته مشهود است. در ده سال آینده بحران کم آبی بعد از غذا، دومین بحران بزرگ دنیا خواهد بود و این بحران در کشورهای قاره آفریقا و آسیا بیش از دیگر کشورهای دنیا دیده می‌شود. اولین مشکل بزرگ دنیا در سال‌های پیش رو ناتوانی در سازگارشدن با تغییرات جوّی جهان است. بهبود روش تخصیص منابع آبی و مصرف آب، بزرگ‌ترین چالش دنیاست و این چالش می‌تواند وضعیت اقتصادی دنیا در قرن بیست و یکم میلادی را تحت تأثیر قرار دهد. گزارش سازمان ملل نشان می‌دهد که اگر دسترسی به سیستم توسعه یافته و بهینه آب‌رسانی در دنیا صورت بگیرد و کشورهایی مانند برزیل، چین و هند، که نرخ بالای رشد اقتصادی و صنعتی را تجربه می‌کنند و قطب آینده اقتصادی دنیا تا سال ۲۰۳۰ میلادی خواهند بود، بتوانند از نظام بهینه تأمین آب بهره‌مند شوند و سیستم تصفیه آب سالم را داشته باشند، می‌توانند سالانه ۱۱۳ میلیارد دلار به ارزش اقتصادی دنیا اضافه کنند و اگر این سیستم در تمامی کشورهای دنیا اجرا شود، ارزش اقتصادی دنیا در هر سال ۲۲۰ میلیارد دلار افزایش خواهد یافت.

یکی از اصلی‌ترین دلایل کم آبی در دنیا هدررفت آب در بخش خانگی و کشاورزی است. هزینه سالانه جایگزین کردن و بازسازی زیرساخت‌های صنعت آب در کشورهای در حال توسعه و بازارهای در حال گذار دنیا بیش از ۱/۳ هزار میلیارد دلار است و اگر سالانه ۷۷۲ میلیارد دلار در توسعه بخش فاضلاب و زیرساخت‌های تأمین آب سالم در دنیا سرمایه‌گذاری نشود، همین منابع آبی موجود هم غیرقابل استفاده خواهد شد.

۱-۳-۱- شاخص‌های تعیین بحران آب

برآوردهای متنوعی برای تعیین نیازهای سرانه آب انجام شده است؛ اما یک معیار واحد جهانی به منظور تخمین حداقل نیازهای سرانه آبی وجود ندارد. از میان همه شاخص‌ها، سه شاخص زیر از معتبرترین شاخص‌هایی هستند که همواره برای تعیین بحران آب استفاده می‌شوند:

۱-۳-۱-۱- شاخص فالکن مارک^۱

این دانشمند سوئدی در مطالعات خود بحران آب را بر اساس مقدار سرانه منابع آب تجدیدپذیر سالیانه هر کشور تعریف کرده است. آن‌ها حجم ۱۷۰۰ متر مکعب سرانه سالانه آب را به‌عنوان

¹ Falkenmark Index

شاخص تنش و ۱۰۰۰ متر مکعب را به‌عنوان شاخص کمبود معرفی کردند. براین اساس کشورهای که دارای سرانه منابع آب سالانه تجدیدپذیر بیش از ۱۷۰۰ مترمکعب هستند، مشکل بحران آب ندارند و کشورهایی که دارای سرانه منابع آب تجدیدپذیر بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب هستند، جزو کشورهای با تنش آبی محسوب می‌شوند و کشورهایی که دارای سرانه آب تجدیدپذیر کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب در سال هستند جزء کشورهای با کمبود آب می‌باشند (جدول ۱). قابل ذکر است که سرانه آب کمتر از ۵۰۰ مترمکعب در سال فشار بسیار شدیدی به آن کشور تحمیل می‌کند. با توجه به جمعیت حدود ۷۷/۵ میلیونی ایران، درحال حاضر سرانه آب تجدیدپذیر ایران از مرز ۱۷۰۰ مترمکعب عبور کرده و کشور ما وارد دوره تنش آبی شده است. (خالدی، ۱۳۸۱).

جدول ۱: وضعیت منابع آب بر اساس شاخص فالکن مارک

وضعیت	سرانه آب تجدید پذیر (متر مکعب به ازای هر نفر)
نرمال	بیش از ۱۷۰۰
تنش آبی	بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰
بحرانی	کمتر از ۱۰۰۰
تنش آبی	وضعیت ایران

۱-۳-۱-۲- شاخص سازمان ملل^۱

کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل، میزان درصد برداشت از منابع آب تجدیدپذیر هر کشور را به‌عنوان شاخص اندازه‌گیری بحران آب معرفی کرده است. بر اساس این شاخص، هرگاه میزان برداشت آب یک کشور بیشتر از ۴۰ درصد کل منابع آب تجدیدپذیر آن باشد، این کشور با بحران شدید آب مواجه است و اگر این مقدار در حداصل ۲۰ تا ۴۰ درصد باشد، بحران در وضعیت متوسط و چنانچه این شاخص بین ۱۰ تا ۲۰ درصد باشد، بحران در حد معتدل و برای مقادیر کمتر از ۱۰ درصد، این کشور بدون بحران یا دارای بحران کم است (شکل ۲). با توجه به اینکه در ایران هم‌اکنون ۷۰ درصد کل آب تجدیدپذیر کشور استفاده می‌شود، ایران در وضعیت بحران شدید آبی قرار دارد. (خالدی، ۱۳۸۱).

¹ UN Index