

بسمه تعالی

چالش‌های مدیریت منابع آب کشور

تهیه و تنظیم:
دکتر فرزام پوراصغر سنگاچین

مرداد

۱۳۹۶

فهرست مطالب

۴	۱. مقدمه
۵	۲. منابع آب جهان
۱۳	۳. روندها و چشم‌انداز منابع و مصارف آب در جهان
۲۹	۴. ارزیابی منابع آب
۳۰	۵. منابع و مصارف آب در ایران
۴۲	۶. شاخص‌های تطبیقی منابع و مصارف آب
۴۳	۱-۶. شاخص بهره‌وری آب
۴۴	۲-۶. شاخص فالکن مارک
۴۵	۳-۶. شاخص سازمان ملل
۴۶	۴-۶. شاخص موسسه بین‌المللی مدیریت آب
۴۶	۵-۶. توزیع آب در بین بخش‌های مصرف‌کننده
۴۷	۶-۶. شاخص جای پای آب (آبرانه)
۵۶	۷-۶. آب مجازی
۶۱	۸-۶. بازده آبیاری کشاورزی
۶۳	۷. چشم‌انداز منابع و مصارف آب
۶۴	۸. جایگاه آب در اسناد فرادست
۶۴	۱-۸. سیاست‌های کلی نظام در بخش آب مصوب ۱۳۷۹/۱۱/۳
۶۴	۲-۸. الحاقیه سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران
۶۴	۳-۸. ماده ۳ قانون هدفمند کردن یارانه‌ها مصوب ۱۳۸۸/۱۰/۱۵
۶۵	۴-۸. قانون تعیین تکلیف چاه‌های آب فاقد پروانه بهره‌برداری مصوب ۱۳۸۹/۴/۱۳
۶۵	۵-۸. سیاست‌های کلی برنامه پنجم در راستای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله ابلاغ مقام معظم رهبری
۶۵	۶-۸. بند ۲۶ از سیاست‌های کلی برنامه پنجم در راستای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله
۶۵	۷-۸. سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف - ابلاغیه مقام معظم رهبری مورخ ۱۳۸۹/۰۴/۱۵
۶۶	۸-۸. قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹/۴/۲۳
۶۶	۹-۸. راهبردهای بلند مدت توسعه بخش آب از منظر آمایش سرزمین شورای آمایش سرزمین
۶۸	۱۰-۸. تصویب‌نامه هیات وزیران در خصوص راهبردهای توسعه بلند مدت منابع آب کشور
۶۹	۱۱-۸. مفاد بندهای ۲۸ الی ۵۷ ضوابط ملی آمایش مصوب
۷۲	۹. جایگاه آب در برنامه‌های توسعه کشور
۷۲	۱-۹. برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۷۲-۱۳۶۸)
۷۳	۲-۹. برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۷۸-۱۳۷۴)
۷۶	۳-۹. برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۸۳-۱۳۷۹)
۸۰	۴-۹. برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۸۸-۱۳۸۴)
۸۲	۵-۹. برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۹۴-۱۳۹۰)
۸۴	۶-۹. برنامه ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۹)
۹۰	۱۰. جایگاه آب در سند ریو+۲۰ و اهداف توسعه پایدار

- ۱۰-۱. موضوع آب در سند ریو+ ۲۰ (آینده ای که ما می خواهیم).....۹۶
- ۱۰-۲. شاخص های آب در آرمان های توسعه پایدار (SDGs).....۱۰۱
۱۱. تنگناهای مدیریت منابع آب کشور.....۱۰۶
- منابع و مأخذ.....۱۱۰

۱. مقدمه

آب از منابع تجدید شوند محسوب می‌شود. با این حال میزان آن محدود است و توزیع منابع آب نیز در سطح زمین متعادل نیست. با افزایش جمعیت و سیر شهری شدن در جهان، مصرف آب نیز سیر تصاعدی داشته است و هر ساله به موازات استفاده بی‌رویه از آن، آلودگی‌های شیمیایی، دفع پساب و فاضلاب‌ها و دیگر منابع آلوده‌کننده، بخشی زیادی از این منابع محدود و ارزشمند را غیرقابل استفاده می‌سازد. بدین ترتیب، تأمین آب سالم به میزان کافی به یکی از معضلات جوامع بشری مبدل شده است.

به این ترتیب به موازات رشد جمعیت و توسعه فعالیت‌های مختلف اقتصادی، کمبود این ماده حیاتی در بسیاری از نقاط جهان بیشتر مشهود شده است و به همین دلیل نیز بسیاری از دولت‌ها را بر آن داشته است تا نسبت به بازنگری در سیاست‌های مربوط به بهره‌برداری از منابع آب بازنگری نمایند و حفاظت از کمیت و کیفیت منابع آب را در کانون توجه قرار دهند. با وجود هشدارها و اجرای سیاست‌های مختلف برای حفاظت کمی و کیفی منابع آب، هنوز اقدامات جامع و فراگیری در اکثر نقاط جهان صورت نگرفته و کماکان تخریب کمی و کیفی منابع آب در جهان به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه و فقیر، به عنوان یکی از مهم‌ترین معضلات جامعه جهانی می‌نموده هر ساله با افزوده شدن حدود ۸۰ میلیون نفر (۹۵ درصد آن‌ها در کشورهای در حال توسعه به دنیا می‌آیند) بر جمعیت جهان، تقاضا برای آب تشدید نیز می‌شود. این در حالی است که در حال حاضر بسیاری از کشورهای جهان خصوصاً در کشورهای در حال توسعه از تأمین حداقل نیاز آبی خود ناتوان می‌باشند.

جهان در حال پیشی گرفتن از ظرفیت برد منابع آبی است که این پدیده کمبود آب گسترده‌ای را رقم می‌زند. این کمبود بر خلاف بسیاری از مشکلات تا حدودی ملموس است اما از منظر تاریخی پدیده‌ای جدید است که به یمن فناوری‌های نوین بهره‌برداری و استحصال آب در حال ظهور است و به سرعت نیز در حال افزایش است. از آنجایی که بیشتر این کمبود آب از پمپاژ بیش از حد منابع آب زیرزمینی ناشی می‌شود، معمولاً در بازه‌های زمانی کوتاه مدت ملموس نیستند. فروافت منابع آب برخلاف سوزاندن جنگل‌ها یا حرکت تپه‌ای ماسه‌ای، اغلب زمانی آشکار می‌شوند که سفره‌های آب زیرزمینی کاملاً تخلیه شده باشند.

این تخلیه و کاهش شتابان جهانی آب مربوط به زمان‌های اخیر است که در نتیجه سه برابر شدن تقاضای جهانی در نیم قرن اخیر حاصل شده است. حفاری میلیون‌ها چاه عمیق و نیمه عمیق در سراسر دنیا برای دسترسی به منابع آب در سطحی فراتر از ظرفیت برد و تخلیه، افت و کاهش بسیاری از منابع آب را در بسیاری از کشورها رقم زده است. عدم توفیق بسیاری از دولت‌ها در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و فقیر در اعمال سیاست‌های محدود کردن بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی، چشم‌انداز نگران‌کننده‌ای را فراروی این دولت‌ها و حتی جامعه جهانی قرار داده است.

در میان پیامدهای سوء ناشی از کمیابی آب در نتیجه بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی می‌توان به خشک شدن رودخانه‌ها و ناپدید شدن دریاچه‌ها اشاره کرد که با شدت و ضعف‌هایی بسیاری از زیست‌بوم‌های داخلی بسیاری از کشورها را در معرض تهدید جدی قرار داده است.

از سوی دیگر الگوهای مصرف نادرست اتلاف این ماده حیاتی و افزایش حجم انواع فاضلاب‌ها را در بردارد که خود سبب ازدیاد آلودگی‌های زیست‌محیطی و منابع آب می‌شود. این امر همچنین توسعه تأسیسات آب‌رسانی را ایجاب می‌کند و چنانچه آب تصفیه‌شده جوابگوی نیازها نباشد، کیفیت آب در شبکه تنزل می‌یابد و به تبع آن سلامت شهروندان و بهداشت جامعه مورد تهدید قرار می‌گیرد. ترویج الگوهای مصرف صحیح و

توجه به بازیافت انواع پسابها و فاضلابهای شهری، دو جنبه اساسی است که باید در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه جدی واقع شود. بر این اساس باید در سیاست‌ها و الگوهای استحصال و مصرف آب تجدید نظر شود و سیاست‌هایی نوین را بنا نهاد تا بتوان پایداری منابع آب را تضمین کرد.

۲. منابع آب جهان

آب یکی از فراوان ترین ماده روی زمین و حدود سه چهارم مساحت زمین را شامل می‌شود. حجم کل آب‌های زمین حدود ۱۳۳۸ میلیون کیلومتر مکعب تخمین زده می‌شود که اگر به طور یکنواخت در سطح کره زمین توزیع می‌شد، ارتفاعی ۲/۷ کیلومتر از سطح زمین را در بر می‌گرفت. علیرغم فراوانی آب در سطح زمین، حدود از ۹۶.۵ درصد آن در دریاها و اقیانوس‌ها متمرکز بوده و به علت شوری قابل استفاده بشر نیست (جدول ۱). غلظت زیاد نمک موجود در آب اقیانوس‌ها استفاده از این آب را برای مقاصد کشاورزی، شرب و صنعتی غیرممکن ساخته است. با این حال، آب شور اقیانوس‌ها عمدتاً برای خنک سازی نیروگاه‌های برق و دفن برخی از منابع آلاینده مورد استفاده قرار می‌گیرد. علیرغم توسعه و به کارگیری فناوری‌های کافی برای نمک‌زدایی آب اقیانوس‌ها برای استفاده‌های شرب، در عمل به دلیل هزینه‌های بسیار گزاف نمک‌زدایی این آب نمی‌تواند در سطح گسترده مورد استفاده قرار گیرد.

از مجموع ۲.۵۹ باقیمانده، بخش زیادی از آن به صورت یخ و یخچال‌ها در مناطق قطبی و آب‌های زیرزمینی عمیق متمرکز شده و عملاً قابل استفاده بشر نیست. به این ترتیب از مجموع آب‌های کره زمین، تنها ۰.۰۱۴ درصد قابل استفاده بشر بوده و منابع آب تجدید شونده جهان را تشکیل می‌دهند و در چرخه آب شناختی مشارکت دارد و در حقیقت این بخش منابع آب شیرین و تجدید شونده دنیا را تأمین می‌کند. (جدول ۱ و شکل‌های ۱ و ۲).

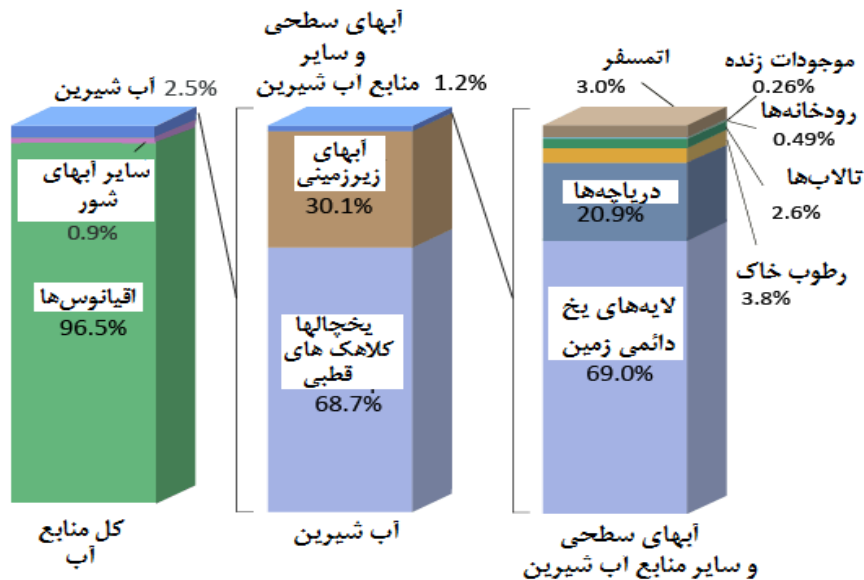
جدول ۱. توزیع آب برحسب نوع منبع در جهان

منابع آب	حجم آب (کیلومتر مکعب)	درصد از کل حجم آب	درصد از آب شیرین
اقیانوس‌ها، دریاها و گذرگاه‌های آبی	۱۳۳۸۰۰۰۰۰۰	۹۶.۵	-
توده‌های یخ، یخچال‌ها و برف دائمی	۲۴۰۶۴۰۰۰	۶۸.۷	۱.۴۷
آب زیرزمینی	۲۳۴۰۰۰۰۰	۱.۷	-
شیرین	۱۰۵۳۰۰۰۰	۰.۷۶	۳۰.۱
شور	۱۲۸۷۰۰۰۰	۰.۹۴	-
رطوبت خاک	۱۶۵۰۰	۰.۰۰۱	۰.۰۵
زمین‌های یخ زده ^۱	۳۰۰۰۰۰	۰.۰۲۲	۰.۸۶
دریاچه‌ها	۱۷۶۴۰۰	۰.۰۱۳	-
شیرین	۹۱۰۰۰	۰.۰۰۷	۰.۲۶
شور	۸۵۴۰۰	۰.۰۰۶	-

^۱.Permaforest

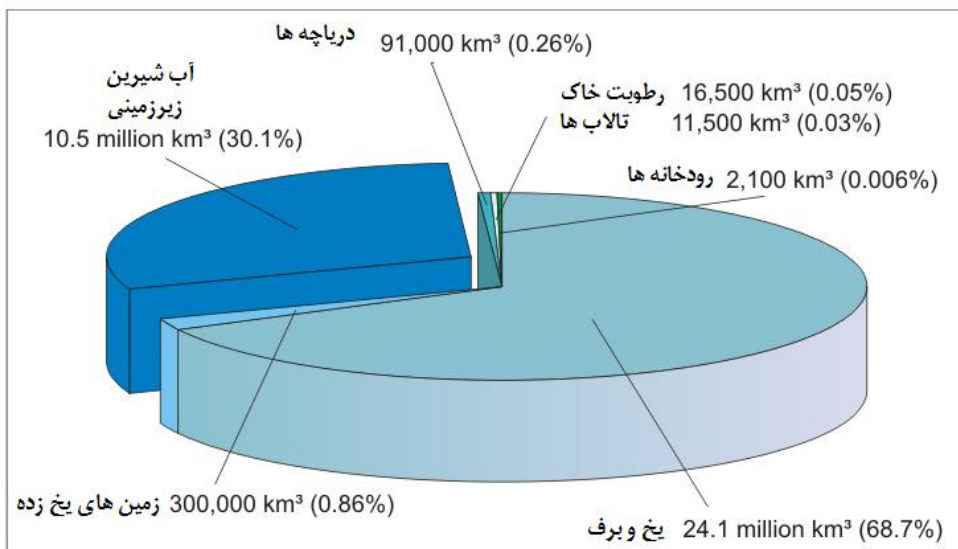
۰.۰۴	۰.۰۰۱	۱۲۹۰۰	اتمسفر
۰.۰۳	۰.۰۰۰۸	۱۱۴۷۰	تالابها
۰.۰۰۶	۰.۰۰۰۲	۲۱۲۰	رودخانهها
۰.۰۰۳	۰.۰۰۰۱	۱۱۲۰	آب بیولوژیکی
-	۱۰۰	۱۳۸۶۰۰۰۰۰	کل

Source: Earthlab, (2015), Science education Resource College available at: <http://serc.carleton.edu/eslabs/drought/1a.html>



Source: Igor Shiklomanov's chapter "World fresh water resources" in Peter H. Gleick (editor), 1993, Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources.
NOTE: Numbers are rounded, so percent summations may not add to 100.

شکل ۱. توزیع آب کره زمین



شکل ۲. توزیع آب شیرین در جهان

آب شیرین نه یک منبع جهانی، بلکه منبعی منطقه‌ای محسوب می‌شود که در حوزه‌های آبخیز خاصی از جهان قابل دسترس است و به دلیل محدودیت آن به اشکال مختلفی یافت می‌شود. در برخی از حوزه‌های آبخیز این محدودیت‌ها فصلی هستند، که به قابلیت و توانایی ذخیره‌سازی آب در دوره‌های خشک وابسته است. در سایر مناطق، محدودیت‌ها از میزان تغذیه دوباره سفره‌های آب زیرزمینی، میزان ذوب برف، یا از ظرفیت خاک جنگل‌ها برای ذخیره‌سازی آب متأثر است. از آنجا که آب هم منبع^۱ و هم چاهک^۲ است به همین دلیل استفاده از این ماده حیاتی ممکن است بسته به شدت آلودگی اراضی بالادست و آب‌های زیرزمینی محدود شود. ماهیت منطقه‌ای منابع آب مانع از آن شده است تا جامعه جهانی بیانیه یا کنوانسیون خاصی را برای آن تصویب کند؛ بیانیه‌ای که به طور فزاینده عمق نگرانی‌های بشر در این خصوص منعکس نماید. آب کالایی منحصر به فرد و ماده‌ای بسیار حیاتی است. محدودیت‌های این ماده حیاتی سایر منابع حیاتی را - از جمله غذا، انرژی، ذخایر ماهی و حیات وحش - تحت فشار قرار می‌دهد. استحصال سایر منابع - از جمله غذا، مواد معدنی و فرآورده‌های جنگلی - نیز به تناسب مقدار کمی و کیفی منابع آب می‌تواند محدود شود. در شماری از حوزه‌های آبخیز جهان محدودیت‌های آب کاملاً آشکار شده است. در برخی از فقیرترین و ثروتمندترین کشورهای جهان نیز سرانه استحصال آب به دلیل مسائل زیست‌محیطی، افزایش هزینه‌ها و کمیابی در حال کاهش می‌باشد.

شکل (۳) فقط جنبه توضیحی دارد؛ زیرا این تصویر به طور خلاصه شیوه‌های عرضه و مصرف آب را در جهان نشان می‌دهد. با این حال، می‌توان نمودار مشابهی را برای هر منطقه، با ویژگی‌های عمومی مشابه ترسیم کرد یعنی عواملی که توسعه یا کوچک شدن این محدودیت را موجب می‌شود. در قسمت بالای نمودار، حد فیزیکی بالا برای مصارف انسانی آب، یعنی کل جریان سالانه رودخانه‌ها و جریان‌های آبی جهان (از جمله تخلیه آب از سفره‌های زیرزمینی) نشان داده شده است. آب منبعی تجدید پذیر است که تقریباً کلیه آب شیرین مورد نیاز برای استفاده اقتصادی از آن برداشت می‌شود. مقدار این آب بسیار زیاد و حدود ۴۰۷۰۰ کیلومتر مکعب در سال است، که برای پر کردن پنج دریاچه بزرگ در امریکای شمالی در یک دوره چهار ماهه کافی است. به نظر می‌رسد این مقدار آب، با توجه به اینکه مقدار استحصال آب تنها حدود پنج درصد کل منابع آب جهان، یعنی حدود ۲۲۹۰ کیلومتر مکعب است، هنوز با حداکثر ظرفیت خود فاصله زیادی دارد.

با این وجود، در عمل کلیه رواناب‌های شیرین^۳ مذکور قابل استفاده نیست. بیشتر این آب به صورت فصلی در دسترس است. حدود ۲۹۰۰۰ کیلومتر مکعب از آن به صورت سیلاب به دریاها وارد می‌شود. به این ترتیب، سالانه فقط حدود یازده هزار کیلومتر مکعب از منابع آب جهان منابع قابل استفاده به حساب می‌آید، یعنی مجموع حجم پایه رودخانه‌ها و آب تخلیه شده از سفره‌های زیرزمینی.

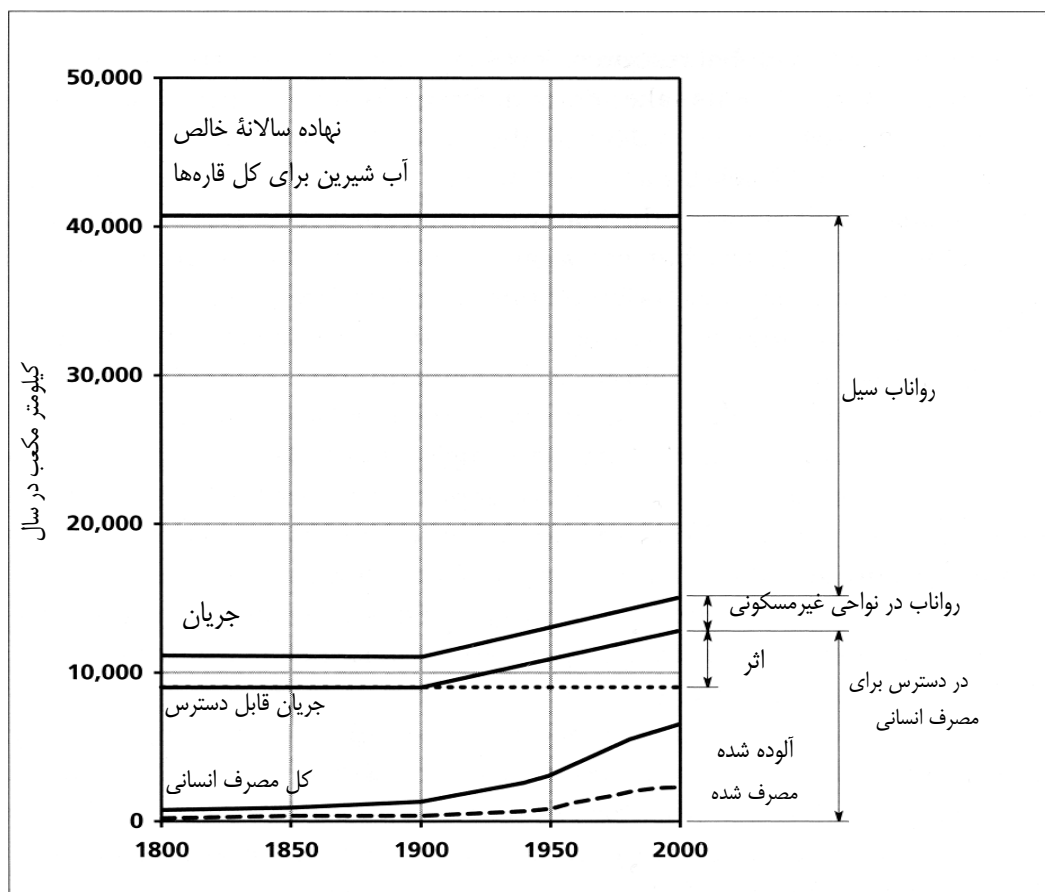
همچنین شکل (۳) نشان می‌دهد که بشر به دلیل احداث سدها، برای مهار سیلاب، به ظرفیت برداشت از آب‌های روان می‌افزاید. در پایان قرن بیستم، سدها مقدار آب‌های روان قابل استفاده را حدود ۳۵۰۰ کیلومتر مکعب در سال افزایش داده بودند؛ البته سدهای احداث شده در زمین سیلابی برای توسعه بخش کشاورزی و نیز تولید برق احداث شده‌اند. این سدها همچنین میزان تبخیر حوزه‌های آبخیز را افزایش می‌دهند، جریان خالص آب‌های روان را کاهش می‌دهند و بیابان آب در رودخانه‌ها و زیست‌بوم‌های آبی را تغییر می‌دهند. دیر یا زود این سدها از رسوبات پر می‌شوند و کارآیی خود را از دست می‌دهند و در نتیجه نمی‌توانند منبعی پایدار به

¹. Source

². Sink

³. Freshwater Runoff

حساب آیند؛ سدها همچنین تأخیر بلندمدت دیگری را- با آثار جانبی مثبت و منفی فراوان- در نتایج ارسالی از محدودیت‌ها به وجود می‌آورند. شکل (۳) نشان می‌دهد که بشر به دلیل احداث سدها، برای مهار سیلاب، به ظرفیت برداشت از آب‌های روان می‌افزاید. در پایان قرن بیستم، سدها مقدار آب‌های روان قابل استفاده را حدود ۳۵۰۰ کیلومتر مکعب در سال افزایش داده بودند، البته سدهای احداث شده در زمین‌سیلابی برای توسعه بخش کشاورزی و نیز تولید برق احداث شده‌اند. این سدها همچنین میزان تبخیر حوزه‌های آبخیز را افزایش می‌دهند، جریان خالص آب‌های روان را کاهش می‌دهند و بیلان آب در رودخانه‌ها و زیست‌بوم‌های آبی را تغییر می‌دهند. دیر یا زود این سدها از رسوبات پر می‌شوند و کارایی خود را از دست می‌دهند و در نتیجه نمی‌توانند منبعی پایدار به حساب آیند؛ سدها همچنین تأخیر بلندمدت دیگری را- با آثار جانبی مثبت و منفی فراوان- در نتایج ارسالی از محدودیت‌ها به وجود می‌آورند.



شکل ۳. منابع آب شیرین جهان

مأخذ: میدوس و همکاران، ۱۳۸۸، ترجمه علی حبیبی و فرزاد پوراصغر، انتشارات موسسه آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی

علاوه بر سدسازی، روش‌های دیگری نیز برای افزایش ظرفیت آب قابل استفاده وجود دارد که از جمله می‌توان به شیرین‌سازی آب دریا یا پروژه‌های انتقال آب به مناطق دور دست اشاره کرد. این تغییرات ممکن است در سطح محلی بسیار حائز اهمیت باشد، لیکن بسیار انرژی‌بر^۱ و پرهزینه است. تاکنون چنین تغییراتی بسیار کوچک بوده است و به همین دلیل، نمی‌توان آن‌ها را به صورت نمودارهای در مقیاس جهانی نمایش داد. توزیع جریان‌های آبی در سطح جهان نامتعادل است و با توزیع جمعیت تناسب ندارد. حوزه آبخیز آمازون حدود پانزده درصد از آب‌های روان کره زمین را به خود اختصاص داده است، در حالی که فقط چهار درصد از جمعیت جهان در این حوزه ساکن هستند. رودخانه‌های مناطق شمالی امریکای شمالی و منطقه اروپایی روسیه سالانه حدود ۱۸۰۰ کیلومتر مکعب آب را به مناطقی وارد می‌کنند که جمعیت اندکی در آن زندگی می‌کنند. به عنوان نمونه آسیای جنوبی با ۳۳/۴ درصد جمعیت جهان در سال ۲۰۱۲ تنها ۴/۶ درصد منابع آب تجدید پذیر را در اختیار داشته و کشورهای خاورمیانه و شمال آفریقا با ۵.۶ درصد جمعیت جهان تنها ۰.۵ درصد منابع آب تجدید پذیر جهان را در اختیار داشته‌اند. در حالی که کشورهای امریکای لاتین و کشورهای حوزه دریای کارائیب تنها با دارا بودن ۸.۶ درصد جمعیت جهان ۳۲.۶ درصد منابع آب تجدید پذیر را در سال ۲۰۱۴ در اختیار داشته‌اند (جدول ۲).

¹ Energy - Extensive

جدول ۲. توزیع جمعیت و آب در بین مناطق مختلف جهان در سال ۲۰۱۲

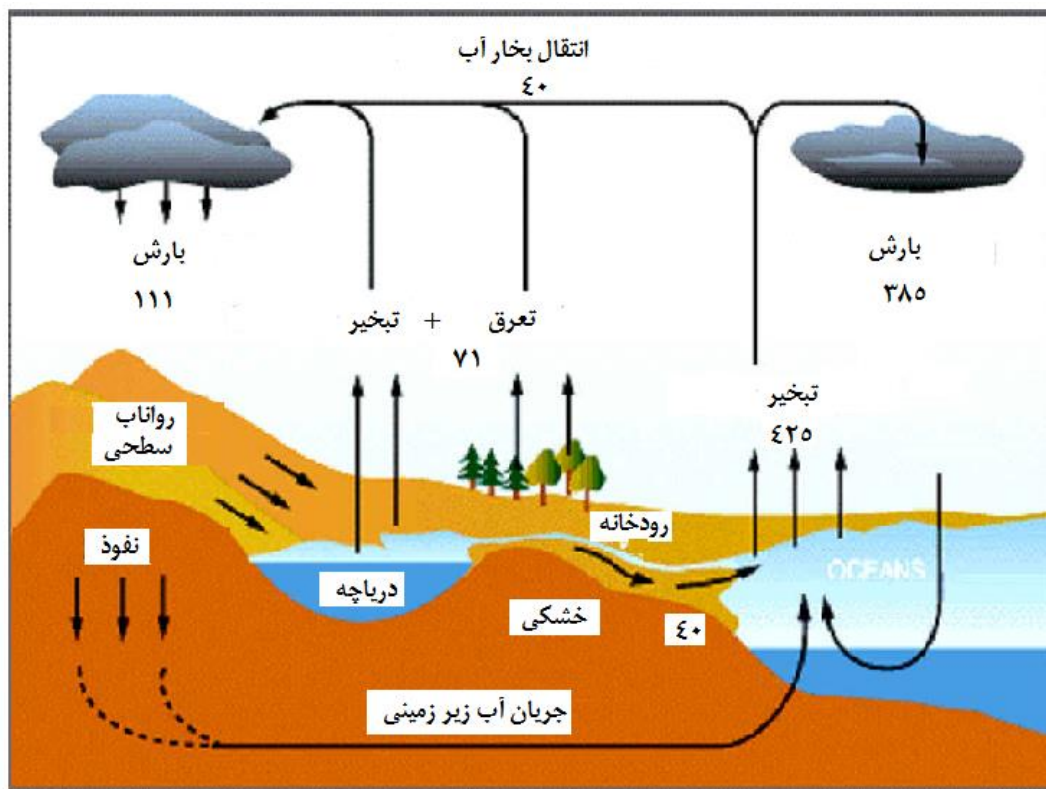
منطقه	جمعیت (میلیون نفر)	سهم (درصد)	میزان منابع آب تجدید پذیر (میلیارد مترمکعب)	سهم (درصد)
شرق آسیا و کشورهای حوزه اقیانوس آرام	۲۲۳۳.۷	۳۱.۷	۱۰۰۹۶	۲۳.۵
اروپا و آسیای مرکزی	۸۹۵.۳	۱۲.۷	۷۰۷۲	۱۶.۴
امریکای لاتین و کشورهای حوزه کارائیب	۶۰۸.۵	۸.۶	۱۳۹۸۷	۳۲.۶
خاورمیانه و شمال افریقا	۳۹۵.۳	۵.۶	۲۳۱	۰.۵
آسیای جنوبی	۱۶۴۹.۲	۲۳.۴	۱۹۸۲	۴.۶
کشورهای زیر صحرای افریقا	۹۱۲.۲	۱۲.۹	۳۸۸۴	۹
جمع کل	۷۰۴۳.۱		۴۲۹۲۱	۱۰۰

Source: World Bank, World Development Indicators, 2014.

آب‌های روان پایدار که مقدار آن حدود ۲۱۰۰ کیلومتر مکعب در سال است به‌سادگی در دسترس بشر قرار ندارد. یازده هزار کیلومتر مکعب جریان پایدار، به علاوه حدود ۳۵۰۰ کیلومتر مکعب که سدها آن را کنترل و ذخیره‌سازی می‌کنند، منهای حدود ۲۱۰۰ کیلومتر مکعب منابع آب غیر قابل دسترس، در مجموع موجب می‌شود ۱۲۴۰۰ کیلومتر مکعب جریان آب پایدار قابل دسترس باشد. این حجم آب بالاترین حد عرضه آب شیرین در دسترس برای استفاده بشر است.

میزان آب مصرفی انسانی (آبی که برداشت می‌شود اما به رودخانه‌ها یا آب‌های زیرزمینی باز نمی‌گردد؛ زیرا تبخیر یا در گیاهان و فرآورده‌های کشاورزی ذخیره می‌شود) حدود ۲۲۹۰ کیلومتر مکعب در سال است. حدود ۴۴۹۰ کیلومتر مکعب نیز به جهت رقیق کردن و کاهش آلودگی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. حاصل جمع این دو عدد ۶۷۸۰ کیلومتر مکعب آب در سال است که دقیقاً نیمی از مجموع آب‌های روان پایدار آب شیرین کره زمین را تشکیل می‌دهد.

همچنین از مجموع این آب‌های قابل تجدید جهان، سالانه حدود ۵۵۷ هزار کیلومتر مکعب به صورت بخار وارد اتمسفر می‌شود که ۸۶ درصد آن از اقیانوس‌ها و دریاها و ۱۴ درصد آن از خشکی‌ها تأمین می‌شود. معادل همین مقدار نیز به صورت نزولات جوی بر سطح زمین می‌بارد. البته توزیع مکانی و زمانی نزولات جوی در بین خشکی‌ها و اقیانوس‌ها یکنواخت نیست. بر اساس برآوردهای آماری از نقاط مختلف جهان، میزان تبخیر از سطح اقیانوس‌ها بیشتر از میزان بارندگی و مقدار تبخیر از سطوح مرطوب زمین کمتر از بارندگی بر سطح آن‌هاست. اختلاف بین میزان آب تبخیر شده از سطوح و میزان بارندگی، معادل مقدار آبی است که به صورت جریان‌های سطحی یا زیرسطحی به سمت اقیانوس‌ها باز می‌گردد. بر این اساس، از سطح خشکی‌های کره زمین سالانه حدود ۷۰ هزار کیلومتر مکعب آب تبخیر و حدود ۱۱۰ هزار کیلومتر مکعب به صورت نزولات جوی مختلف بر آن می‌بارد که زندگی بشر عمدتاً وابسته به تفاوت این دو مقدار، یعنی ۴۰ هزار کیلومتر مکعب آبی است که به عنوان آب شیرین و تجدید شونده در دسترس بشر می‌باشد. شکل (۴) به صورت خلاصه چرخه آب‌شناختی کره زمین را نشان می‌دهد.



شکل ۴. چرخه آب شناختی کره زمین

Source: R. Roberts & R. Wetzel, 2000, The Global Water and Nitrogen Cycles available at http://www.globalchange.umich.edu/globalchange1/current/lectures/klings/nitrogen_cycle/water_nitro.html

تقریباً حدود ۶۰ درصد بارندگی‌هایی که بر سطح خشکی‌ها می‌بارد بر اثر تبخیر و تعرق به جو بازمی‌گردد و از ۴۰ درصد ناخالص باقیمانده، بخشی توسط آبیگرها، جریان‌های سطحی و تخلیه در اقیانوس‌ها از سطح زمین جمع‌آوری می‌شود. بخش دیگر بارندگی نیز با نفوذ تدریجی در خاک، سفره‌های آب زیرزمینی را به وجود می‌آورد که این مقدار نیز به آهستگی به سوی دریاها جریان می‌یابد. به این ترتیب روانابی که بدین ترتیب تشکیل می‌شود به همراه مخازن سطحی آب‌های شیرین که در واقع منابع تجدید شونده آب شرب هستند، می‌توانند بدون کاهش منابع آب شیرین جهان مورد استفاده قرار گیرند.

چرخه آب شناختی کره زمین، آغاز و پایانی ندارد. آب موجود در چرخه آب شناختی طی حضور بشر در کره زمین، عملاً ثابت مانده است. آب شیرین به عنوان محصول فرایند نمک‌زدایی و تصفیه از اقیانوس‌ها تبخیر می‌شود و بخار حاصل از آن به بخشی از اتمسفر تبدیل می‌شود. هم‌زمان آب از طریق تبخیر پیکره‌های آب شیرین در خشکی‌ها مانند دریاچه‌ها و رودها و نیز تمامی انواع زمین‌هایی که به صورت دائمی یا موقت معمولاً به دلیل بارش مرطوب می‌شوند و نیز از طریق تعرق گیاهان به جو وارد می‌شود.

آب موجود در جو از طریق فرایند تراکم به صورت بارش بر سطح خشکی‌ها و اقیانوس‌ها می‌بارد. بخشی از آب حاصل از بارش توسط درختان و پوشش گیاهی، ساختمان‌ها و... جذب شده و سریعاً تبخیر می‌شود و بخشی از آن نیز به صورت رواناب‌ها وارد رودخانه‌ها شده و بخشی از آن نیز به درون زمین نفوذ می‌کند. آب حاصل از نفوذ به زیرزمینی ممکن است به قسمت‌های عمیق زمین نفوذ کند و به صورت آب‌های زیرزمینی ذخیره شود و

سپس در مراحل بعدی به صورت چشمه ظاهر شده یا به رودخانه‌ها نفوذ کند. بنابراین چرخه آب‌شناختی فرایندها و مراحل بسیار پیچیده‌ای را طی می‌کند که به ترتیب می‌توان به تبخیر، تراکم، بارش، تعرق، نفوذ، ذخیره و رواناب را نام برد.

مبنای اساسی شرح فرایندهای آب‌شناختی، " معادله موازنه " است که به صورت زیر نشان داده می‌شود:

$$P=E+Q+A+\Delta S$$

در این معادله:

P = بارش

E = تبخیر

Q = رواناب

A = آب جدا شده منهای آب وارد شده

ΔS = تفاوت ذخیره دوره در پایان دوره منهای آغاز دوره

معادله موازنه آب، به عنوان بخشی از رهیافت بوم‌شناختی برای بررسی تأثیر انسان در چرخه آب و آثار زیست‌محیطی فعالیت‌های او بر این چرخه بسیار سودمند است. تمام اجزای این معادله می‌تواند از انسان بپذیرد و پیامدهای زیست‌محیطی داشته باشد. این معادله را می‌توان در مورد کل سیاره زمین، یک قاره، یک منطقه، یک حوزه آبخیز یا بخشی از یک حوزه آبخیز به کار گرفت.

زمان ماند آب در محیط‌های مختلف نیز تفاوت‌های بسیار زیادی را نشان می‌دهد. به همین دلیل از مجموع آب‌های موجود در کره زمین تنها حجم اندکی از آن در چرخه آب‌شناختی کره زمین مشارکت دارد. شرکت بقیه منابع آب در چرخه آب‌شناختی بسیار کند است. زمان ماند یا آهنگ مبادله آب در مکان‌های مختلف جهان بسته به شرایط جغرافیایی و مکان قرارگیری آب بسیار متغیر است. به عنوان مثال، زمان مبادله آب اقیانوس‌ها و دریاها حدود ۴۰۰۰ سال، آب‌های زیرزمینی بسته به موقعیت قرارگیری از ۱۴ روز تا ۱۰ هزار سال و لایه‌های یخ و یخچال‌ها و اراضی یخ زده دائمی از حدود ۱۰۰۰ تا ۱۰ هزار سال متغیر است. به عبارت دیگر حدود ۲۶۰۰ سال طول می‌کشد تا تمامی آب اقیانوس‌ها از طریق چرخه هیدرولوژیک مبادله شود. در حالی که زمان مبادله برای بخار آب موجود در اتمسفر زمین حدود ۹ روز است، یعنی انتظار می‌رود که هر ۹ روز یک‌بار تمامی آب‌های موجود در سال تعویض شوند (جدول ۳).

جدول ۳. زمان مبادله آب در مکان‌های مختلف کره زمین

نرخ مبادله (سال یا روز)	مکان
۷ روز	آب موجود در زیست‌کره
۹ روز	بخار آب موجود در اتمسفر
۱ الی ۱۰ سال	تالاب‌ها
۱۰ سال	دریاچه‌ها و سدها
۱۴ روز الی ۱۰ سال	رطوبت موجود در خاک
۴۰۰۰ سال	اقیانوس‌ها و دریاها
۱۴ روز الی ۱۰ سال	آب‌های زیرزمینی
۱۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ سال	یخچال‌ها، یخ‌های قطبی و اراضی یخ زده دائمی (permafrosts)

Source: Igor A. Shiklomanov, State Hydrological Institute (SHI, St. Petersburg) and United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation (UNESCO, Paris), 1999; Max Planck, Institute for Meteorology, Hamburg, 1994; Freeze, Allen, John, Cherry, *Groundwater*, Prentice-Hall: Engle wood Cliffs NJ, 1979.

در حال حاضر نقش بشر در تغییر شکل چرخه آب‌شناختی در مقیاس کلان کره زمین بسیار ناچیز است. هرچند نقل و انتقال‌هایی در مقیاس کوچک از نظر آب توسط انسان انجام می‌شود، اما این نقل‌وانتقال تأثیری در روند کلی چرخه آب‌شناختی کره زمین ندارد. اما انسان می‌تواند به صورت غیر مستقیم بر این چرخه تأثیر بگذارد. برای مثال در نتیجه فعالیت‌های انسانی مانند انتشار انواع گازهای گلخانه‌ای می‌تواند به صورت غیرمستقیم بر الگوهای گردش آب در کره زمین تأثیر می‌گذارد.

۳. روندها و چشم‌انداز منابع و مصارف آب در جهان

با توجه به افزایش جمعیت جامعه جهانی و ثابت بودن منابع آب شیرین، میزان سرانه دسترسی به آب محدودتر خواهد شد. چنانچه میانگین تقاضای سرانه آب به هیچ عنوان تغییر نکند و جمعیت جهان بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل به ۹ میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ برسد آبی که بشر استحصال می‌کند حدود ۱۰۲۰۰ کیلومتر مکعب، یعنی حدود ۸۲ درصد آب‌های روان شیرین پایدار کره زمین خواهد بود. حتی اگر علاوه بر جمعیت، تقاضای سرانه نیز افزایش یابد محدودیت شدید آب در سطح جهان قبل از سال ۲۱۰۰ نمایان خواهد شد. در سراسر قرن بیستم افزایش استحصال آب تقریباً دو برابر رشد جمعیت بود. اما با کمیابی بیشتر این ماده حیاتی، احتمال دارد که مصرف سرانه ثابت بماند یا حتی کاهش یابد. آهنگ رشد منحنی استحصال آب در جهان کندتر شده است و در برخی از مناطق جهان حتی سیری نزولی دارد. مصرف جهانی آب در حال حاضر فقط به میزان نصف مقدار آبی است که سی سال پیش بر اساس منحنی‌های نمایی برون‌یابی شده^۱ پیش‌بینی شده بود. یکی از دلایل اصلی عدم تحقق پیش‌بینی‌ها، ناشی از ارتقای فناوری‌های استفاده و مصرف آب بوده است که به بهره‌وری بسیار بیشتر آب منتهی شده است.

برای مثال پس از دو برابر شدن استحصال آب در هر بیست سال در سراسر قرن بیستم، استحصال آب در ایالات متحده به بیشترین مقدار خود در سال ۱۹۸۰ رسید و پس از آن سالانه حدود ده درصد کاهش یافته

^۱. Extrapolating Exponential Curves

است (شکل ۵). دلایل متعددی را برای این کاهش می‌توان مطرح کرد که در همه آن‌ها با این پرسش مرتبط است که هنگامی که اقتصادها شروع به مقابله با محدودیت‌های آب می‌کنند چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ مصرف آب صنعتی حدود چهل درصد کاهش یافته است، که بخشی از این کاهش ناشی از انتقال صنایع سنگین و آب‌بر به سایر مناطق جهان و بخشی نیز به دلیل اعمال قوانین و مقررات محافظت از کیفیت منابع آب می‌شود، که به افزایش کارایی مصرف، توسعه فناوری‌های بازیافت و بازچرخانی آب و حل مشکل می‌انجامد، قبل از اینکه از نظر اقتصادی جذاب یا از نظر قانونی اجباری شود (پیرابند ۱). استفاده از آب برای آبیاری اراضی کشاورزی نیز تا حدی به دلیل ارتقای کارایی مصرف، کاهش یافته است، زیرا شهرداری‌ها از کشاورزان آب را برای مصارف شهری (و در نتیجه تغییر کاربری اراضی کشاورزی) می‌خرند؛ البته افزایش مصرف آب شهری صرفاً از رشد جمعیت ناشی شده است. مصرف سرانه، در بخش‌هایی از کشور که افزایش قیمت آب استفاده از تجهیزات کارآمدتر را تشویق کرده تا حدی کاهش یافته است.

پیرابند ۱. بازگردش آب در صنعت

صنایع حدود یک چهارم مصرف آب جهان را به خود اختصاص می‌دهند. اما در بیشتر کشورهای صنعتی این سهم بیشتر است و به ۵۰ تا ۸۰ درصد کل مصرف می‌رسد، اما در کشورهای در حال توسعه این سهم کمتر است و به ۱۰ تا ۳۰ درصد می‌رسد که با مصرف بخش کشاورزی فاصله بسیار زیادی دارد. با صنعتی شدن کشورهای در حال توسعه، نیاز آب آن‌ها برای تولید برق، صنعت، معدن و تولید مواد به سرعت افزایش پیدا می‌کند.

بر عکس، آب مصرفی در کشاورزی، تنها بخش اندکی از در صنعت واقعاً مصرف می‌شود. بیشتر این آب برای خنک کردن، فرآوری و فعالیت‌های دیگری که آب را گرم یا آلوده می‌کند، اما مصرف نمی‌کند، استفاده می‌شود. این پدیده امکان بازگردش و استفاده چند باره از آب را در بخش‌های صنعتی در مقایسه با بخش کشاورزی فراهم می‌کند. به همین دلیل بازده بیشتری از هر متر مکعب آب به دست می‌آید. به عنوان مثال، در حالی که برای تولید یک تن فولاد حدود ۱۴ تن آب مصرف می‌شود که قیمت آن حدود ۵۵۰ دلار است، برای تولید یک تن گندم حدود ۱۰۰۰ تن آب مصرف می‌شود، این در حالی است که قیمت یک تن گندم در بازار جهانی حدود ۱۵۰ دلار است.

عامل اصلی افزایش بازگردش آب صنعتی، تصویب و اعمال قوانین و مقررات است که در بسیاری از کشورهای توسعه یافته باعث کاهش آلودگی‌ها و افزایش بازده آب صنعت شده است. ژاپن، آمریکا و آلمان غربی از کشورهایی هستند که به دستاوردهای قابل توجهی در بازدهی آب صنعتی دست یافته‌اند. پس از صنعتی شدن سریع ژاپن بعد از جنگ جهانی دوم، مصرف آب در صنایع ژاپن در سال ۱۹۶۳ به بیشترین مقدار خود رسید و پس از آن تا سال ۱۹۸۹، ۲۴ درصد کاهش یافت. صنایع شیمیایی، آهن و فولاد و تولید کاغذ حدود ۶۰ درصد مصرف آب صنعتی این کشور را به خود اختصاص می‌دهند که در نتیجه اعمال سیاست‌های قانونی و انگیزشی، نرخ بازگردش و بازده اختصاصی این صنایع افزایش چشمگیری داشته است. در نتیجه این اقدامات، بازده اقتصادی به ازای مصرف هر متر مکعب آب از ۲۱ دلار در سال ۱۹۶۵ به ۷۷ دلار در سال ۱۹۸۹ افزایش یافت.

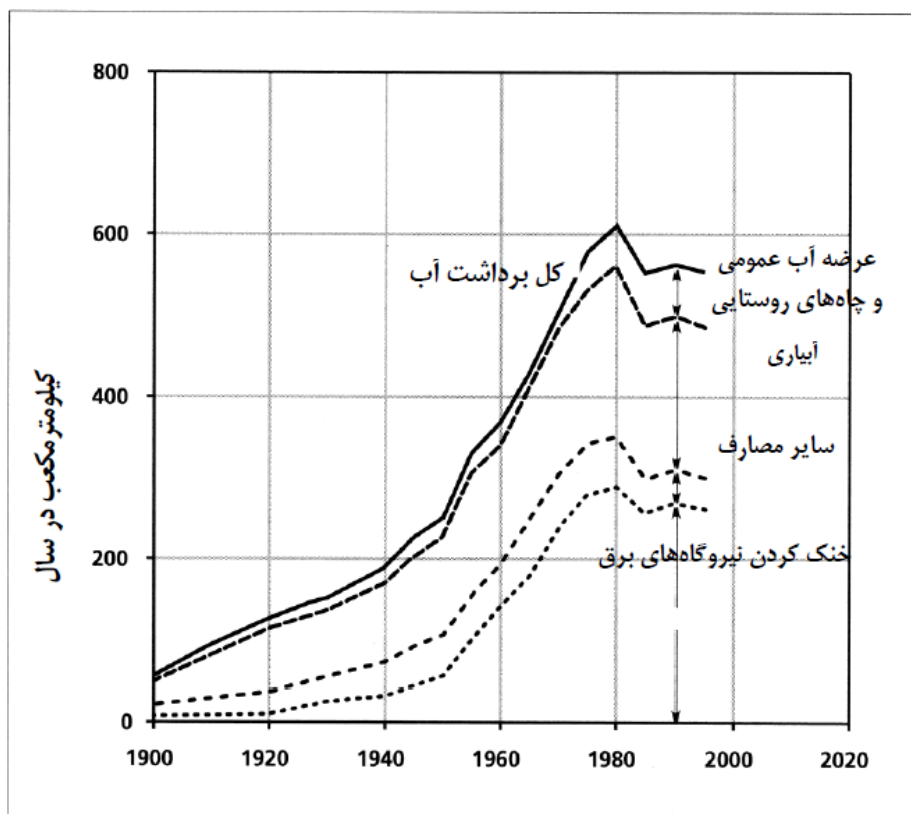
همین روند در ایالات متحده آمریکا اتفاق افتاد، به طوری که با تصویب قوانین و مقررات کاهش انتشار آلاینده‌های آب، مصرف آب صنعتی در این کشور از سال ۱۹۵۰ تا اواخر سال‌های دهه ۱۹۸۰، ۳۶ درصد

کاهش یافته است، اما تولیدات صنعتی حدود ۳.۷ برابر شده است. همچنین در برخی از کارخانجات آب بر ایالات متحده در نتیجه این اقدامات نرخ بازگردش و استفاده از آب صنعتی افزایش قابل توجهی داشته است، به طوری که این نرخ از ۱.۸ بار در سال ۱۹۵۴ به حدود ۱۷ بار در پایان دهه ۱۹۹۰ رسیده است که این مسئله حاکی از پتانسیل بسیار زیاد افزایش بازدهی آب در بخش صنعت است.

مأخذ: پوستل. ساندر، آخرین آبادی-رویارویی با کم آبی (۱۳۸۲) ترجمه امیر عباس صدیقی، مسعود سلطانی، انتشارات نشر نی

چنانچه میانگین تقاضای سرانه آب به هیچ عنوان تغییر نکند و جمعیت جهان بر اساس پیش‌بینی‌های سازمان ملل به نه میلیارد نفر در سال ۲۰۵۰ برسد آبی که بشر استحصال می‌کند حدود ۱۰۲۰۰ کیلومتر مکعب، یعنی حدود ۸۲ درصد آب‌های روان شیرین پایدار کره زمین خواهد بود. حتی اگر علاوه بر جمعیت، تقاضای سرانه نیز افزایش یابد محدودیت شدید آب در سطح جهان قبل از سال ۲۱۰۰ نمایان خواهد شد. در سراسر قرن بیستم افزایش استحصال آب تقریباً دو برابر رشد جمعیت بود. اما با کمیابی بیشتر این ماده حیاتی، احتمال دارد که مصرف سرانه ثابت بماند یا حتی کاهش یابد. آهنگ رشد منحنی استحصال آب در جهان کندتر شده است و در برخی از مناطق جهان حتی سیری نزولی دارد. مصرف جهانی آب در حال حاضر فقط به میزان نصف مقدار آبی است که سی سال پیش بر اساس منحنی‌های نمایی برون‌یابی شده پیش‌بینی شده بود.

پس از دو برابر شدن استحصال آب در هر بیست سال در سراسر قرن بیستم، استحصال آب در ایالات متحده به بیشترین مقدار خود در سال ۱۹۸۰ رسید و پس از آن سالانه حدود ده درصد کاهش یافته است (شکل ۵). دلایل این کاهش بسیار است که همه آن‌ها با این پرسش مرتبط است که هنگامی که اقتصادها شروع به مقابله با محدودیت‌های آب می‌کنند چه اتفاقی رخ می‌دهد؟ مصرف آب صنعتی حدود چهل درصد کاهش یافته است، که بخشی از این کاهش ناشی از انتقال صنایع سنگین و آب‌بر به سایر مناطق جهان و بخشی نیز به دلیل اعمال قوانین و مقررات محافظت از کیفیت منابع آب می‌شود، که به افزایش کارایی مصرف، بازیافت و حل مشکل می‌انجامد، قبل از اینکه از نظر اقتصادی جذاب یا از نظر قانونی اجباری شود. استفاده از آب برای آبیاری اراضی کشاورزی نیز تا حدی به دلیل ارتقای کارایی مصرف، کاهش یافته است زیرا شهرداری‌ها از کشاورزان آب را برای مصارف شهری (و در نتیجه تغییر کاربری اراضی کشاورزی) می‌خرند؛ البته افزایش مصرف آب شهری صرفاً از رشد جمعیت ناشی بوده است. مصرف سرانه، در بخش‌هایی از کشور که افزایش قیمت آب استفاده از تجهیزات کارآمدتر را تشویق کرده تا حدی کاهش یافته است.



شکل ۵. مصرف آب در ایالات متحده

فشارهای فزاینده ناشی از کمبود آب در بسیاری از مناطق جهان در آینده باعث خواهد شد تا فشار به منابع آب، به ویژه منابع آب زیرزمینی در آینده تشدید شود. استحصال آب از سفره‌های زیرزمینی به میزانی بیش از ورود آب به آن، فعالیت‌های ناپایدار است. مقدار فعالیت‌های انسانی که به وجود آب بستگی دارد یا باید به سطحی متناسب با میزان پایدار ورود آب به سفره‌های زیرزمینی کاهش یابد، یا اینکه اگر برداشت بیش از حد موجب تخریب با نفوذ آب شور یا نشست زمین شود، باید کاملاً متوقف شود. این واکنش‌ها به کمبود منابع آب عمدتاً آثاری در سطح محلی دارد. اما چنانچه برداشت‌های بی‌رویه کشورهای زیادی را تحت تأثیر قرار دهد در این صورت، پیامدهای آن جنبه بین‌المللی پیدا می‌کند. اولین نشانه این مشکل احتمالاً افزایش قیمت غلات خواهد بود.

کشورهایی که با کمبود منابع آب مواجه هستند، غالباً نیازهای رو به رشد شهرها و صنایع خود را با کاهش سهم آب بخش کشاورزی و واردات غلات برای جبران کاهش تولید محصولات کشاورزی تأمین می‌کنند. از آنجا که یک تن غله معادل هزار تن آب است، به همین دلیل وارد کردن غله کارآمدتر از وارد کردن آب است. اگر چه درگیری‌های نظامی بر سر آب همیشه محتمل است، ولی به نظر می‌رسد که در آینده رقابت بر سر آب در بازارهای جهانی غلات نمایان خواهد شد. مصر که در حال حاضر بیش از کشور ژاپن، که به طور سنتی در واردات گندم پیشرو بوده است، گندم وارد می‌کنند. حدود چهل درصد یا بیشتر از نیاز این دو کشور به غله از طریق واردات تأمین می‌شود. همچنین، تعداد زیادی از کشورهایی که با محدودیت منابع آب مواجه هستند، بخش عمده‌ای از نیاز خود را به غلات با واردات تأمین می‌کنند. مراکش حدود نیمی از غله مورد نیاز خود را وارد

می‌کند. این رقم برای کشورهای الجزایر و عربستان سعودی حدود هفتاد درصد است. یمن حدود هشتاد درصد و فلسطین اشتغالی نیز بیش از نود درصد غله خود را با واردات تأمین می‌کنند. به نظر می‌رسد با توجه به افزایش مصرف در کشور چین، این کشور نیز به‌زودی برای تأمین نیازهای خود به بازار جهانی غلات روی خواهد آورد. (پیرابند ۲).

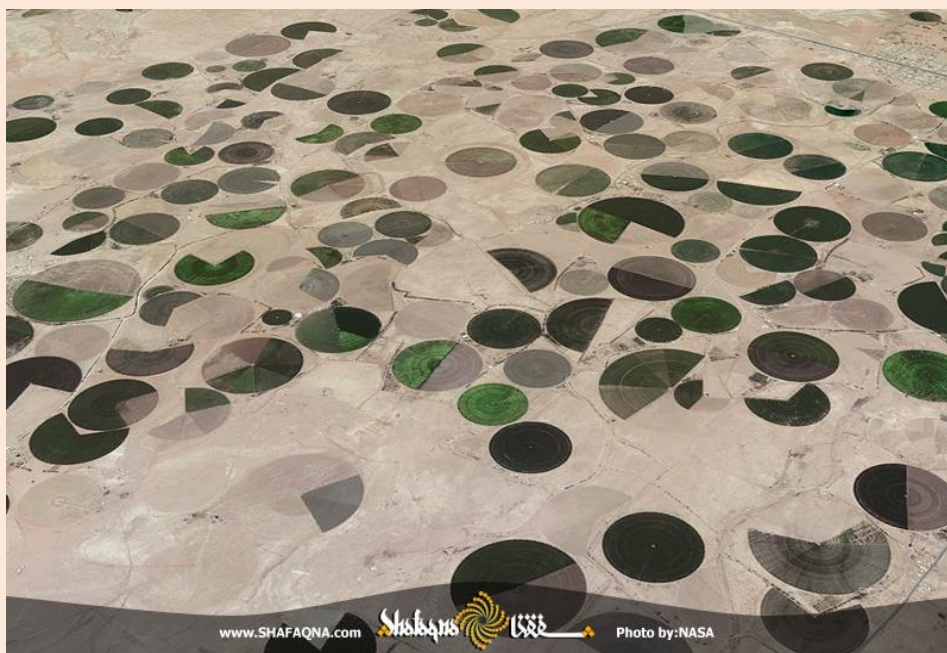
پیرابند ۲. آب و امنیت غذایی جهان

کشورهای متعددی در جهان وجود دارند که توانسته‌اند با بهره‌برداری‌های بی‌رویه و ناپایدار از منابع آب زیرزمینی خود، امنیت غذایی خود را تضمین نمایند. اما این روند دیگر پایدار نخواهد بود و این کشورها مجبورند برای تأمین امنیت غذایی خود به بازارهای جهانی برای تأمین غلات روی آورند که این پدیده می‌تواند به افزایش قیمت جهانی غلات و به خطر افتادن امنیت غذایی جهان شود.

برای مثال کشور چین پایین رفتن سطح سفره آب زیرزمینی، تغییر کاربری زمین‌های کشاورزی به سایر کاربری‌ها و از دست رفتن نیروی کار کشاورزی در استان‌های در حال صنعتی شدن این کشور، باعث شده است تا تولید غلات آن بشدت کاهش پیدا کند. به‌ویژه محصول گندم که بیشتر در استان‌های نیمه خشک شمالی کشت می‌شوند، در برابر کم‌آبی بسیار آسیب‌پذیر هستند. در نتیجه افت مستمر منابع آب در خلال سال‌های گذشته، میزان تولید این محصول از میزان حداکثر ۱۲۳ میلیون تن در سال ۱۹۹۷ و طی ۸ سال پس از آن به شدت کاهش یافته و در سال ۲۰۰۵ به ۹۵ میلیون تن تنزل کند که حدود ۲۳ درصد کاهش نشان داد.

محصول برنج این کشور نیز در نتیجه کمبود آب کاهش محسوسی داشته و از حدود ۱۴۰ میلیون تن در سال ۱۹۹۷ با ۱۰.۲ درصد کاهش به حدود ۱۲۷ میلیون تن در سال ۲۰۰۵ رسیده است. روی هم رفته تولید غله کشور چین از حداکثر تولید تاریخی ۳۹۲ میلیون تن در سال ۱۹۹۸ به حدود ۳۵۸ میلیون تن در سال‌های اخیر کاهش یافته است. این کاهش تولید ۳۴ میلیون تنی فراتر از تولید محصول غله کشور کانادا است. چین تا سال ۲۰۰۴ این کاهش تولید را تا حد زیادی با برداشت از ذخایر خود که در آن سال بسیار زیاد بود را پنهان می‌کرد. با این وجود در سال یاد شده ۷ میلیون تن غله وارد کرد.

کشور عربستان سعودی نیز تجربه مشابهی را مانند کشور چین طی کرده است. این کشور پس از تحریم نفت از سوی کشورهای عرب صادرکننده نفت در سال‌های دهه ۱۹۷۰ میلادی، سعودی‌ها دریافتند که از آنجا که شدیداً به واردات غله وابسته هستند، در مقابل تحریم متقابل غله از سوی کشورهای صادرکننده ی آن آسیب‌پذیر خواهند بود. آن‌ها با کاربرد فن‌آوری حفاری نفت، آبخوان‌هایی را که در عمق زیادی از صحاری قرار داشتند، حفاری کردند تا برای آبیاری آب تهیه کنند. گریک اسمیت یکی از محققان امنیت غذایی در روزنامه نیویورک تایمز می‌نویسد: "مزارع گندم دایره‌ای شکل یا سبد نان این سرزمین خشک از آسمان به شکل ژتون‌های سبز جنگلی پوکر در سراسر صحرای قهوه‌ای پخش شده‌اند. اما این دوایر متحدالشکل اشباح روح مانند کشتزارهایی است که به حال خود رها شده‌اند تا بار دیگر رنگ بیازند و در میان صحرا محو شوند. یعنی مکان‌هایی که در آنجا قمار آن مملکت بر سر کشاورزی، لایه‌های آبدار زیرزمینی را مکیده و خشکانده است." به همین دلیل امروزه کشاورزان عربستان سعودی، آب را از چاه‌هایی با عمق ۱۳۰۰ متر با کمک انرژی ارزان بالا می‌کشند (شکل ۱).



شکل ۱. مزارع گندم دایره‌ای شکل کشور عربستان سعودی

در این کشور پژوهش ملی که در سال ۱۹۴۸ انجام شد، میزان ذخیره آب‌های فسیلی این کشور ۴۲۶ میلیارد تن برآورد شد. بنا به برآوردهای اخیر تاکنون حدود نیمی از آن نابود شده است. این فرایند به معنای این است که کشاورزی آبی در این کشور می‌تواند تا حدود یک دهه دیگر ادامه پیدا کند و سپس نابود خواهد شد. اتکا به کشاورزی ناپایدار با استفاده از انرژی ارزان برای توسعه کشاورزی آبی در کشور کم آبی مانند عربستان باعث نابودی منابع آب فسیلی این کشور شده است، به همین دلیل مقدار تولید محصول گندم این کشور از اوج ۴.۱ میلیون تن در سال ۱۹۹۲ به ۱.۲ میلیون تن در سال ۲۰۰۵ کاهش یافت که مبین کاهش ۷۱ درصدی است.

به این ترتیب مشاهده می‌شود، اگر میزان استخراج آب از بازدهی پایدار آبخوان فراتر رود، آبخوان‌ها تهی می‌شوند. هر گاه چنین شود ضرورتاً میزان استخراج آبیاری تا حد میزان تغذیه طبیعی آبخوان کاهش خواهد یافت. در این نقطه تولید غله نیز کاهش می‌یابد. در اثر این وضعیت نوعی «حباب غذایی» مبتنی بر آب تولید می‌شود که در کوتاه مدت احساس امنیت کاذبی ایجاد می‌کند. اما در بلند مدت و با اتمام منابع این حباب از هم می‌پاشد و کشور مجبور به تأمین مواد غذایی از خارج خواهد شد.

این تجربه‌ها به خوبی نشان می‌دهد که چگونه گذار از ظرفیت برد^۱ می‌تواند به فروپاشی اقتصاد غذایی و امنیت کشورها منجر شود که بدنبال خود زنجیره‌ای از پیشران‌ها را به دنبال خواهد داشت که تنها امنیت غذایی خود کشورها را در معرض تهدید قرار می‌دهد، بلکه می‌تواند امنیت غذایی جهان را نیز متأثر سازد، زیرا بسیاری از این کشورها مجبورند برای تأمین نیازهای غذایی خود به بازارهای بین‌المللی غلات روی آورند که

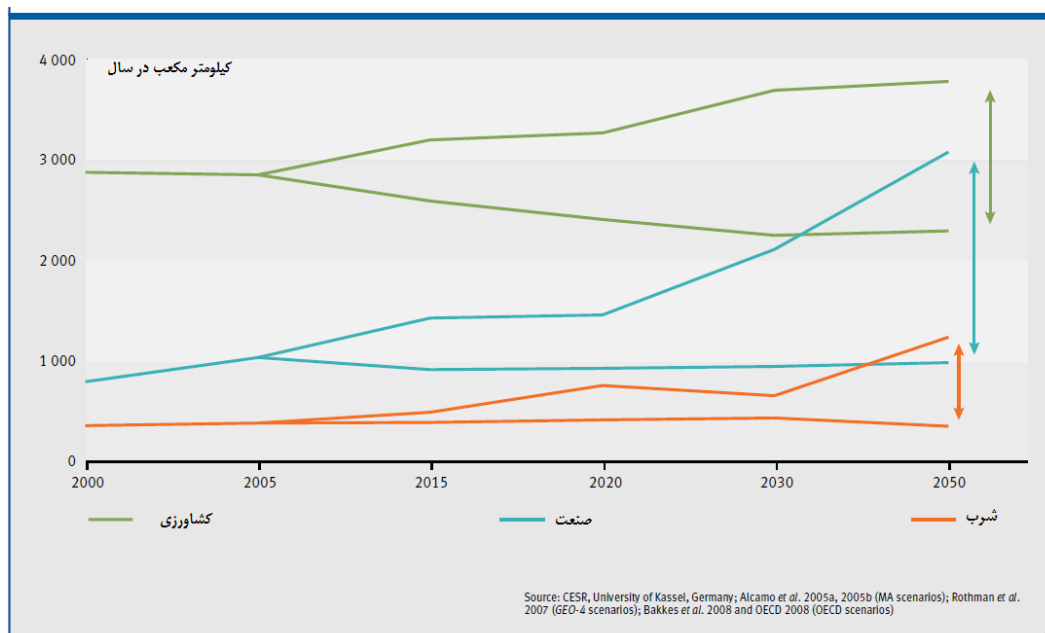
¹ - Overshoot

پیامد نهایی این فرایند بالا رفتن قیمت غلات است که می‌تواند تمامی جوامع از جمله کشورهای در حال توسعه و فقیر را متأثر سازد و این کشورها را در گردابی از مشکلات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی فرو برد.

مأخذ: براون. لستر (۱۳۸۶)، برنامه ب-۲. رهانیدن سیاره‌ای گرفتار تنش و تمدنی دچار آشفتگی، ترجمه فریدون مجلسی، انتشارات اطلاعات

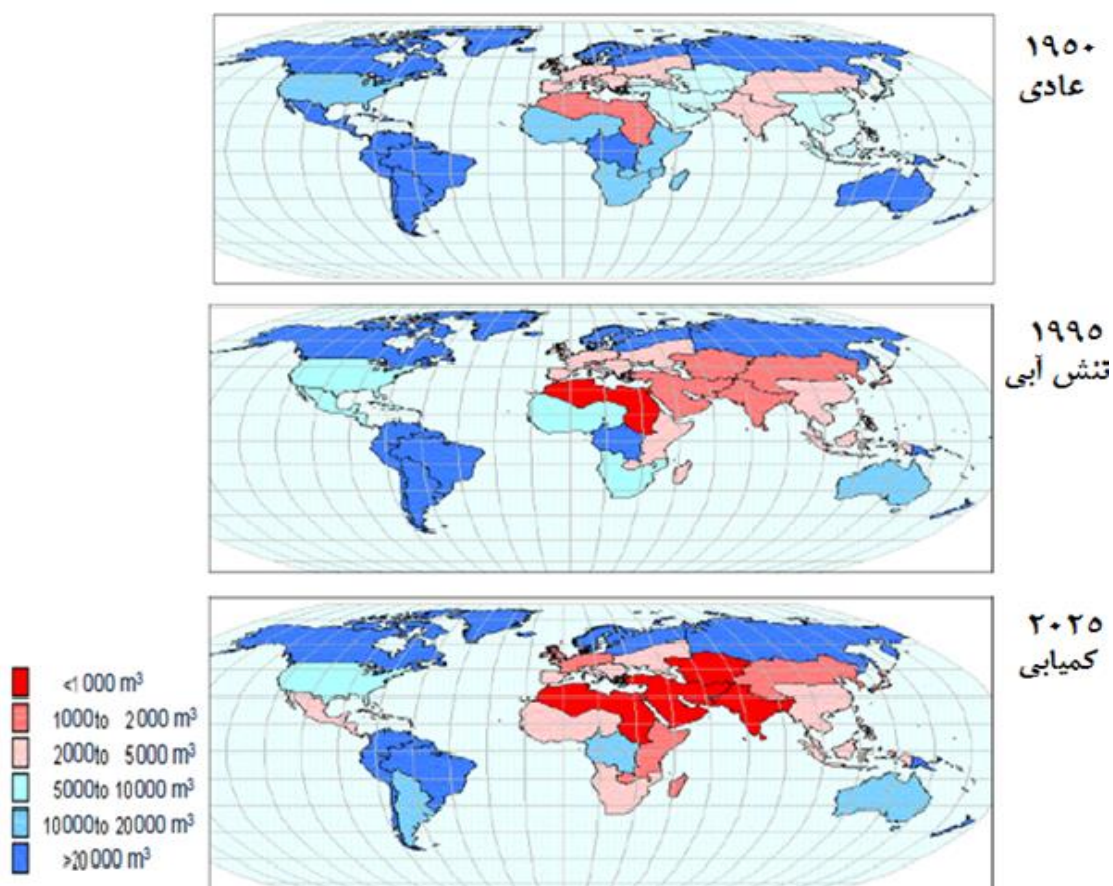
پیامدهای برداشت بیش از حد از منابع آب در جوامعی که محدودیت دارند به این بستگی خواهد داشت که آیا جامعه مورد نظر جامعه‌ای غنی یا فقیر قلمداد می‌شود، آیا این جامعه همسایگانی با منابع آب مازاد دارد و آیا قادر است با این همسایگان برای مبادله آب تعامل داشته باشد یا خیر. جوامع ثروتمند می‌توانند غله وارد کنند. جوامع ثروتمند، نظیر کالیفرنیا، جنوبی، در صورت تمایل همسایگان خود می‌توانند کانال، خطوط لوله و ایستگاه‌های پمپاژ برای واردات آب احداث کنند. (اگرچه در این مورد برخی از همسایه‌ها نسبت به میزان ذخایر خود ابراز نگرانی خواهند کرد.) کشورها و جوامع ثروتمند که ذخایر عظیم نفتی دارند، نظیر عربستان سعودی، قادرند با استفاده از منابع انرژی فسیلی خود به شیرین سازی آب شور دریا اقدام کنند (البته در نهایت این منابع انرژی نیز به اتمام خواهد رسید). از طرف دیگر، کشورهای ثروتمندی که هیچ‌گونه منبع انرژی ندارند، نظیر فلسطین اشغالی، قادرند با استفاده از فناوری‌های پیشرفته از هر قطره آب به کارآمدترین شیوه استفاده کنند و از این طریق اقتصاد خود را به فعالیت‌هایی با مصرف کمتر آب سوق دهند. برخی از کشورها نیز می‌توانند با نیروی نظامی به مالکیت منابع آب کشورهای همسایه مبادرت نمایند یا دسترسی به منابع آب خود را تضمین کنند. در نهایت، کشورهایی که هیچ‌کدام از این مزیت‌ها را ندارند، مجبورند برنامه‌های نظارتی یا جیره‌بندی آب را در دستور کار خود قرار دهند خشک‌سالی را تحمل نمایند یا شاهد منازعات داخلی بر سر آب باشند.

در حال حاضر بخش کشاورزی که بزرگ‌ترین مصرف کننده آب است که بخش زیادی از نیازهای این بخش به صورت ناپایدار استحصال می‌شود که این مسئله باعث برهم خوردن بیلان آب و به مخاطره افکندن امنیت غذایی در جهان خواهد شد. بررسی روند تاریخی مصرف آب از افزایش قابل ملاحظه آن در چند دهه اخیر حکایت دارد که پیامد آن کاهش کمیت این منبع حیات‌بخش در بسیاری از کشورهای جهان است که بازخوردهای سوء آن می‌تواند ابعاد جهانی پیدا کند و تمامی کشورهای جهان را تحت تأثیر قرار دهد (شکل ۶).



شکل ۶. روند استحصال آب به تفکیک بخش‌های مختلف بر اساس سناریوهای موجود و سناریو بازنگری در الگوهای مصرف

با افزایش جمعیت، به تدریج سرانه دسترسی به آب نیز کاهش می‌یابد. این کاهش به‌ویژه در کشورهایی که منابع آب تجدید آن‌ها کمتر است و جمعیت زیادی را در خود جای می‌دهد، بیشتر مشهود است. با توجه به اینکه در سال‌های آینده بیشترین افزایش جمعیت در افریقا و آسیا که شمار زیادی از کشورهای در حال توسعه و فقیر را در خود جای می‌دهد و با توجه اینکه بیشتر این کشورهای در کمربند خشک کره زمین قرار دارند، به همین دلیل سرانه آب در دسترس آن‌ها کاهش محسوسی خواهد یافت (شکل ۷)

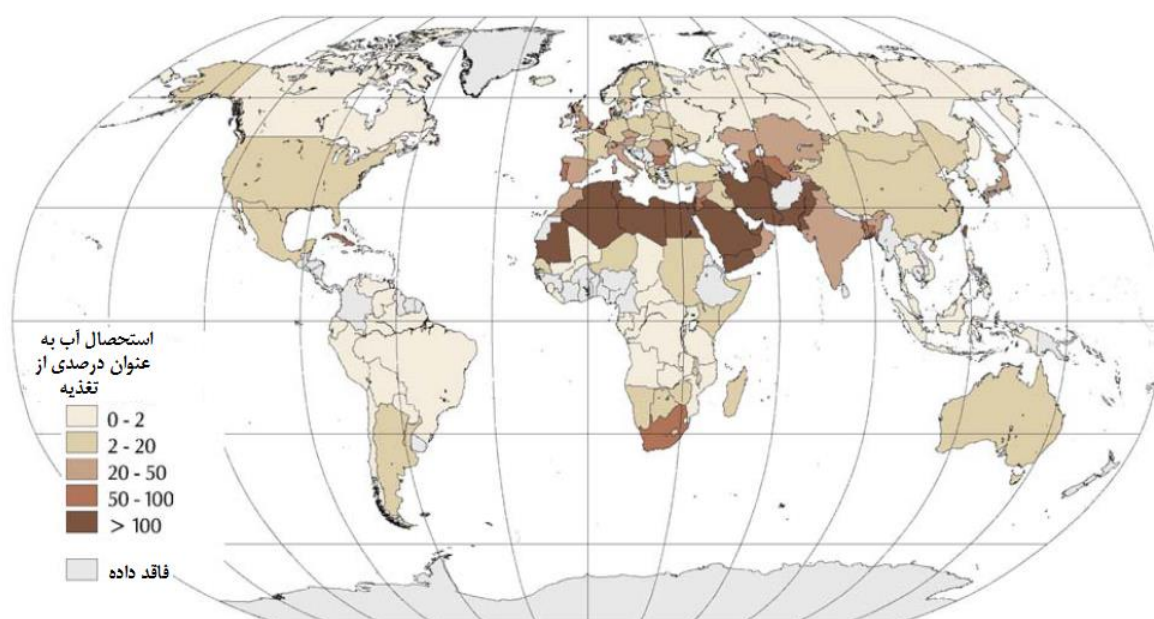


شکل ۷. تغییرات سرانه آب در دسترس طی دوره ۱۹۵۰، ۱۹۹۰ و پیش‌بینی ۲۰۲۵

مأخذ: مکنون. رضا، ۱۳۹۳، بحران آب، چالش‌ها و راهکارها، آب مجازی و تجارت آن، دفتر توسعه پایدار دانشگاه صنعتی امیرکبیر، گروه آب و توسعه پایدار، مجموعه سخنرانی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری، ۱۳۹۳

یکی از نشانه‌های کمبود شدید آب خشک شدن رودخانه‌ها است. در حال حاضر بسیاری از رودخانه‌های جهان به دلیل برداشت‌های بی‌رویه در بالادست، قبل رسیدن به دریا یا دریاچه‌ها خشک می‌شوند. امروزه نمونه‌های متعددی از برداشت‌های بی‌رویه از منابع آب که منجر به فاجعه بوم شناختی شده است، می‌توان ذکر کرد. به عنوان یکی از مهم‌ترین این موارد می‌توان به دریاچه آرال اشاره کرد. رودخانه آمو دریا واقع در آسیای مرکزی، یکی از دو رودخانه‌ای است که دریاچه آرال را تغذیه می‌کند. متأسفانه به دلیل استفاده بی‌رویه از آب این رودخانه در کشورهای ازبکستان و ترکمنستان برای تولید پنبه، آب این رودخانه مقصد نرسیده و رودخانه سیر دریا نیز به دلیل برداشت‌های بی‌رویه، به مقصد نمی‌رسد. به همین دلیل طی چند دهه گذشته از وسعت این دریاچه به شدت کاسته شده و از سال ۱۹۶۰ تاکنون حدود ۱۲ متر از عمق، ۴۰ درصد از مساحت و ۶۶ درصد از حجم آب این دریاچه کاسته شده است. این مسئله باعث شده است تا تعدادی از شهرهای ماهیگیری که زمانی در حاشیه این دریاچه قرار داشتند، اکنون در فاصله ۵۰ کیلومتری آن قرار گیرند. از طرف دیگر به موازات کوچک شدن این دریاچه و کاهش میزان آب آن، املاح موجود در آب این دریاچه از آستانه تحمل آبزیان این دریاچه فراتر رفته و دیگر هیچ ماهی قادر به زیستن در آن نیست. در نتیجه صید ماهی در این دریاچه که در سال ۱۹۶۰، سالانه حدود ۶۰ هزار تن بوده و صنعت شیلات در آن رونق بسیار داشته است، اکنون کاملاً از میان رفته است، (همان).

به موازات بروز عواملی که باعث کاهش آب رودخانه‌های مهم جهان می‌شوند، سفره‌های آب زیرزمینی نیز در تمام قاره‌های جهان به علت فراتر رفتن تقاضای آب از ظرفیت پایدار، به صورت پیوسته در حال نقصان است. تلمبه کردن بیش از حد آب، پدیده جدیدی است که عمدتاً در نیم قرن اخیر و به کمک فناوری‌هایی نظیر موتورهای دیزلی و برقی میسر شده است. متأسفانه در برداشت از منابع آب با استفاده از این فناوری‌ها، صرفاً ابعاد و نگاه اقتصادی و افزایش تولید حاکم بوده و ظرفیت تحمل منابع آب‌های زیرزمینی و ملاحظات زیست‌محیطی کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پیامد این امر افت سریع آب‌های زیرزمینی و بعضاً جایگزین شدن این سفره‌ها با آب شور شده و در برخی از موارد بروز پدیده نشست زمین و بروز پدیده بیابانی شدن را به همراه دارد. پدیده‌هایی که در حال حاضر بسیاری از کشورهای در حال توسعه واقع در کمربند خشک کره زمین، از جمله ایران، با آن دست به گریبان هستند (شکل ۸).



شکل ۸. برداشت آب‌های زیرزمینی در جهان

Source: Dr Jaroslav Vrba Jac van der Gun (coordinator), 2004, The world's groundwater resources, Utrecht, International Groundwater Resources Assessment Centre

پیامدهای این برداشت بی رویه آب از منابع سطحی و زیرزمینی به‌ویژه برای کشورهای در حال توسعه می‌تواند بسیار فاجعه بار باشد. زیرا با خشک شدن این منابع آبی دیگر امکان کشاورزی برای بسیاری از جوامع روستایی میسر نخواهد بود و موجی از "آوارگان آب"^۱ را پدید آورده و موجب مهاجرت گسترده این آوارگان به کانون‌های شهری در این کشورها خواهد شد که پیامدهای سوء آن می‌تواند به صورت یک چرخه معیوب جمعیت، فقر و تخریب محیط‌زیست عمل نماید که پیامدهای نهایی آن ممکن است به صورت حاشیه نشینی، ناهنجاری‌های اجتماعی و بالاخره معضلات محیط‌زیستی پدیدار شود (پیرابند ۳).

¹ - water refugee

پیرابند ۳. چرخه معیوب فقر و تخریب محیط‌زیست

به این ترتیب مشاهده می‌شود، تأثیر عوامل جمعیتی بر زندگی بشر و محیط‌زیست بسیار عمیق و پیچیده است. تغییرات جمعیت یکی از پیشران‌های عمده مؤثر بر تحولات اجتماعی، اقتصادی و محیط‌زیستی است. زنجیره پیشران‌هایی که در نتیجه تحولات جمعیتی می‌توانند منجر به تخریب محیط‌زیست شوند و پایداری و ثبات کشورها را تهدید کنند، برای صاحب نظران محیط‌زیست و بوم‌شناسان کاملاً شناخته شده است. این پیشران‌ها به صورت چرخه‌های معیوب افزایش جمعیت، فقر و تخریب محیط‌زیست عمل می‌کنند. به عنوان مثال در کشورهای کمتر توسعه یافته که به منابع پایه وابسته هستند، با افزایش جمعیت، تقاضای همیزم برای تأمین سوخت افزایش پیدا کرده و بهره‌برداری از جنگل‌ها را تشدید می‌کند که این پدیده در نهایت از توان بازتولید جنگل‌ها فراتر می‌رود. در مرحله بعد و با تخریب جنگل‌ها و بازدهی و توان بازتولید آن‌ها به شدت تنزل می‌کند و با کاهش میزان چوب، پسماندهای جانوران اهلی و ضایعات کشاورزی به عنوان سوخت مورد استفاده قرار می‌گیرد. این پدیده نیز به نوبه خود باعث کاهش بازگردش مواد غذایی در خاک می‌شود و حاصل خیزی آن‌ها را کاهش می‌دهد. از سوی دیگر این اراضی کم بازده نیز به موازات افزایش جمعیت و تعداد دام با شتاب بیشتری مورد بهره‌برداری قرار گرفته و از ظرفیت برد^۱ و بازتولید سرزمین فراتر می‌رود. به این ترتیب تخریب جنگل‌ها و چرای بی رویه باعث افزایش گریز آب باران و تشدید فرسایش خاک می‌گردد و به‌طور هم‌زمان حاصلخیزی خاک و تغذیه سفره‌های آب زیرزمینی کاهش یابد. در نهایت مردم دیگر قادر به تأمین غذا نخواهند بود و به پناهندگان زیست‌محیطی تبدیل می‌شوند. فروافت^۲ و فروپاشی^۳ از زیست‌بوم‌ها نیز باعث می‌شود مردم این مناطق به نزدیک‌ترین سکونتگاه‌های انسانی به‌ویژه شهرها هجوم آورند و معضلات زیست‌محیطی این مناطق را تشدید نمایند. در حقیقت این فرایند به مانند زنجیره‌ای از پیشران‌ها در چارچوب یک چرخه معیوب عمل می‌کند که استمرار آن می‌تواند به فروپاشی نظام‌های بوم‌شناختی و بی‌ثباتی جوامع انسانی به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه که از بنیان‌های اقتصادی ضعیفی برخوردار هستند، گردد (پوراصغر سنگاپین و همکاران، ۱۳۹۴) (شکل ۱).

¹ - Caring capacity

² - Degradation

³ - Collapse



شکل ۱. چرخه معیوب فقر و تخریب محیط‌زیست

مأخذ: سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۹۴، مستندات برنامه ششم توسعه "محیط‌زیست"
 این پدیده در بسیاری از کشورهای در حال توسعه و فقیر به‌خوبی مشهود است. مصادیق متعددی از این چرخه را در بسیاری از مناطق ایران نیز می‌توان مشاهده کرد که چگونه تحولات جمعیتی، فقر و تخریب محیط‌زیست در نهایت به فروپاشی بسیاری از زیست‌بوم‌های حیات‌بخش منتهی شده و منابعی که می‌توانست برای نسل‌های بعدی باقی بماند را در یک بازه زمانی کوتاه به نابودی کشانده است. البته باید توجه کرد تحولات جمعیت، آرام و بعضاً به صورت قابل پیش‌بینی رخ می‌دهند، در حالی که برخی از تغییرات و دگرگونی‌های محیط‌زیستی به یکباره و ناگهانی بروز می‌کنند (مانند فرونشست زمین و ریزگردها در ایران)، به طوری که در برخی از موارد امکان اتخاذ تدابیر پیشگیرانه و تدافعی را از دولت‌ها سلب می‌کند.

ساندرا پاستل^۱ مؤلف کتاب ستون‌های شنی^۲ در مطالعه‌ای که در دهه ۹۰ در مورد میزان برداشت بیش از حد آب در چین، هند، عربستان سعودی، شمال آفریقا و ایالات متحده انجام داد، اعلام کرد که مجموع برداشت بیش از ظرفیت آب در این نواحی، سالانه حدود ۱۶۰ میلیارد مترمکعب یا ۱۶۰ میلیارد تن است. چنانچه برای تولید یک تن غله ۱۰۰۰ تن آب نیاز باشد، در این صورت این ۱۶۰ میلیارد تن آب برابر ۱۶۰ میلیون تن غله می‌شود که معادل نیمی از تولید غله ایالات متحده است. بر این اساس، چنانچه متوسط سرانه غله جهان را اندکی بیش از ۳۰۰ کیلوگرم در سال (یک سوم تن) فرض نماییم، ۱۶۰ میلیون تن غله برای تغذیه ۴۸۰ میلیون نفر کفایت می‌کند. به عبارت دیگر، در حال حاضر حدود ۴۸۰ میلیون نفر از جمعیت ۶/۳ میلیارد نفری جهان با غله‌ای تغذیه می‌شوند که از طریق بهره‌برداری ناپایدار از آب تولید شده است. در واقع بشر از آبی استفاده می‌کند که متعلق به نسل‌های آینده است. (لستر براون، ۱۳۸۱).

به این ترتیب مشاهده می‌شود که جهان دارد کسری آب گسترده‌ای را به بار می‌آورد. این کسری آب تا حدود نامرئی است. از آنجا که بیشتر این کسری آب از پمپاژ بیش از حد از آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود و غالباً

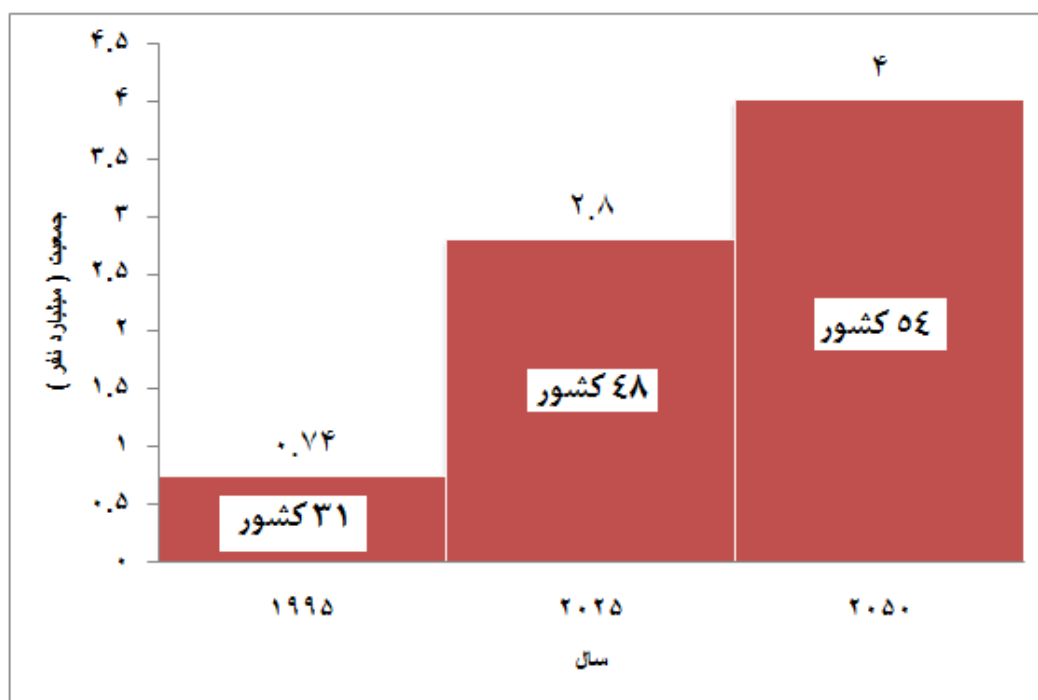
^۱ -Sandra Pastell

^۲ - Pillar of Sands

به چشم نمی‌آید. فرو افتادن سفره‌های آب زیرزمینی، بر خلاف آتش‌سوزی جنگل‌ها یا توسعه بیابان‌ها، فقط زمانی آشکار می‌شود که چاه‌ها خشک‌شده و مهاجرت‌ها اتفاق بیفتند. از سوی دیگر، امروزه مسائل و مشکلات آب به مانند گذشته دیگر محدود در مرزهای ملی نیست و با امنیت غذایی جامعه جهانی گره خورده است. عدم توفیق دولت‌ها در محدود کردن پمپاژ در حد بازده پایدار سفره‌های آب زیرزمینی به معنی آن است که اکنون سفره‌های آب کشورهایی که بیش از نیمی از جمعیت جهان را در خود جای داده‌اند، دارد فروکش می‌کند. پیامد این پدیده کاهش تولیدات کشاورزی و به‌ویژه غلات این کشورها و روی آوردن آن‌ها به بازارهای جهانی برای تأمین مواد غذایی است. به عنوان مثال، تولید غله چین از اوج تاریخی ۳۹۲ میلیون تن در سال ۱۹۹۸ به حدود ۳۵۸ میلیون تن در سال ۲۰۰۵ کاهش یافت. بخش زیادی از این کاهش به مانند بسیاری از کشورهای جهان ناشی از محدودتر شدن فزاینده منابع آب در این کشور است. این مقدار فراتر از محصول تولید شده غلات توسط کشور کانادا بود. کشور چین در آن سال توانست این کسری را از برداشت ذخایر خود که در آن مقطع بسیار زیاد بود، جبران کند، با این وجود در همان سال حدود ۷ میلیون تن گندم وارد کرد.

به این ترتیب مشاهده می‌شود که از منظر تاریخی کمبود آب مسئله‌ای محلی بود و این دولت‌ها بودند که وظیفه داشتند تا بین عرضه و تقاضای آب تعادل برقرار کنند، اما در حال حاضر این روند تغییر کرده و موضوع کمبود آب و امنیت غذایی به مسئله‌ای جهانی تبدیل شده و از طریق مبادله بین‌المللی غلات مرزهای ملی را در می‌نوردد. شناخت اینکه نیازهای واردات غلات در آینده در کجا متمرکز خواهد شد، مستلزم نگرستن به این است که کسری آب در حال حاضر در کجا پدید آمده یا پدید خواهد آمد. زیرا تاکنون کشورهایی که غلات خود را وارد می‌کردند، کشورهای کوچک بودند، اما اکنون جامعه جهانی ناظر کسری و کاهش فزاینده آب در کشورهای پرجمعیتی مانند چین و هند است که در صورت استمرار این روند می‌تواند باعث بروز تنش‌های اساسی در بازار غلات جهان و سرانجام امنیت غذایی شود. به عنوان مثال، کشورهایی مانند الجزایر با جمعیت حدود ۳۳ میلیون جمعیت که بیش از نیمی از غله خود را وارد می‌کند، یعنی آب مجازی آن در غله وارداتی از آب مصرفی برای همه نیازها بیشتر است، به شدت به نسبت به چنین اختلالاتی در بازار غله جهان آسیب پذیر هستند (بانک جهانی، ۲۰۱۴).

به این ترتیب با افزایش جمعیت جوامع انسانی محدودیت منابع آب تعداد بیشتری از کشورها را تحت تأثیر قرار خواهد داد. بر اساس برآوردهای مرکز ارتباطات دانشگاه جان هاپکینز ایالات متحده در سال ۲۰۰۷، در سال ۱۹۹۵، حدود ۳۱ کشور با جمعیتی معادل ۴۶۰ میلیون نفر با کمیابی و تنش آبی مواجه بوده‌اند. بر اساس پیش‌بینی‌ها تا سال ۲۰۲۵ تعداد کشورها به ۴۸ کشور با جمعیتی معادل ۲/۸ میلیارد نفر خواهد رسید. این روند تا سال ۲۰۵۰ نیز همچنان افزایش یافته و تعداد کشورها به ۵۴ کشور با جمعیتی معادل ۴ میلیارد نفر خواهد رسید (شکل ۹).



شکل ۹. تعداد جمعیت و کشورهای با تنش و کمیابی آب در سال‌های ۱۹۹۵ و پیش‌بینی سال‌های ۲۰۲۵ و ۲۰۵۰

Source: Population Reports, 2007, published by the Population Information Program, Center for Communication Programs, The Johns Hopkins School of Public Health, 111 Market Place, Suite 310, Baltimore, Maryland 21202-4012, USA
http://info.k4health.org/pr/m14/m14chap2_2.shtml

سرانه مصرف آب در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت‌های معنی‌داری را نشان می‌دهد. به عنوان مثال، هرچند در سال‌های گذشته سرانه استحصال آب در ایالات متحده آمریکا کاهش یافته است ولی هنوز هم سرانه مصرف آب در این کشور بسیار بالا و حدود ۱۵۰۰ مترمکعب در سال است. در حالی که میانگین مصرف سرانه آب یک شهروند در کشورهای در حال توسعه حدود یک سوم این مقدار است؛ و در کشورهای زیر صحرای افریقا^۱ مصرف سرانه یک دهم این مقدار است. هنوز حدود یک میلیارد نفر از ساکنان کره زمین به آب آشامیدنی سالم و نیمی از جمعیت جهان به امکانات فاضلاب بهداشتی دسترسی ندارند. تقاضای آب آن‌ها همچنان در حال افزایش است و باید نیز افزایش یابد. متأسفانه این جمعیت اکثراً در مناطقی زندگی می‌کنند که با کمبود شدید آب مواجه است (GEO4, 2008).

انتظار می‌رود تقاضا برای آب در بسیاری از مناطق جهان از جمله منطقه آسیا و اقیانوس آرام که بیشترین جمعیت جهان را در خود جای داده است، در دهه‌های پیش‌رو افزایش یابد. این فرآیند فشارهای شدیدی را بر سیستم‌های آب رودخانه‌ها و آب‌های زیرزمینی تحمیل کرده و به افزایش تنش بین مصرف‌کنندگان و کشورهایی که با محدودیت آب مواجه هستند، منتهی خواهد شد. در سال ۲۰۰۰، کشورهای آسیا و اقیانوس آرام حدود ۲۳۸۳ میلیارد مترمکعب آب را در بخش‌های کشاورزی، صنعت و شرب مصرف کردند که این حجم آب معادل ۶۳ درصد از کل مصرف آب جهان (۳۷۶۵ میلیارد مترمکعب) بوده است. میانگین سرانه

^۱. Sub – Saharan African

مصرف آب در منطقه آسیا و اقیانوس آرام معادل ۶۴۴ مترمکعب در سال بود که بیشتر از میانگین مصرف سرانه جهان (۶۱۹ مترمکعب) بوده است. البته در سال ۲۰۰۰ مناطق شرقی و شمال شرق آسیا با میانگین مصرف سرانه ۵۰۹ مترمکعب در سال کمتر از میانگین مصرف سرانه جهان بوده است، اما میانگین سرانه مصرف مناطق شمال و آسیای مرکزی با سرانه مصرف ۱۰۱۱ مترمکعب در سال، بیش از میانگین سرانه جهانی بوده است.

بیشترین مصرف آب مربوط به بخش کشاورزی است و بخش‌های صنعت و شرب نیز در رتبه‌های بعدی قرار دارند. به‌ویژه تولید غلات به آب بسیار زیادی نیاز دارد. برای تولید یک تن غلات بیش از ۱۰۰۰ مترمکعب آب مصرف می‌شود. بر این اساس و با توجه به افزایش مصرف آب در منطقه و کاهش ذخایر آب، ارتقای کارایی مصرف آب بسیار حیاتی است.

در سال ۲۰۰۰، شدت آب^۱ منطقه آسیا و اقیانوس آرام معادل ۰/۲۷ مترمکعب به ازای هر دلار ارزش افزوده (\$/m³ ۰/۲۷) بوده است که این رقم در مقایسه با میانگین ۰/۱۲ مترمکعب به ازای هر دلار در جهان وضعیت مطلوبی را نشان نمی‌دهد. البته کارایی مصرف آب تفاوت‌های زیادی را در بین کشورهای منطقه نشان می‌دهد، به طوری که مقدار این شاخص از \$/m³ ۱/۱ در جنوب و جنوب شرق آسیا ۰.۱۲، \$/m³ در شرق و شمال شرق آسیا در نوسان بوده است. این تصویر کلان ناشی از مصرف زیاد آب در کشورهای با درآمد پایین است که نمایانگر مصرف شدید آب در آن‌ها و فرو افت کیفیت آب^۲ برای کاربران پایین دست منابع آبی است. البته توان بالقوه زیادی برای توسعه فنی سیستم‌های تأمین آب شهری، کشاورزی وجود دارد. به عبارت دیگر، فناوری‌های تأمین و مصرف آب زیادی وجود دارد که بر مبنای آن‌ها می‌توان آب را به صورت بهینه توزیع و مصرف کرد و هم‌زمان ارزش افزوده اقتصادی بیشتری تولید کرد.

پیش‌بینی می‌شود که فشار بر منابع آب در منطقه همچنان در آینده افزایش پیدا کند. حوزه آبخیز بسیاری از رودخانه‌ها و منابع آب زیرزمینی به شدت با تنش روبرو هستند که این پدیده به دلیل افزایش رقابت بین آب شرب، صنعت و کشاورزی در حال تشدید شدن است. با توجه به روندهای موجود انتظار می‌رود نیاز آبی بخش کشاورزی در منطقه تا سال ۲۰۲۵، در بخش کشاورزی ۱/۳، صنعت ۱/۵ و شرب ۱/۸ برابر شود. به همین دلیل بسیاری از رودخانه‌های واقع در حوزه‌های فراملی (مشترک بین چند کشور) به شدت تحت فشار قرار گرفته و احتمال بروز منازعات بین کشورها و همچنین بین مصرف‌کنندگان وجود دارد.

مقدار فعالیت‌های انسانی که به وجود آب بستگی دارد یا باید به سطحی متناسب با میزان پایدار ورود آب به سفره‌های زیرزمینی کاهش یابد یا اینکه اگر برداشت بیش از حد موجب تخریب ذخیره از طریق نفوذ آب شور یا نشست زمین شود، باید کاملاً متوقف گردد. این واکنش‌ها به کمبود منابع آب عمده‌تأثیری در سطح محلی دارد. اما چنانچه برداشت‌های بی‌رویه کشورهای زیادی را تحت تأثیر قرار دهد در این صورت، پیامدهای آن جنبه بین‌المللی پیدا می‌کند. اولین نشانه این مشکل، همان‌گونه که عنوان شد، احتمالاً افزایش قیمت غلات خواهد بود.

برداشت بی‌رویه از منابع آب و از دست رفتن منابع آبیاری به معنای پایان کشاورزی است. پدیده‌ای که در حال حاضر در بسیاری از کشورهای پرجمعیت جهان از جمله ایران با آن مواجه است. این کسری آب تا حد زیادی نامرئی بوده و از منظر تاریخی پدیده‌ای جدید است و به‌سرعت نیز در حال گسترش است. از آنجائی

1 - Water intensity

2 - Degrading the quality of water

که این برداشت بی‌رویه در اثر پمپاژ منابع آبی خصوصاً منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود، غالباً پیامدهای سوء آن‌ها به مانند آتش‌سوزی و پاک‌تراشی جنگل‌ها در کوتاه مدت مشهود نیست و معمولاً زمانی آشکار می‌شود که چاه خشک شده و اراضی زراعی از حیز انتفاع خارج شوند. جدول (۴) تعدادی از کشورهایی را که از منابع آب زیرزمینی خود بیش از حد استفاده می‌کنند را به همراه تعداد جمعیت نشان می‌دهد (لستر براون، ۱۳۸۶)

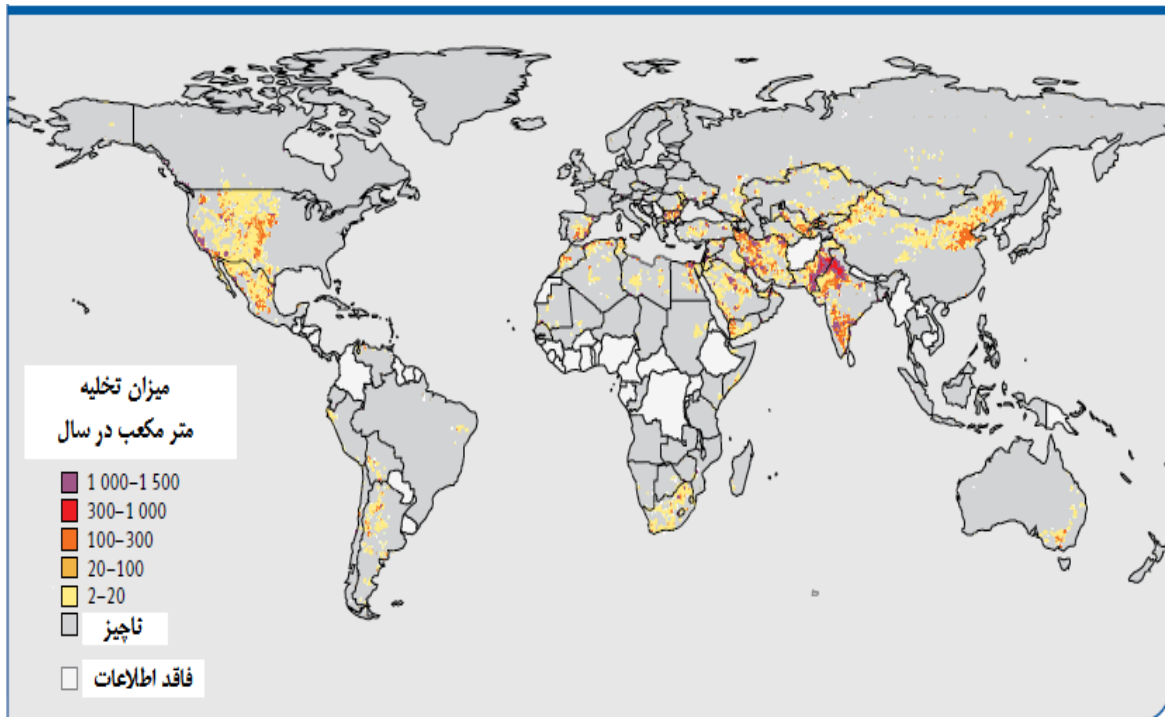
جدول ۴. کشورهایی که در سال ۲۰۰۵ از منابع آب زیرزمینی خود بشدت استفاده کرده‌اند

نام کشور	جمعیت (میلیون نفر)
چین	۱۳۶۵
هند	۱۱۰۳
ایران	۷۰
فلسطین اشغالی	۷
اردن	۶
مکزیک	۱۰۷
پاکستان	۱۵۸
عربستان سعودی	۲۵
کره جنوبی	۴۸
اسپانیا	۴۳
سوریه	۱۹
تونس	۱۰
ایالات متحده	۲۹۸
یمن	۲۱
جمع	۳۲۶۲

مأخذ: براون. لستر، ۱۳۸۶، برنامه ب-۲، رهانیدن سیاره ای گرفتار تنش و تمدنی دچار آشفتگی، ترجمه فریدون مجلسی، انتشارات اطلاعات

بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی به پدیده فراگیر در بسیاری از کشورهای جهان از جمله ایران تبدیل شده است (شکل ۱۰)، پدیده‌ای که می‌رود در کنار تخریب سرزمین و تشدید بیابان‌زایی، امنیت غذایی جهانی را نیز به مخاطره بیندازد. در کنار این مشکلات و بی‌حاصل شدن این اراضی، موجی از مهاجرت‌ها و جابجایی جمعیت‌ها را در این مناطق باعث خواهد شد که سرانجام این دور و تسلسل باطل می‌تواند ثبات دولت‌ها را در معرض تهدید قرار دهد و آن‌ها را در گردابی از مشکلات بوم‌شناختی و اقتصادی و اجتماعی گرفتار نماید.

شکل ۱۰. وضعیت بهره‌برداری بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی در جهان



Source: GEO-5, Global Environmental Outlook, Environment for the future we want (2012), United Nations Environment Programme (UNEP)

۴. ارزیابی منابع آب

تأمین آب سالم و بهداشتی برای پاسخگویی به رشد فزاینده جمعیت از جمله موضوعاتی است که از آغاز هزاره سوم در دستور کار مجامع جهانی و دولت‌ها در سراسر جهان قرار گرفته است. بحران کم آبی و افت سطح آب زیرزمینی از یک سو و افت کیفی منابع آب در نتیجه انتشار آلاینده‌های مختلف بر منابع آب شرایط حادی را برای بسیاری از کشورهای جهان هم در کشورهای در حال توسعه و هم کشورهای توسعه یافته رقم زده است که این موضوع بسیاری از بین‌المللی از جمله سازمان ملل متحد و کشورهای را بر آن داشته است تا در سیاست‌ها و برنامه‌های خود در زمینه مسائل مدیریت و بهره‌برداری از آب تجدید نظر کرده و سازوکارهای نوینی را برای تأمین آب سالم و مطمئن در دستور کار خود قرار دهند.

یکی از مهم‌ترین ارکان دسترسی به منابع آب پایدار و مطمئن، ارزیابی منابع آب در سطح ملی و بین‌المللی است تا بر مبنای آن بتوان در مورد سازوکارهای مدیریت پایدار آب تصمیم‌گیری کرد. همواره در مباحث منابع آب چه در سطح جهان و چه در سطح ملی، منطقه‌ای و حتی محلی پرسش‌های زیادی وجود دارد که باید برای آن‌ها پاسخ تهیه کرد. در هر زمان از سال معمولاً این پرسش مطرح می‌شود که چه مقدار آب در دسترس کاربرهای متعدد وجود دارد و هر کدام چه میزان از آب را مصرف می‌کنند؟ عدم قطعیت‌های این برآوردها چقدر است و چگونه می‌توان این عدم قطعیت‌ها را مدیریت کرد؟ آیا منابع آب از کیفیت مناسب برخوردار هستند؟ چگونه می‌توان آب لازم و با کیفیت مناسب و در زمان و مکان مناسب در اختیار کاربران قرار داد؟ پرسش‌هایی از این دست فراوان هستند، لذا هر چقدر اطلاعات درباره منابع و مصارف آب دقیق‌تر باشد، می‌توان به توازن معقول و مطمئنی بین عرضه و تقاضا رسید و پایداری منابع آب را در بلند مدت تضمین کرد.

به همین دلیل پیش نیاز توسعه پایدار در منابع آب، داشتن اطلاعات به هنگام و درست در مورد کمیت، کیفیت، میزان نزولات جوی، ذخایر و... است. در حقیقت این مسئله یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های سازمان‌های مسئول تأمین و توزیع آب در سراسر جهان است. داده‌های اساسی که باید برای برنامه‌ریزی منابع آب جمع‌آوری کرد را می‌توان به دو گروه عمده به شرح زیر تقسیم‌بندی کرد:

الف) داده‌های فیزیوگرافی (مانند وضعیت پستی بلندی، تشکیلات زمین‌شناسی، پوشش گیاهی و...)

ب) داده‌های آب‌شناختی (اجزای تشکیل‌دهنده چرخه‌های آب‌شناختی، کیفیت آب، کمیت آب و...)

برای ارزیابی منابع آب باید داده‌های آماری دوره‌های زمانی بلند مدت آب‌شناختی و هواشناسی جمع‌آوری و تحلیل شوند تا بر مبنای آن‌ها بتوان سناریوی‌های مختلف تأمین و توزیع آب را در بخش‌های مختلف و همچنین مناطق مختلف پیش‌بینی کرد و چشم‌انداز روشنی در این زمینه را فراروی برنامه‌ریزان قرار داد. به طور خلاصه اساسی‌ترین اطلاعات و داده‌هایی که برای ارزیابی منابع آب لازم است می‌توان موارد زیر را برشمرد:

- ❖ بارش
- ❖ تراز جریان رودها
- ❖ تراز آب زیرزمینی
- ❖ مقدار رطوبت
- ❖ تبخیر و تعرق
- ❖ کیفیت آب‌های سطحی و زیرزمینی
- ❖ مقادیر میانگین سالانه، ماهانه و فصلی نزولات جوی
- ❖ دبی روزانه، ماهانه و سالانه منابع آب سطحی و زیرزمینی
- ❖ تعیین حداقل‌ها و حداکثر و میانگین تغییرات منابع آب

از منظر محیط‌زیستی نیز گردآوری اطلاعات درباره تالاب‌ها، دریاچه‌ها، پوشش گیاهی، اثرات انسانی بر عرصه‌های طبیعی و نیز باید گردآوری و ثبت شوند. تردیدی نیست که تعیین دقیق منابع آب برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار در بخش آب بسیار حیاتی است. زیرا بر اساس این اطلاعات است که می‌توان به طراحی سازه‌ها، تخصیص بهینه آب، تأمین آب شرب کشاورزی و صنعتی دست یافت و از منابع آب به صورت پایدار استفاده کرد.

۵. منابع و مصارف آب در ایران

ایران سرزمینی کوهستانی است که دو رشته‌کوه البرز با جهت‌گیری شرقی-غربی و رشته‌کوه زاگرس با جهت‌گیری شمال‌غربی-جنوب شرقی در آن قرار گرفته‌اند. این دو رشته‌کوه به عنوان همانند دیواره‌ای مانع رسیدن ابرهای باران‌زا از شمال و غرب کشور شده و به همین دلیل نیز بخش اعظم کشور را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل داده است و کمبود منابع آبی همواره به عنوان یک عامل محدودکننده فعالیت‌ها در کشور مطرح بوده است. متوسط بارندگی سالانه در ایران حدود ۲۵۱ میلی‌متر می‌باشد که این میزان حدود یک سوم متوسط جهانی و نصف بارندگی آسیا است.

به این ترتیب شرایط توپوگرافی، تنوع شرایط اقلیمی، نظام توزیع بارش، ساختار فیزیوگرافیک و جهت شیب زمین و بالاخره موقعیت جغرافیایی، باعث شده‌اند که ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک طبقه‌بندی گردد. به دلیل شرایط کوهستانی حاکم بر کشور، پراکنش نزولات جوی در ایران نیز به مانند جهان بسیار ناهمگن است و توزیع آن به گونه‌ای است که ایران را در ردیف کشورهای با محدودیت شدید آب قرار داده است.

بر اساس ویژگی‌های کوهستانی و جهت شیب رشته کوه‌های کشور، وزارت نیرو کشور را به شش حوضه آبریز اصلی شامل حوضه دریای خزر، خلیج فارس و دریای عمان، دریاچه ارومیه، حوضه فلات مرکزی، حوضه مرزی شرق و سرخس (قره قوم) طبقه‌بندی می‌کند که حوضه فلات مرکزی با مساحت ۸۲۳ هزار کیلومتر مربع و ۵۰/۶ درصد بیشترین وسعت و حوزه سرخس با ۴۴ هزار کیلومتر مربع و ۲/۶ درصد مساحت، کمترین سهم مساحت کشور را شامل می‌شود (شکل ۱۱).



شکل ۱۱. حوزه‌های کلان آبریز اصلی کشور

به این ترتیب شرایط توپوگرافی، تنوع شرایط اقلیمی، نظام توزیع بارش، ساختار فیزیوگرافیک و جهت شیب زمین و بالاخره موقعیت جغرافیایی، باعث شده‌اند که ایران در زمره کشورهای خشک و نیمه خشک طبقه‌بندی گردد به طوری که حدود ۷۵ درصد مساحت آن در منطقه خشک و نیمه‌خشک و تنها ۲۵ درصد مساحت آن خارج از این منطقه قرار گرفته است. مجموعه‌ای از شرایط جغرافیایی و پستی‌وبلندی (توپوگرافی) حاکم بر کشور نیز باعث شده است تا پراکنش نزولات جوی در ایران از توزیع ناموزونی برخوردار شود (جدول ۵).

**جدول ۵. میانگین ۴۶ ساله حجم آب حاصل از ریزش در حوزه‌های آبریز اصلی کشور
(سال‌های آبی ۴۸-۱۳۴۷ الی ۹۳-۱۳۹۲)**

حوزه آبریز	میانگین ریزش (میلیارد مترمکعب)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع هزار کیلومتر مربع)	درصد
دریای خزر	۷۳۶	۱۸.۶	۱۷۵	۱۰/۸
خلیج فارس و دریای عمان	۱۵۴.۵	۳۸.۶	۴۲۶	۲۶/۲
دریاچه ارومیه	۱۷.۵	۴.۴	۵۲	۳/۲
مرکزی	۱۳۴.۴	۳۳.۶	۸۲۳	۵۰/۷
مرزی شرق	۱۰.۸	۲.۷	۱۰۳	۶/۳
سرخس (قره قوم)	۹.۶	۲.۴	۴۴	۲/۷
کل کشور	۴۰۰.۵	۱۰۰	۱۶۲۳	۱۰۰

مأخذ: سالنامه آماری کشور ۱۳۹۴- مرکز آمار ایران

همان‌طور که مشاهده می‌شود توزیع مکانی آب در ایران به دلیل شرایط طبیعی بسیار ناهمگن می‌باشد. حوزه آبریز خزر با ۱۰/۸ درصد مساحت کشور از ۱۸.۶ درصد نزولات جوی برخوردار بوده و حوزه آبریز مرکزی با ۵۰/۷ درصد مساحت، تنها ۳۳/۶ درصد حجم بارش را به خود اختصاص داده است. با توجه به مساحت کل خشکی‌های کشور، یعنی ۱۶۲۳ کیلومتر مربع و احتساب میانگین بارندگی در سطح کشور، حجم کل آب دریافتی بر اساس میانگین ۴۶ ساله حدود ۴۰۰.۵ میلیارد مترمکعب است. این میزان آب هرچند 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 تعرق می‌شود. بدین ترتیب در مجموع بیش از ۷۰ درصد از آب‌های دریافتی قبل از وارد شدن در چرخه مصرف از طریق تبخیر و تعرق سریعاً از دسترس خارج می‌شود. به این ترتیب حجم آب باقیمانده برای کشور حدود ۱۳۰ میلیارد مترمکعب بوده و در حقیقت پتانسیل آبی کشور را تشکیل می‌دهد (پوراصغر سنگاچین، ۱۳۹۴).

البته باید یادآور شد که رقم ۱۳۰ میلیارد متر مکعب که همواره در منابع مختلف به عنوان پتانسیل آبی ذکر می‌شود، متوسط حجم بلند مدت پتانسیل آبی کشور را نشان می‌دهد. بر اساس مطالعات اخیر به دلیل خشک‌سالی‌ها و تغییرات اقلیمی چند سال اخیر پتانسیل آبی کشور کاهش محسوسی یافته است. به طوری که این مقدار از ۱۳۰ میلیارد متر مکعب طی دوره ۱۳۳۴ الی ۱۳۷۸ (میانگین ۴۵ ساله) به حدود ۱۲۲/۵ میلیارد متر مکعب طی دوره ۱۳۹۲-۱۳۴۸ (میانگین ۴۵ ساله) کاهش یافته است. رقم مزبور برای میانگین ۱۵ ساله (دوره ۱۳۷۸ الی ۱۳۹۲) نیز باز هم کاهش نشان داده و رقم ۱۱۵ میلیارد متر مکعب را نشان می‌دهد. این مقدار طی سال‌های اخیر باز هم کاهش نشان داده و میانگین پتانسیل آبی کشور برای دوره ۵ ساله ۱۳۸۸ الی ۱۳۹۲ حدود ۱۰۴ میلیارد متر مکعب را نشان می‌دهد که مبین کاهش قابل توجه منابع آبی کشور است. البته در سند برنامه ششم توسعه این رقم ۸۸ میلیارد متر مکعب اعلام شده است که مبین کاهش ۳۲

درصد مجموع آب تجدید شونده کشور است. جدول (۶) متوسط حجم پتانسیل آبی کشور را بر اساس آخرین بررسی‌های انجام شده توسط وزارت نیرو در مقاطع مختلف نشان می‌دهد.

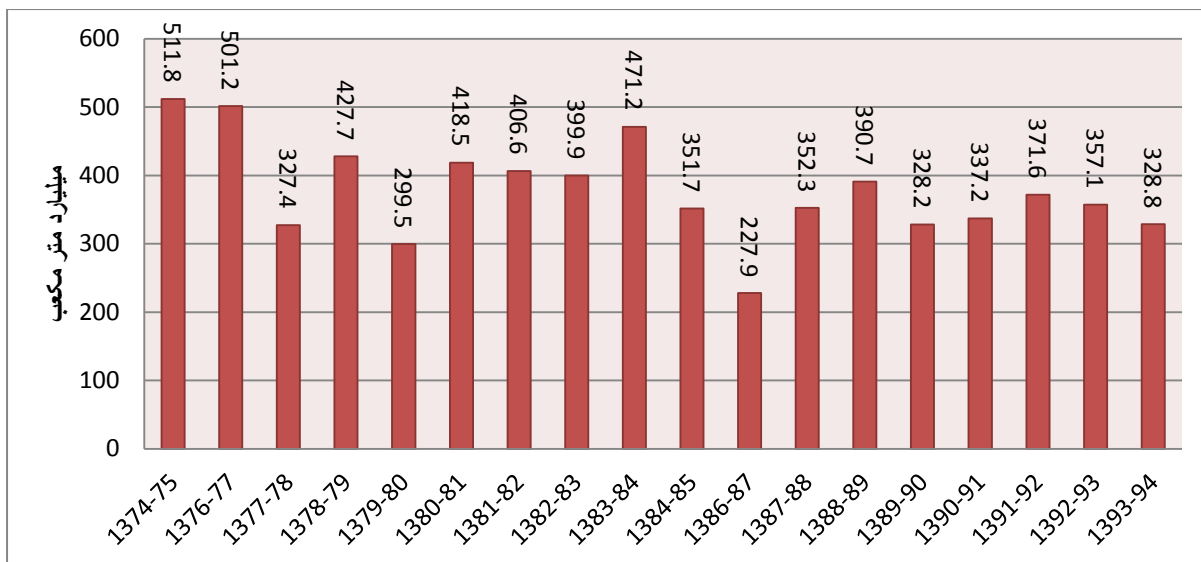
جدول ۶. تغییرات حجم آب تجدید پذیر کشور در مقاطع زمانی مختلف

دوره	حجم (میلیارد متر مکعب)
۴۵ ساله دوره ۱۳۷۸-۱۳۳۴	۱۳۰
۴۵ ساله دوره ۱۳۷۷-۱۳۴۵	۱۲۲.۵
۱۵ ساله دوره ۱۳۹۲-۱۳۷۷	۸۸

مأخذ: دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفا، ۱۳۹۳، وزارت نیرو؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، ۱۳۹۴، سند برنامه ششم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۹۹-۱۳۹۵).

علاوه بر توزیع ناموزون مکانی، نزولات جوی در کشور، توزیع زمانی نزولات جوی در کشور نیز بسیار ناهمگن است و این موضوع در سال‌های اخیر به دلیل پیامدهای ناشی از تغییرات اقلیمی تشدید شده و میزان آن در سال‌های مختلف و حتی فصول مختلف متغیر است که این مسئله مشکلات گوناگونی را در چند سال اخیر برای بخش‌های مختلف، خصوصاً بخش کشاورزی و بعضاً تأمین آب شرب شهرها به همراه داشته و زیان‌های اقتصادی و اجتماعی زیادی بر این بخش‌ها تحمیل کرده است. به عنوان نمونه، در مناطقی که از نظر بارش نزولات جوی در زمره مناطق پر باران طبقه‌بندی می‌شوند، در بعضی از ماه‌های سال کم آبی کاملاً مشهود است (استان‌های ساحلی شمال کشور). تحلیل زمانی نزولات جوی بیان کننده دامنه تغییرات زیاد آن از سالی به سال دیگر است. این امر به‌ویژه 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. شکل (۱۲) حجم حاصل از ریزش‌های جوی و درصد تغییرات آن‌ها را در سال‌های آبی ۷۵-۱۳۷۴ الی ۹۴-۱۳۹۳ در حوزه‌های آبریز شش‌گانه کشور نشان می‌دهد (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۴).

شکل ۱۲. میانگین نزولات جوی کشور طی سال‌های آبی ۷۵-۱۳۷۴ الی ۹۴-۱۳۹۳



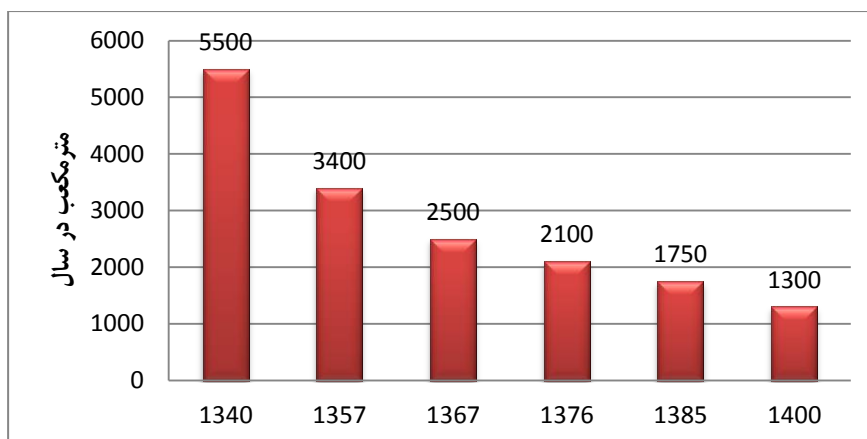
مأخذ: سالنامه آماری سال ۱۳۹۴، مرکز آمار ایران

به این ترتیب فراز و فرودهای نزولات جوی طی سال‌های مختلف مسائل و مشکلات متعددی را برای کشور به وجود آورده و پیش‌بینی می‌شود با توجه به تغییرات اقلیمی این نوسانات در آینده بیشتر شود. از سوی دیگر با توجه به روند رشد جمعیت کشور و تشدید نیاز بخش‌های مختلف و همچنین الگوهای نامناسب مصرف آب در کشور، افزایش مصرف آب بخش کشاورزی، شهری و روستایی و صنعتی اجتناب‌ناپذیر خواهد بود که این مسئله به معنای فشار بیشتر بر منابع آبی محدود کشور است.

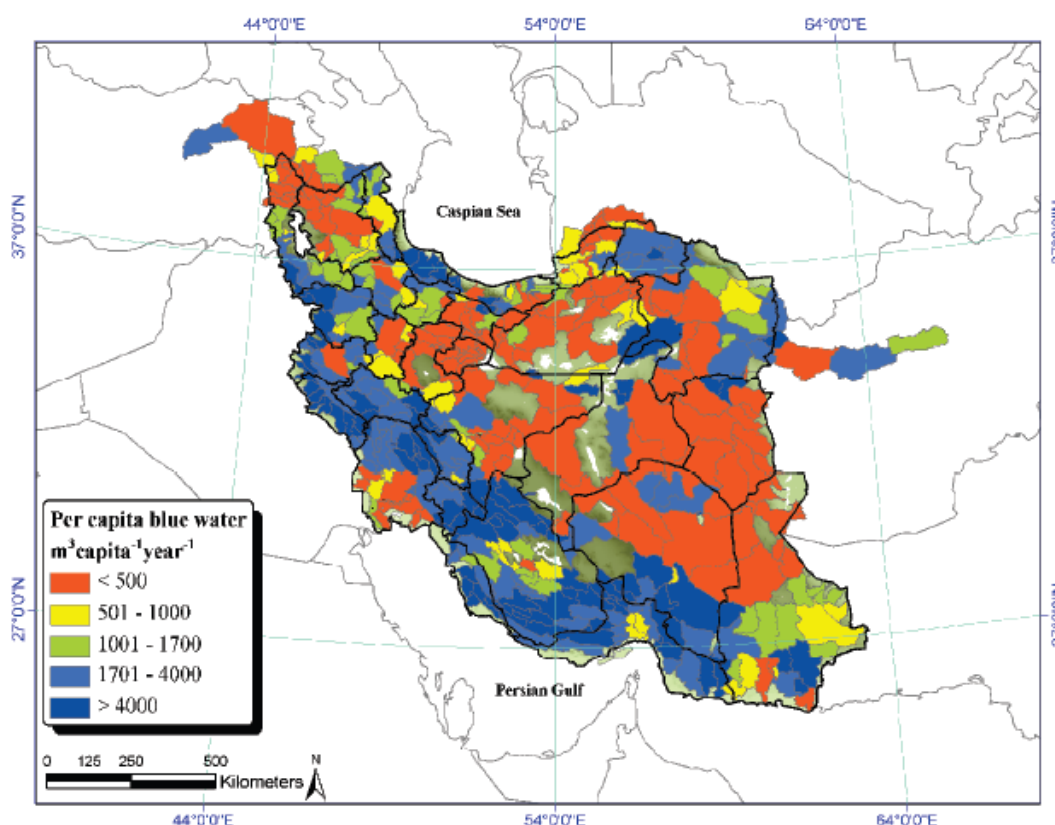
علیرغم کاهش منابع آب تجدیدشونده کشور، میزان مصرف منابع آبی کشور طی چند سال اخیر کاهش نیافته است، بلکه افزایش نیز یافته است. اطلاعات مورد بررسی نشان می‌دهد که میزان مصرف، بر اساس اطلاعات طرح جامع آب در سال ۱۳۷۸، حدود ۸۸ میلیارد مترمکعب بوده است که بر اساس مطالعات بهنگام سازی طرح جامع آب کشور (منتهی به اطلاعات سال پایه ۸۶-۱۳۸۵) به حدود ۱۰۰ میلیارد مترمکعب افزایش یافته است که ۴۰٪ آن از منابع آب سطحی و ۶۰٪ آن از منابع آب زیرزمینی تأمین می‌شود.

در حالی که متوسط پتانسیل آبی کشور رقم ثابت و در خلال چند سال اخیر این رقم نیز روبه کاهش گذاشته است، تقاضا برای آب به علت رشد جمعیت، توسعه کشاورزی، شهرنشینی و صنعت در خلال سال‌های اخیر، میزان متوسط سرانه آب قابل تجدید کشور را تقلیل داده است، به طوری که این رقم در سال ۱۳۴۰ حدود ۵۵۰۰ مترمکعب بود در سال ۱۳۵۷ به حدود 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 این رقم در سال ۱۳۸۵ به حدود ۱۷۵۰ و در افق سال ۱۴۰۰ به حدود ۱۳۰۰ مترمکعب تنزل خواهد یافت (شکل ۱۳). صرف‌نظر از تفاوت‌های آشکار منطقه‌ای 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 حوضه‌های مرکزی که میزان سرانه آب قابل تجدید در آن‌ها از میزان متوسط کشور به مراتب پایین‌تر است، ارقام متوسط سرانه آب کشور در سال‌های آینده به مفهوم ورود ایران به مرحله تنش آبی از سال ۱۳۸۵ و ورود به حد کم آبی (مواجه با کمبود جدی آب) در سال ۱۴۱۵ شمسی خواهد بود.

شکل ۱۳. روند تغییرات سرانه آب تجدید پذیر طی دوره ۱۳۴۰ الی ۱۳۸۵ و پیش‌بینی سال ۱۴۰۰



البته باید متذکر شد که سرانه آب تجدید در خصوص منابع آب تجدید پذیر کشور، متوسط سرانه آب را در سطح ملی کشور نشان می‌دهد. این سرانه بسته به میزان جمعیت و شرایط اقلیمی مناطق مختلف تفاوت‌های زیادی را نشان می‌دهد و از کمتر از ۵۰۰ متر مکعب در نیمه شرقی و مرکزی تا بیش از ۴۰۰۰ مترمکعب در مناطق شمالی و غربی در نوسان می‌باشد. (شکل ۱۴).



Source: Yang, 2010

شکل ۱۴. تغییرات سرانه آب تجدید پذیر به تفکیک مناطق مختلف در ایران

مأخذ: مستندات برنامه ششم توسعه، اسناد پشتیبان محیط‌زیست (۱۳۹۴)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی

کشور

با پیشرفت فناوری و دسترسی به فناوری‌های جدید پمپاژ آب در خلال دهه‌های گذشته از یک سو و برهم زدن نوع حکمرانی منابع آب در کشور از سوی دیگر باعث شده است تا منابع آب زیرزمینی کشور به شدت مورد بهره‌برداری قرار گیرند. این پدیده باعث بروز کسری آب گسترده‌ای در کشور شده است. پدیده‌ای که تا مدت‌های زیادی نامرئی بوده است و چندان مشهود نبود. از آنجایی که بیشتر این آب در نتیجه پمپاژ بیش از حد آب انجام می‌شد تا مدت‌ها ظرفیت کاذبی از قابلیت‌های این منابع برای توسعه کشاورزی ارائه می‌کرد. هرچند هشدارهای متعددی از سوی صاحب نظران در خصوص محدودیت این منابع داده می‌شده است، اما تا مدت‌ها چندان توجه‌ای به این هشدارها نشده است. اما با بروز بحران‌های متعدد در خلال چند سال اخیر، موضوع کمبود منابع آب، به‌ویژه منابع آب به عنوان یکی از مهم‌ترین چالش‌های فراروی توسعه کشور مطرح شده است.

به این ترتیب برداشت بی‌رویه منابع آبی کشور، به‌ویژه منابع آب زیرزمینی به میزان فراتر از توان تجدید پذیری آن‌ها، یکی از مهم‌ترین چالش‌های در بخش آب است که در حال حاضر مشکلات جدی را در کشور پدید آورده است. این برداشت‌ها باعث شده است تا در بسیاری از نواحی کشور سطح سفره‌های آب زیرزمینی افت کند. این پدیده به موازات خشک‌سالی‌های اخیر در کشور، باعث افزایش بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی شده و خسارات غیر قابل جبرانی را بر منابع آبی زیرزمینی کشور وارد کرده است. جدول (۷) تعداد چاه‌ها و میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی کشور را طی دوره ۱۳۹۱-۱۳۵۱ نشان وضعیت بهره‌برداری از آب‌های زیرزمینی کشور را در حوزه‌های اصلی کشور نشان می‌دهد.

جدول ۷. تعداد چاه‌ها و میزان برداشت از آب‌های زیرزمینی طی دوره ۹۱-۱۳۵۱

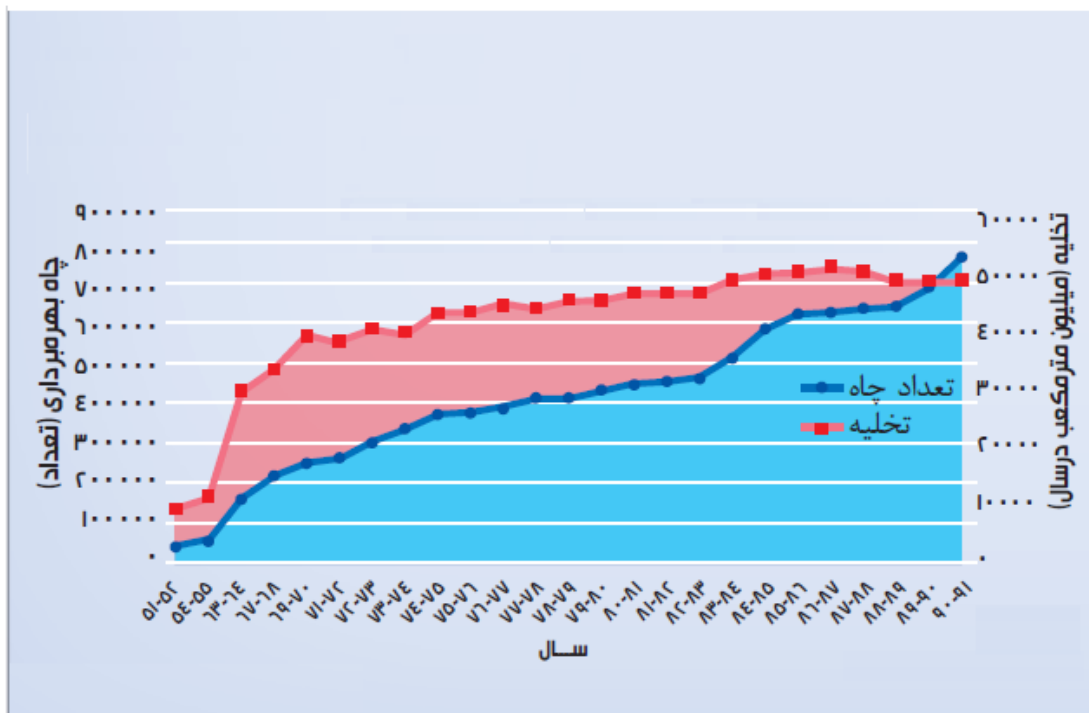
سال آبی	تعداد (حلقه)	برداشت (میلیارد متر مکعب)
51-52	47137	91.15
54-55	58898	11.357
63-64	164423	28.601
67-68	221691	32.599
69-70	255522	38.035
71-72	264444	37.031
72-73	307558	39.331
73-74	336266	38.699
74-75	373952	41.871
75-76	378262	41.868
76-77	392693	43.194
77-78	411186	42.654
78-79	414734	43.983
79-80	433391	44.021
80-81	450653	44.955
81-82	458069	45.412
82-83	468049	44.895
83-84	515092	47.535
84-85	588743	48.621
85-86	624838	48.907
86-87	630829	49.605

48.837	640899	87-88
47.299	648914	88-89
46.844	688840	89-90
47.182	763664	90-91

مأخذ: بحران آب، توهم یا واقعیت (۱۳۹۴)، وزارت نیرو، ویژه بحران آب در ایران، ضمیمه اقتصادی روزنامه شرق، ص ۳۵

همان گونه که در جدول ۵ مشاهده می‌شود، تعداد چاه‌های عمیق و نیمه عمیق کشور از حدود ۴۷ هزار حلقه در سال آبی ۱۳۵۲-۱۳۵۱ به حدود ۷۶۳ هزار حلقه چاه در سال آبی ۱۳۹۰-۱۳۹۱ افزایش یافته و میزان برداشت نیز از ۹ میلیارد متر مکعب به بیش از ۴۷ میلیارد متر مکعب رسیده است. به این ترتیب طی این دوره تعداد چاه‌ها ۱۶ برابر و میزان برداشت‌ها بیش از ۵ برابر شده است. شایان ذکر است، علیرغم افزایش شمار چاه‌های عمیق طی چند دهه گذشته، انتظار می‌رفت که میزان تخلیه از این منابع آب افزایش پیدا کند، اما از سال ۱۳۸۷، علیرغم افزایش قابل توجه چاه‌ها، آبدهی آن‌ها کاهش یافته است (شکل ۱۵).

شکل ۱۵. روند تغییرات تعداد و تخلیه چاه‌های بهره‌برداری کشور طی دوره ۳۷ ساله

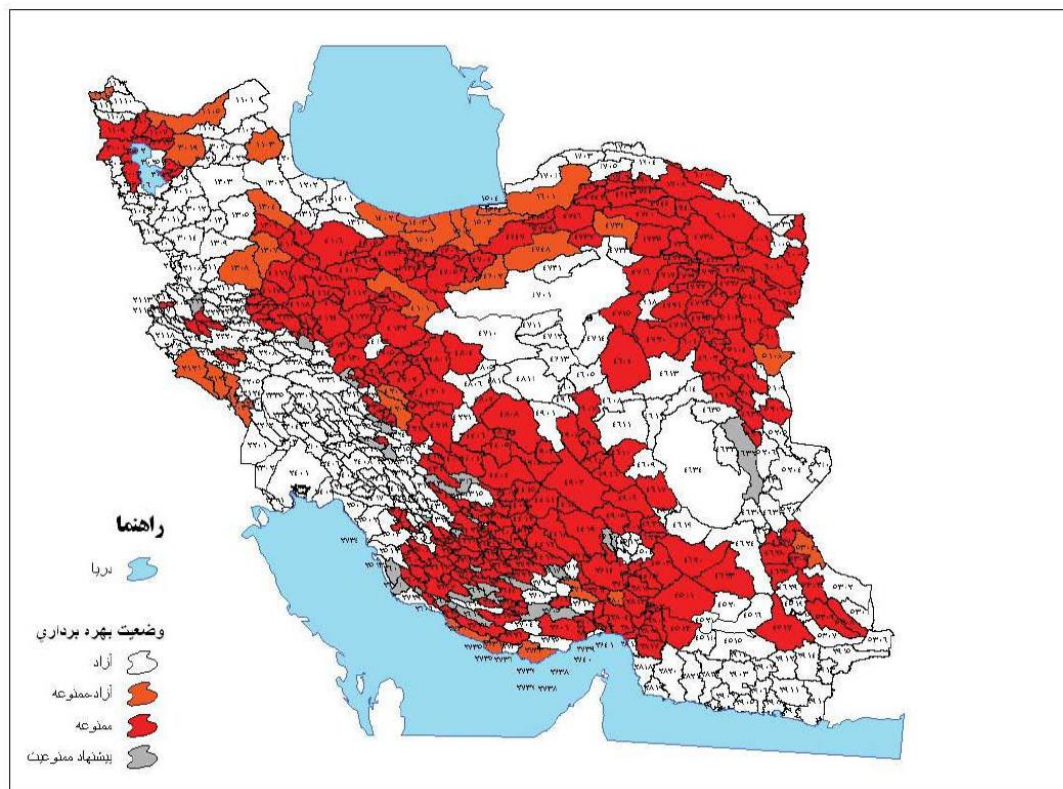


مأخذ: بحران آب، توهم یا واقعیت (۱۳۹۴)، ویژه نامه آب، ویژه نامه اقتصادی روزنامه شرق، ص ۳۷

برداشت‌های بی‌رویه از آب‌های زیرزمینی کشور طی چند دهه گذشته باعث بحرانی شدن بسیاری از دشت‌های کشور شده و شرایط نامطلوبی را در این مناطق به وجود آورده است که اثرات آن‌ها در کوتاه مدت می‌تواند به صورت فرونشست زمین و اثرات بلند مدت آن‌ها نیز به صورت تعارضات و منازعات اجتماعی و همچنین مهاجرت‌های گسترده در این نواحی به سایر مناطق و کانون‌های زیستی و کلان‌شهرهای کشور که در حال حاضر با مشکلات گوناگونی از منظر تأمین آب مواجه هستند، پدیدار شود. در نتیجه برداشت‌های بی‌رویه از منابع آبی، شمار زیادی از دشت‌های کشور (از مجموع ۶۰۹ دشت) در شرایط بحرانی قرار گرفته و برای بهره‌برداری از آن‌ها ممنوع اعلام شده‌اند. بر اساس آمار و اطلاعات اعلام شده از سوی وزارت نیرو،

تعداد دشت‌های ممنوعه از تعداد ۱۹۹ در سال ۱۳۸۰ به ۳۲۰ دشت در سال ۱۳۹۴ رسیده است که مبین وضعیت نامناسب منابع آب زیرزمینی در این دشت‌ها است (شکل ۱۶).

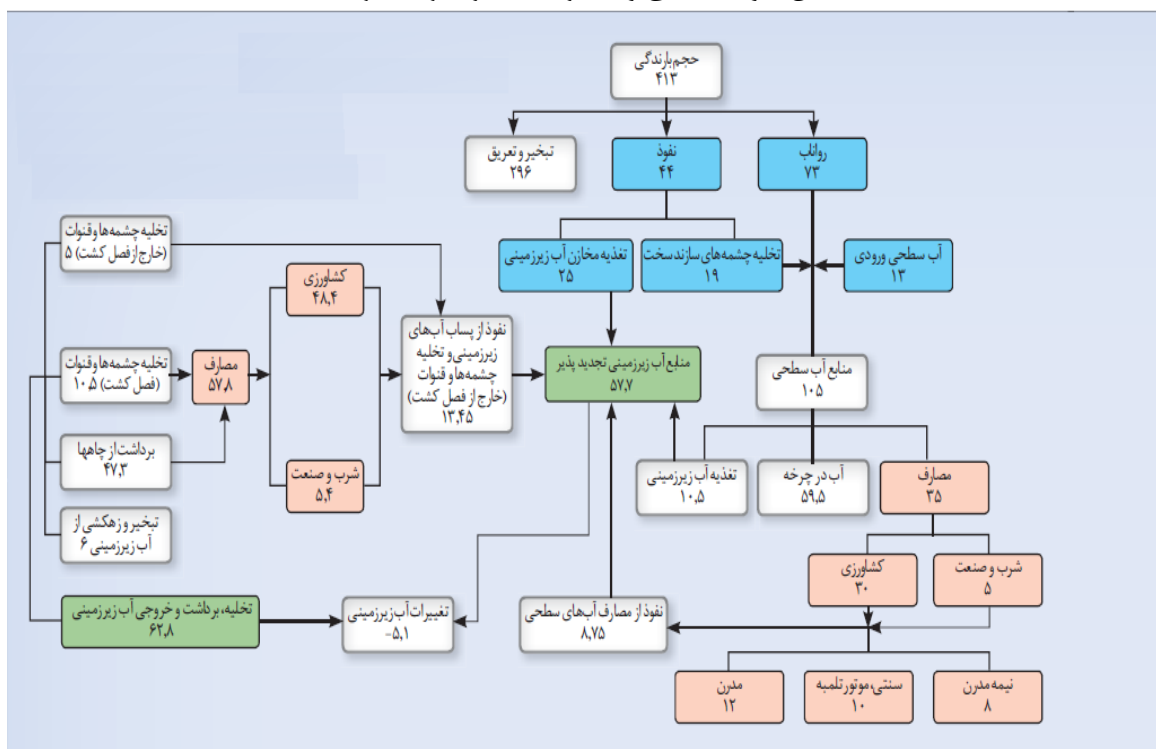
شکل ۱۶. نقشه پراکنش دشت‌های ممنوعه و آزاد



مأخذ: وزارت نیرو، دفتر برنامه‌ریزی کلان آب و آبفا، ۱۳۹۳

به طور متوسط میزان متوسط نزولات جوی کشور در سال‌های نرمال حدود ۴۱۳ میلیارد متر مکعب می‌باشد که از این مقدار بخش اعظم آن به صورت تبخیر و تعرق از دسترس خارج می‌شود. میزان مصرف آب در کشور نیز حدود ۹۲.۸ میلیارد متر مکعب است که از این میزان ۳۵ میلیارد متر مکعب (۳۷ درصد) توسط منابع آب‌های سطحی و ۵۷.۸ میلیارد متر مکعب (۶۳ درصد) نیز توسط آب‌های زیرزمینی تأمین می‌شود. در شکل ۲۱ بیلان متوسط منابع و مصارف آب در شرایط نرمال را نشان می‌دهد.

شکل ۲۱. بیلان متوسط منابع و مصارف آب در شرایط نرمال



مأخذ: بحران آب، توهم یا واقعیت (۱۳۹۴)، ویژه نامه آب، ویژه نامه اقتصادی روزنامه شرق، ص ۳۷

علاوه بر کاهش کمیت منابع آب، انتشار پساب‌های صنعتی، کشاورزی و شهری نیز از دیگر عوامل تهدید کننده منابع محدود آب کشور محسوب می‌شوند. و این منابع محدود آب نیز به شدت در معرض آلودگی قرار دارند. به‌ویژه آلودگی آب‌های زیرزمینی بیشتر حائز اهمیت است، زیرا تصفیه این آب‌های به مراتب مشکل‌تر و پرهزینه‌تر از آب‌های سطحی است. آلاینده‌های آب طیف گسترده‌ای از انواع مواد را شامل می‌شوند که در نتیجه فعالیت‌های تولید و مصرف جوامع انسانی در منابع آب تخلیه می‌شوند. این مواد می‌توانند انواع بیماری‌ها را در انسان و سایر جانداران به وجود آورند. از سوی دیگر شناسایی و تخلیه برخی از آلاینده‌های آب بسیار مشکل و بسیار پرهزینه است (پیربند ۲).

پیربند ۲. انواع آلاینده‌های آب و آلاینده‌های نوپدید

در سراسر تاریخ، کیفیت آب آشامیدنی یکی از عوامل تعیین کننده رفاه بشری بوده است. آلودگی آب آشامیدنی به فاضلاب‌های انسانی در ادوار مختلف سبب شیوع بیماری‌های ناشی از آب و مرگ‌ومیر در شهرها می‌شده است. آب ناپاک و آلوده به فاضلاب مشکلات متعددی را فراروی کسانی قرار می‌داد که مجبور بودند از این آب برای آشامیدن یا آبیاری استفاده کنند. شیوع بیماری‌های ناشی از آب (بیماری‌های آب‌زاد) در کشورهای توسعه یافته به نحو مطلوبی کنترل شده است، اما در مناطقی که دچار نزاع و فقر هستند، کمبود آب آشامیدنی سالم و بهداشتی همچنان به عنوان یکی از مشکلات اساسی خودنمایی می‌کند. در حال حاضر، موضوعی که باعث افزایش نگرانی در خصوص تأمین آب سالم و مطمئن شده است، وجود بالقوه آلاینده‌های شیمیایی است. از مهم‌ترین این آلاینده‌ها می‌توان به مواد شیمیایی آلی، مواد معدنی و فلزات سنگین ناشی از فعالیت‌های صنعتی، رواناب‌های شهری و کشاورزی اشاره کرد. آلاینده‌های آب را به طرق مختلف از جمله محل تولید یا ماهیت آلاینده‌های می‌توان طبقه‌بندی کرد. در جدول ۱ طبقه‌بندی آلاینده‌ها برحسب مبدأ تولید نشان داده شده است.

جدول ۱. انواع آلاینده‌های آب

اهمیت	گروه آلاینده
سمیت، اثرات بهداشتی، جانداران آبی	عناصر کمیاب
سمیت، اثرات بهداشتی، جانداران آبی	فلزات سنگین
انتقال فلزات در محیط آبی	ترکیبات آلی حاوی فلز
سمیت	مواد پرتوزا
سمیت، جانداران آبی	آلاینده‌های معدنی
اثرات بهداشتی بر انسان	آزیست
خوراکخوری	مواد مغذی جلبک‌ها
کیفیت آب، حیات آبریان	خاصیت اسیدی، خاصیت بازی یا شوری (زیاد)
سمیت	آلاینده‌های آلی کمیاب
اثرات احتمالی زیستی	پلی کلروبی‌فنل‌ها (PCBs)
سمیت، تأثیر بر آبریان، حیات وحش	آفت‌کش‌ها
اثر بر حیات وحش، اثرات زیباشناختی	پسماندهای نفتی
کیفیت آب، کاهش غلظت اکسیژن	فاضلاب، فضولات انسانی و جانوری
کیفیت آب، کاهش غلظت اکسیژن	اکسیژن مورد نیاز شیمیایی
اثرات بهداشتی	عوامل بیماری‌زا (باتوزن)
خوراکخوری، اثرات زیباشناختی	شوینده‌ها
ایجاد بیماری سرطان	مواد شیمیایی سرطان‌زا
اثرات زیبایی‌شناختی	مزه، بو و رنگ

یکی از نگرانی‌هایی که در چند سال اخیر در مورد آلودگی منابع آبی مطرح شده است، آلاینده‌های نوظهور^۱ در آب است، اما اثرات بلندمدت آن‌ها هنوز شناخته شده نیست. در حال حاضر حدود ۳۰۰۰ ماده مختلف به‌عنوان مواد اصلی دارویی مورد استفاده قرار می‌گیرند که از مهم‌ترین آن‌ها می‌توان به آنتی‌بیوتیک‌ها، مسکن‌ها، داروهای ضد دیابت، داروهای ضد بارداری، داروهای ضد افسردگی، داروهای تقویت قوای جنسی و داروهای مشابه اشاره کرد. این مواد به همراه مواد متابولیت‌های آن‌ها به میزان کم وارد منابع آب می‌شوند. گروه‌های اصلی آلاینده‌های نوپدید شامل مواد زیر است:

- داروها و متابولیت‌های آن‌ها
- مواد مختل‌کننده غدد درون‌ریز^۲
- ترکیبات پلی‌برم
- سموم میکروبی
- محصولات بهداشتی
- محصولات ضد عفونی‌کننده
- ترکیبات آلی حاوی فلزات

۱- Emergin contaminants

۲- Endocrine disruptors

• مواد نانو^۱ (ریزمواد)

برخی از مواد که اخیراً به عنوان آلاینده‌های نوظهور شناخته شده‌اند، می‌توان به مواد زیر اشاره کرد: بنزوتری آزول‌ها^۲، که به عنوان عامل کمپلکس کننده و ماده ضدخوردگی استفاده می‌شود، نفتنیک اسیدها، که یک ماده سمی مختل کننده غدد درون ریز است و از استخراج نفت خام از قطران ماسه‌ها باقی می‌ماند (به ویژه در آلبرتای کانادا)، اتیلن دی بر مید که قبلاً به بنزین سرب‌دار اضافه می‌شد و هنوز هم معضلاتی در آب‌های زیرزمینی به وجود می‌آورد، دی‌اکسان که به صورت گسترده‌ای به عنوان پایدارکننده حلال‌ها مورد استفاده قرار می‌گرفت.

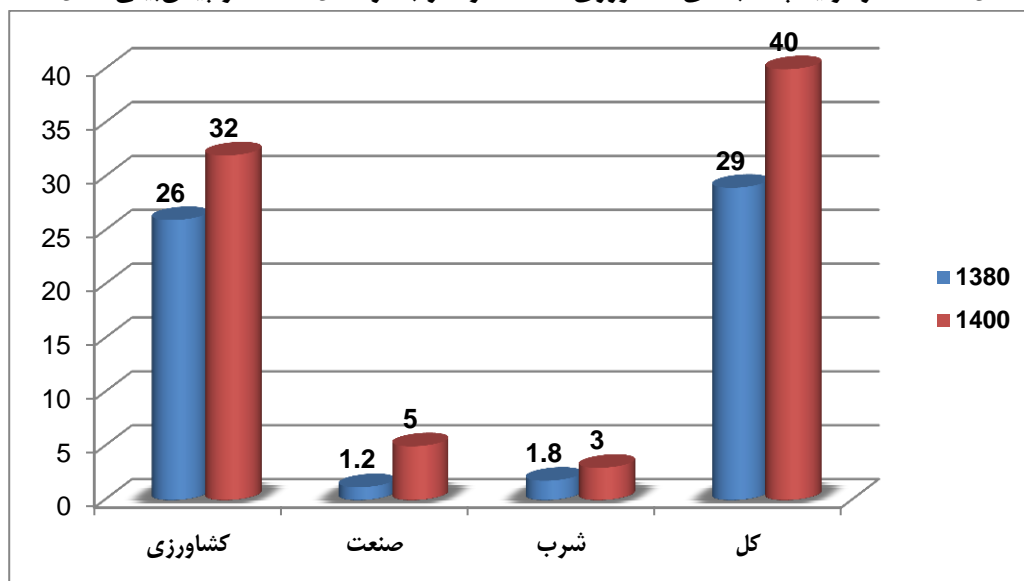
معمولاً وجود آلاینده‌های نوظهور در مخازن آب آشامیدنی نشانه‌ای از آلودگی تصفیه ناقص فاضلاب است. مواد دارویی و متابولیت‌های آن‌ها از پتانسیل زیادی برای بروز اثرات بهداشتی برخوردار هستند. مواد مختل کننده غدد درون ریز هم به صورت مستقیم باعث تهدید سلامت جانداران شوند و هم باعث بروز اختلالات جنسی در آبزیان می‌شوند. ترکیبات آلی حاوی فلز، ترکیبات آلی هستند که کاربردهای صنعتی دارند و به عنوان مواد آفت کش نیز مورد استفاده قرار می‌گرفته‌اند. سموم میکروبی نیز شامل موادی است که توسط باکتری‌ها و جلبک‌ها در مخازن آب تولید می‌شوند. نمونه‌ای از چنین سمومی می‌توان به میکروسیستین‌ها^۳ اشاره کرد. این ماده نوعی پپتیدها است که توسط سیانوباکترها^۴ تولید می‌شود. تخلیه این مواد حتی در غلظت‌های اندک در آب‌های سطح و زیرزمینی می‌تواند اثرات مخربی بر انسان و سایر جانداران به همراه داشته باشد که اثرات بهداشتی آن‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست ناشناخته است و بعضاً نیز شناسایی و تصفیه این آلاینده‌ها بسیار مشکل و پرهزینه است.

Source: manahan e. Stanley (2010), environmental chemistry, ninth edition, crc press taylor & francis group

بر اساس گزارش مرکز پژوهش‌های مجلس، حجم پساب‌های شهری، روستایی و کشاورزی در سال ۱۳۸۰ معادل ۲۹ میلیارد متر مکعب بوده است که تا سال ۱۴۰۰ این رقم در صورت عدم تدابیر مناسب با ۳۸ درصد رشد به حدود ۴۰ میلیارد متر مکعب خواهد رسید که این مقدار معادل یک سوم از پتانسیل آبی کشور خواهد بود. در این میان بخش کشاورزی حدود ۸۰ درصد سهم را به خود اختصاص داده و پساب‌های شهری و صنعتی نیز به ترتیب در رتبه‌های بعدی قرار خواهند گرفت (شکل ۲۲).

۱- Nanomaterial
۲- Benzotriazoles
۳- Microcystins
۴- Cyanobacter

شکل ۲۲. مقدار تولید پساب‌های کشاورزی، صنعت و شرب در سال ۱۳۸۰ و پیش‌بینی سال ۱۴۰۰



مأخذ: مدیریت منابع آب و توسعه پایدار (۱۳۸۴)، گزارش شماره ۷۳۷۴، مرکز پژوهش‌های مجلس، معاونت پژوهشی، دفتر مطالعات زیربنایی

آلودگی منابع آب ناشی از انتشار انواع پساب‌ها یکی از مسائل و مشکلاتی است که امروزه مورد توجه زیادی قرار گرفته است. با توجه به اینکه رودخانه‌ها و منابع آب زیرزمینی منابع حیاتی آب شیرین جهت استفاده در امور کشاورزی شرب و صنعت به شمار می‌روند، لذا اتخاذ تدابیر مناسب برای پیشگیری از کاهش کیفیت منابع آب به‌ویژه در سال‌های آینده بسیار حیاتی است و باید تمهیدات لازم برای این منظور به‌ویژه در بخش صنعت و شهری اتخاذ گردد. علاوه بر آلودگی‌های ناشی از فعالیت‌های انسانی در نتیجه تخلیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی، در برخی از مناطق کشور به دلیل ساختار زمین‌شناسی کشور، به طور طبیعی منابع آب کیفیت مناسبی نداشته و بعضاً آلوده به برخی مواد خطرناک مانند فلزات سنگین از جمله آرسنیک هستند.

۶. شاخص‌های تطبیقی منابع و مصارف آب

استفاده از ملاک‌ها، معیارها یا شاخص‌هایی که بتواند ویژگی‌های منابع آبی را در جهان یا کشورهای مختلف به صورت کمی و قابل درک ارائه نماید، همواره به عنوان یکی از مهم‌ترین مباحث در برنامه‌ریزی‌های مدیریت آب مطرح بوده است و به همین دلیل نیز در خلال سال‌های گذشته صاحب نظران متعددی تلاش کرده‌اند تا بتوانند به نحوی وضعیت منابع آب جهان را بر اساس شاخص‌هایی مورد ارزیابی قرار دهند.

شاخص‌ها، نکات بارز و برجسته‌ای هستند که صاحب نظران، سیاست‌گذاران و مردم با کمک آن‌ها می‌توانند اطلاعات عظیم و بی‌شمار در مورد یک پدیده را (خواه این پدیده یک شیء باشد و خواه یک اتفاق یا روند حرکتی) طبقه‌بندی کنند و با استفاده از آن با سرعت و دقت بیشتر به بررسی تحولات پدیده مذکور بپردازد. بر این اساس، از شاخص به عنوان یک راهنما برای بررسی تحولات حوزه‌های مختلف و به‌ویژه بخش آب استفاده می‌شود. این راهنما، ملاک‌ها و محک‌هایی هستند که وجود یک پدیده را نمایان می‌سازند

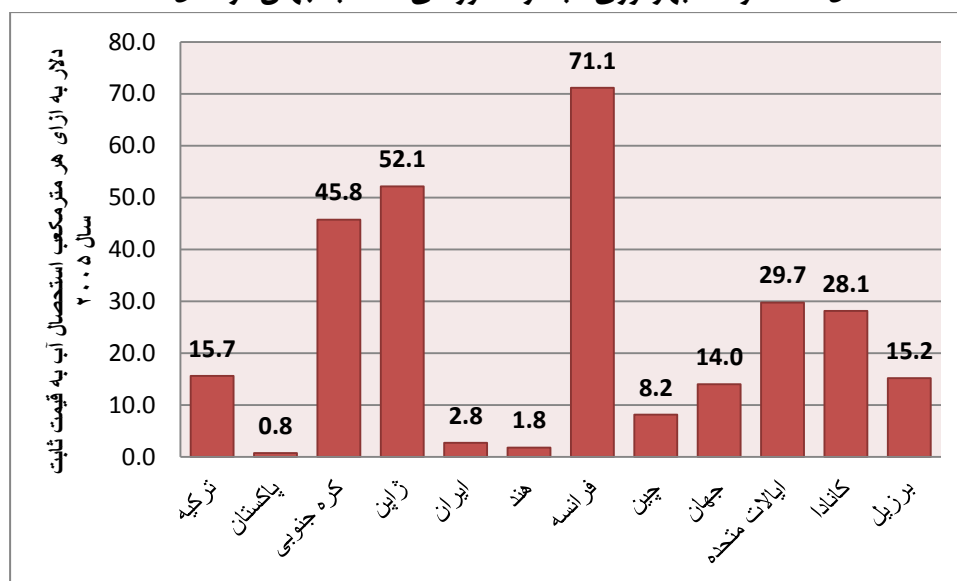
و به عنوان، علامت مشخص‌کننده وضعیت محسوب می‌شوند. بر این اساس در خلال سال‌های گذشته شاخص‌های متعددی در این زمینه منابع و مصارف آب بسط و توسعه داده شده‌اند که در اینجا به برخی از شاخص‌ها اشاره خواهد شد.

۶-۱. شاخص بهره‌وری آب

یکی از شاخص‌های مهم برای تبیین و رصد استفاده بهینه از منابع آب، بهره‌وری آب است. این شاخص نشان می‌دهد که اقتصاد کشور به ازای استحصال هر متر مکعب آب، چند واحد تولید ناخالص داخلی (GDP) تولید می‌کند. مقدار این شاخص بسته به شرایط اقتصادی، اقلیمی، نوع خاک اراضی کشاورزی، اقتصادی، سطح فناوری، فرهنگ و الگوهای تولید و مصرف، توسعه صنعتی و... تفاوت‌های زیادی را در بین کشورهای مختلف جهان نشان می‌دهد. البته در استفاده از این شاخص باید دقت کرد و ویژگی‌های گفته شده را مد نظر قرار داد.

در شکل (۲۳) میزان بهره‌وری آب ایران با کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۱۲ نشان داده شده است. همان‌گونه که ملاحظه می‌شود، در حالی که متوسط بهره‌وری آب در فرانسه معادل ۷۱.۱ دلار به ازای هر متر مکعب استحصال آب در سال ۲۰۱۲ بوده است، این شاخص برای ایران معادل ۲.۸ دلار اعلام شده است که بسیار کمتر از متوسط جهان (۱۴ دلار) در سال یاد شده بوده است. همچنین میزان این شاخص در مقایسه با کشور ترکیه (۱۵.۷ دلار) در سطح نازلی قرار داشته و مبین بهره‌وری پایین آب در ایران است.

شکل ۲۳. متوسط بهره‌وری آب در کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۱۲



Source: World Bank, World Development Indicators 2014.

البته باید یادآور شد که بالا بودن میزان این شاخص در کشورهای توسعه یافته در مقایسه با کشورهای در حال توسعه و فقیر بیشتر ناشی از میزان توسعه یافتگی است، زیرا استفاده آب در بخش صنعت، در مقایسه با کشاورزی عمدتاً ارزش افزوده بیشتری تولید می‌کند، به همین دلیل در مقایسه‌ها باید به این موضوع توجه کرد.

۶-۲. شاخص فالکن مارک^۱

فالکن مارک در مطالعات خود بحران آب را بر اساس مقدار سرانه آب تجدید پذیر سالیانه هر کشور تعریف کرده است. فالکن مارک سرانه آب ۱۷۰۰ متر مکعب در سال را به عنوان شاخص تنش و میزان ۱۰۰۰ مترمکعب آب در سال را به عنوان شاخص کمبود معرفی کرده است. بر این اساس کشورهایی که سرانه منابع آب تجدید پذیر بیش از ۱۷۰۰ متر مکعب داشته باشند، مشکل بحران آبی ندارند و کشورهایی که دارای سرانه آب تجدید پذیر بین ۱۰۰۰ تا ۱۷۰۰ مترمکعب داشته باشند در زمره کشورهای دارای تنش آبی محسوب می‌شوند و کشورهای دارای سرانه آب تجدید پذیر کمتر از ۱۰۰۰ متر مکعب در سال در زمره کشورهای با کمبود آب طبقه‌بندی می‌شوند. کشورهایی که سرانه آب تجدید پذیر آن‌ها کمتر از ۵۰۰ متر مکعب در سال باشد نیز در زمره کشورهای با کمیابی مطلق آب طبقه‌بندی می‌شوند (جدول ۸).

جدول ۸. طبقه‌بندی شاخص‌های تنش آبی (فالکن مارک)

وضعیت	شاخص (متر مکعب در سال)
بدون تنش	بیش از ۱۷۰۰
تنش	۱۷۰۰-۱۰۰۰
کمیابی	۱۰۰۰-۵۰۰
کمیابی مطلق	کمتر از ۵۰۰

Source: Amber Brown, Marty D. Matlock (2011), A Review of Water Scarcity Indices and Methodology, University of Arkansas The Sustainability Consortium

در جدول (۹) سرانه آب تجدید پذیر ایران با کشورهای منتخب جهان را در سال ۲۰۱۳ نشان داده شده است. همان‌گونه که عنوان شده توزیع آب در جهان بسیار ناهمگن است که این موضوع به‌خوبی در سرانه آب تجدید پذیر در بین کشورهای مختلف جهان منعکس شده است. در حالی که سرانه آب تجدید پذیر در کشور کانادا بیش از حدود ۸۱ هزار مترمکعب در سال است، این شاخص برای کشورهای عربستان و الجزایر به ترتیب معادل ۸۳ و ۲۸۷ مترمکعب در سال ۲۰۱۳ است. در سال یاد شده مقدار سرانه آب تجدید پذیر کشور معادل ۱۶۵۹ بوده است که مبین ورود ایران به مرحله تنش آبی است.

¹ - Falkenmark Indicator

جدول ۹. سرانه آب تجدید پذیر ایران و کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۱۳

نام کشور	سرانه آب تجدید پذیر (متر مکعب در سال)
ترکیه	۳۰۲۹
پاکستان	۳۰۲
کره جنوبی	۱۲۹۱
ژاپن	۳۴۶۴
ایران	۱۶۵۹
هند	۱۱۵۵
فرانسه	۳۰۳۳
چین	۲۰۷۲
جهان	۶۰۵۵
ایالات متحده امریکا	۸۹۱۴
کانادا	۸۱۰۷۱
برزیل	۲۸۲۵۴
استرالیا	۲۱۲۷۲
الجزایر	۲۸۷
عربستان	۸۳

Source: World Bank, World Development Indicators, 2014.

۶-۳. شاخص سازمان ملل

کمیسیون توسعه پایدار سازمان ملل میزان درصد برداشت از منابع آب تجدید پذیر در هر کشور را به عنوان شاخص اندازه‌گیری بحران آب معرفی کرده است بر اساس شاخص مذکور هرگاه میزان برداشت آب یک کشور بیشتر از ۴۰ درصد کل منابع آب تجدید پذیر آن باشد، این کشور با بحران شدید آب مواجه می‌باشد و اگر این مقدار در حد فاصل ۲۰-۴۰ درصد باشد بحران در وضعیت متوسط و چنانچه این شاخص بین ۱۰-۲۰ درصد باشد بحران در حد متعادل و کمتر از ۱۰ درصد بدون بحران تلقی می‌گردد. با توجه به اینکه در ایران در سال ۲۰۱۳، حدود ۷۲.۶ درصد کل آب تجدید پذیر کشور مورد استفاده قرار می‌گیرد ایران در وضعیت بحران شدید آبی قرار دارد (جدول ۱۰).

جدول ۱۰. مقایسه شاخص سازمان ملل ایران با کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۱۳

نام کشور	نسبت استحصال به پتانسیل آبی (درصد)
ترکیه	۱۷.۶
پاکستان*	۳۳۳.۶
کره جنوبی	۳۹.۲
ژاپن	۲۰.۹
ایران	۷۲.۶
هند	۵۲.۶
فرانسه	۱۵.۸
چین	۱۹.۷
ایالات متحده امریکا	۱۶.۹
کانادا	۱.۴
برزیل	۱.۳
استرالیا	۴.۶
الجزایر	۵۰.۸
عربستان*	۹۸۶
اسپانیا	۲۹.۲
مراکش	۱۲.۶

Source: World Bank, World Development Indicators, 2014.

* شاخص مزبور برای برخی از کشورها که بخش اعظم آب آن‌ها از سایر کشورها وارد می‌شود (نظیر پاکستان که از طریق رودخانه از سایر کشورها تأمین می‌شود) یا کشور عربستان که بخش زیادی از آن از طریق واردات یا شیرین سازی تأمین می‌شود، می‌تواند بیش از ۱۰۰ باشد.

۴-۶. شاخص موسسه بین‌المللی مدیریت آب^۱

مؤسسه مذکور دو عامل درصد برداشت کنونی نسبت به کل منابع آب سالانه و درصد میزان برداشت آب در آینده نسبت به برداشت آب در حال حاضر را هم‌زمان مورد استفاده قرار می‌دهد که بر اساس این شاخص ایران در وضعیت بحران شدید آبی قرار دارد. ایران تا سال ۲۰۲۵ باید بتواند ۱۱۲ درصد به منابع آب قابل استحصال خود بیفزاید که این مقدار با توجه به منابع و امکانات موجود غیرممکن به نظر می‌رسد (ببران، ۱۳۸۷).

۵-۶. توزیع آب در بین بخش‌های مصرف کننده

مطالعات مختلف نشان داده است، زمانی که کشورها توسعه پیدا می‌کنند، به تدریج از سهم مصرف آب بخش کشاورزی کاسته شده و بر سهم مصرف بخش‌های شرب و به‌ویژه صنعت افزوده می‌شود. به همین دلیل بسته به شرایط اقتصادی، اجتماعی و اقلیمی کشورها، سهم مصرف آن در بین کشورهای مختلف جهان تفاوت‌های زیادی را نمایان می‌سازد. به عنوان مثال در کشور فرانسه حدود ۱۲.۴ درصد از آب در بخش

¹ -Inex IWMI (International Water Management Institute)

کشاورزی مصرف می‌شود، سهم بخش صنعت حدود ۷۰ درصد و سهم آب شرب از کل استحصال آب حدود ۱۸ درصد است. بر اساس گزارش بانک جهانی در سال ۲۰۱۲ متوسط مصرف آب کشاورزی در جهان حدود ۷۰ درصد، شرب ۱۱.۶۳ درصد و صنعت نیز ۲.۳۲ درصد بوده است (جدول ۱۱).

جدول ۱۱. توزیع مصرف آب در کشورهای منتخب جهان در سال ۲۰۱۲

واحد: درصد

نام کشور	کشاورزی	شرب	صنعت
ایران	۹۲.۱۸	۶.۶۵	۱.۱۲
ترکیه	۷۳.۷۲	۱۵.۴۶	۱۰.۷۲
پاکستان	۹۳.۹۵	۵.۲۶	۰.۷۶
کره جنوبی	۶۲.۰۳	۲۵.۹۹	۱۱.۹۷
ژاپن	۶۳.۱۳	۱۹.۳۲	۱۷.۵۵
فرانسه	۱۲.۴۱	۱۸.۲۶	۶۹.۳۲
چین	۶۴.۶۱	۱۲.۱۲	۲۳.۲۱
هند	۹۰.۴۱	۷.۳۶	۲.۲۳
جهان	۷۰.۰۹	۱۱.۶۳	۱۸.۸

Source: World Bank, World Development Indicators, 2014

۶-۶. شاخص جای پای آب (آبرانه)!

مفهوم مصرف آب در کل زنجیره عرضه نخستین بار توسط هوکسترا در سال ۲۰۰۲ مطرح شد. شاخص جای پای آب شاخص مصرف آب شیرین است که نه تنها مصرف مستقیم آب یک مصرف کننده یا تولید کننده را در نظر می‌گیرد، بلکه آب غیر مستقیمی که توسط آن‌ها به مصرف رسیده است را نیز در محاسبات منظور می‌کند. جای پای آب را می‌توان به عنوان یک شاخص جامع و فراگیر منابع آب، پس از شاخص سنتی "استحصال" آب مورد توجه قرار داد. جای پای آب یک محصول عبارت است از حجم آب شیرین مصرف شده برای تولید محصول که در کل زنجیره عرضه اندازه‌گیری می‌شود. این شاخص، معیاری چند وجهی است که حجم آب مصرف شده را برحسب منبع و حجم آب مصرف شده توسط نوع آلودگی بر اساس توزیع مکانی و زمانی نشان می‌دهد. جای پای آب برای سه نوع آب، شامل آبی (رواناب سطحی تجدید پذیر و تغذیه آب زیرزمینی که منبع اصلی برداشت توسط انسان و تمرکز سنتی مدیریت منبع آب است). آبی برای مصارف نظیر آبیاری مزارع، بخش‌های شرب و صنعت مصرف می‌شود. حجمی از آب که از مخازن پشت سدها، سطح مزارع فاریاب و کانال‌های انتقال آب تبخیر می‌شود نیز به عنوان آبی در نظر گرفته می‌شود. بارندگی منشأ آب سبز و آبی است.

¹ -Water footprint

آب سبز بارشی که در خاک ذخیره و از آن تبخیر می‌شود. منبع اصلی آب برای اکوسیستم‌های طبیعی و کشاورزی دیم است که ۶۰ درصد غذای جهان را تأمین می‌کند. در واقع آب سبز به حجم آبی اطلاق می‌شود که در مناطق غیر اشیاع خاک به صورت رطوبت خاک ذخیره می‌شود. این منبع آبی در مناطق دیم به صورت مؤثر صرف تعرق گیاهی می‌شود و یا از سطح خاک و آب‌های آزاد به صورت تبخیر از دسترس خارج می‌گردد.

استفاده از منابع آب سبز تغییری در سیستم هیدرولوژی ایجاد نمی‌کند و اثر مخربی بر محیط‌زیست ندارد. در مقابل، هزینه فرصت بهره‌برداری از آبی در کشاورزی به دلیل نیاز به امکانات نگهداری، شبکه‌های انتقال و توزیع آب بیشتر از آب سبز است (ابوبی و همکاران، ۲۰۰۵) اما همین قابلیت انتقال و توزیع، مدیریت آن را ساده‌تر کرده و گزینه‌های بهره‌برداری از آن را (کشاورزی، صنعتی و خانگی) افزایش داده است. در حالی که تنها راه بهره‌برداری از آب سبز، تولید محصولات دیم است. در سال‌های اخیر با ظهور مفهوم آب مجازی و درک نقش تجارت مواد غذایی در توزیع مجدد منابع آب و شناسایی استعداد مناطق در تولید محصولات شاخص‌های کمی جدید، مدیریت آب سبز آسان‌تر شده و در بهره‌برداری بهینه از آن تأکید شده است. در جدول ۱۲ طبقه‌بندی و ویژگی‌های آبی و سبز ارائه شده است.

جدول ۱۲. ویژگی‌های آبی و سبز

سبز	آبی	طبقه‌بندی انواع آب
حجم آبی که در لایه‌های غیرقابل اشباع خاک ذخیره و به مصرف تبخیر - تعرق می‌رسد	رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، مخازن آب پشت سدها، لایه‌های آبدار زیرزمینی	منابع آب
ندارد	دارد	قابلیت جابجایی
ندارد	دارد	امکان جایگزینی منبع آب
کم	زیاد	مصارف جایگزین
نیاز ندارد	نیاز دارد	تجهیزات لازم برای انتقال
کم	زیاد	هزینه مصرف
کم‌اهمیت	قابل توجه	اثر روی سیستم هیدرولوژیک
کم‌اهمیت	قابل توجه (مانند شوری)	تأثیرات مضر بر خاک

مأخذ: عربی. اعظم، ناصر نیک نیا (۱۳۸۹)، چشم‌انداز جهانی بر مصرف منابع آبی، آب مصرفی پایه (Water Footprint) شاخصی از تأثیر الگوی مصرف ملل روی منابع آبی، پنجمین کنگره ملی مهندسی عمران، ۱۴ تا ۱۶ اردیبهشت ۱۳۸۹، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

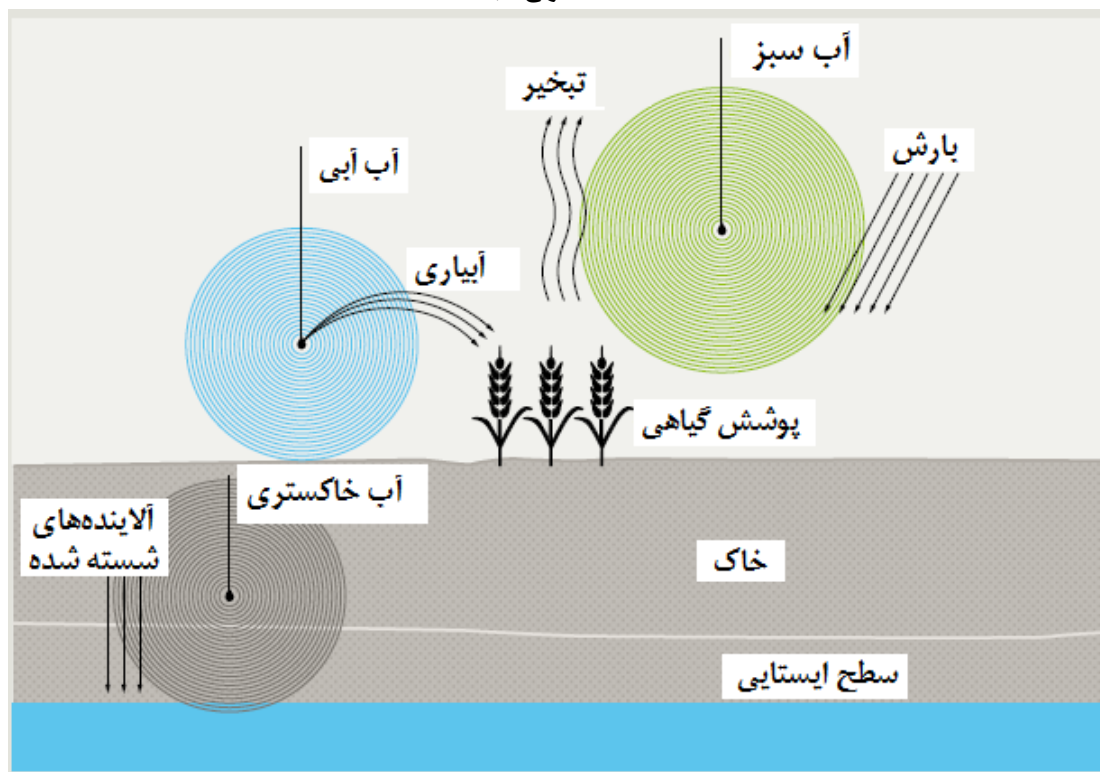
آب خاکستری^۱ به حجم آبی گفته می‌شود که برای جذب بار آلودگی‌ها و رساندن آن به غلظت استاندارد کیفیت آب مورد استفاده قرار می‌گیرد. در واقع آب خاکستری، به حجم آبی اطلاق می‌شود که طی فرایند تولید محصولات آلوده شده و کیفیت اولیه خود را از دست داده است. این آب‌ها وارد سیستم‌های طبیعی آبی می‌شود. میزان آبی که لازم است تا بتوان کیفیت آب‌های آلوده را به سطح استاندارد و مطلوب رساند، معادل

^۱ -grey water

حجم آب مجازی خاکستری در نظر گرفته می‌شود. امروزه علاوه بر تشدید بحران کمیابی در جهان، مسئله آلودگی منابع آبی نیز روبه‌روز تشدید می‌شود.

بخش کشاورزی به عنوان مهم‌ترین عامل آلاینده منابع آب به شمار می‌رود. برآوردهای جهانی حکایت از آن دارد که هر سال حدود ۴۵۰ کیلومتر مکعب فاضلاب به منابع آبی تخلیه می‌شود. برای رقیق سازی این مقدار فاضلاب، به‌گونه‌ای که بتوان مجدداً از آب استفاده نمود، به ۶۰۰۰ کیلومتر مکعب کیلومتر آب نیاز است که معادل ۶۶/۶ درصد کل آب‌های شیرین جهان است. شکل ۲۴ به صورت تصویری تفاوت هر کدام از این آب‌ها را نشان می‌دهد.

شکل ۲۴. انواع آب



Source: Water footprinting, Identifying & addressing water risks in the value chain (2007), Worldwide Fund (WWF_UK) & SABMiller

جای پای آبی، مصرف آبی (سطحی و زیرزمینی) را در کل زنجیره عرضه نشان می‌دهد. "مصرف" نیز اتلاف آب از آب‌های سطحی و زیرزمینی در کل حوزه را نشان می‌دهد. اتلاف آب به صورت تبخیر و برگشت آن به حوزه دیگر یا به دریا یا ورود به محصول اتفاق می‌افتد.

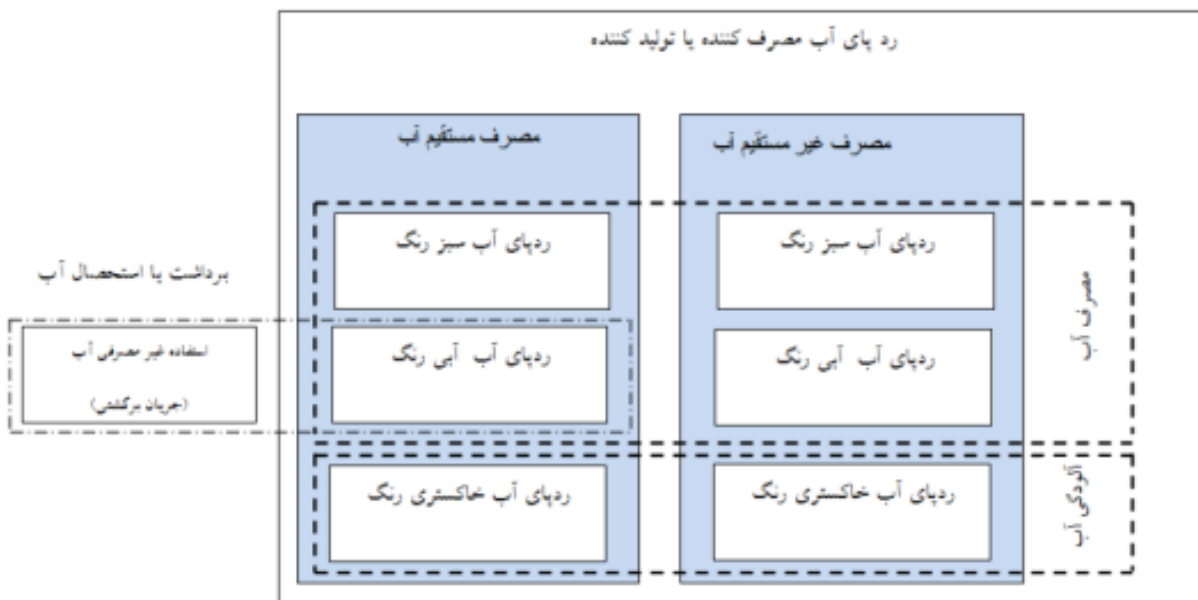
رد پای آب چشم‌انداز جامع‌تر و فراگیرتر از نحوه تعامل مصرف‌کننده و تولیدکننده با مصارف سیستم‌های آبی ارائه می‌دهد. البته این شاخص سنجش حجمی از مصرف و آلودگی است، اما به شدت اثرات محیط‌زیستی محلی حاصل از مصرف و آلودگی آب نمی‌پردازد و بیشتر از ابعاد کلان به ارزیابی منابع آب می‌پردازد. شاخص جای پای آب حجم آب مصرف شده و آلوده شده و موقعیت جغرافیایی آن را نشان می‌دهد.

به این ترتیب شاخص جای پای آب به دلایل زیر متفاوت از شاخص "استحصال آب" است (شکل ۲۵):

۱. این شاخص زمانی آبی را در محاسبات خود منظور می‌کند که آبی به سرمنشأ اصلی خود باز گردد.

۲. شاخص جای پای آب هم آبی (مشروط به بازگشت به سر منشأ)، آب سبز و آب خاکستری را در محاسبات خود منظور می‌نماید
۳. این شاخص بر خلاف شاخص استحصال آب هم مصارف مستقیم و هم مصارف غیر مستقیم را مدنظر قرار می‌دهد.

شکل ۲۵. بیان تصویری اجزای مختلف ردپای آب



این تصویر نشان می‌دهد که بخش غیر مصرفی برداشت آب (جریان برگشتی) جزو ردپای آب محسوب نمی‌شود. همچنین رد پای آب نشان می‌دهد که ردپای آب بر خلاف شاخص متداول "استحصال آب"، آب خاکستری و آبی و مصرف غیر مستقیم آب را نیز شامل می‌شود.

مأخذ: امینی پارس. وحید، شهرزاد فریادی، اسماعیل صالحی، سعیده فاطمی نقده، ۱۳۹۲، کاربرد روش‌شناسی جای پای آب برای تبیین مسائل و امکانات مصارف آب در ایران، سومین کنفرانس بین‌المللی برنامه‌ریزی و مدیریت، تهران، آذر ۱۳۹۲

ارزیابی جای پای آب^۱ کل فعالیت‌های آب را از مرحله فرایند، محصول، مصرف کننده یا تولید کننده در مکان و زمان در محدود جغرافیایی معین کمی می‌کند. این ارزیابی، پایداری زیست‌محیطی، اجتماعی و اقتصادی منابع آب را به صورتی قابل درک ارائه می‌دهد که بر مبنای آن می‌توان راهبردهای مناسب برای حفاظت از منابع آب را تدوین کرد. هدف از ارزیابی جای پای آب، تحلیل چگونگی فعالیت‌های انسانی یا محصولات در رابطه با کمیابی و آلودگی آب و اتخاذ تدابیر لازم برای سازگاری بیشتر بین منابع و مصارف آب است. ارزیابی جای پای آب یک ابزار تحلیلی است که می‌تواند به درک چگونگی آثار و پیامدهای فعالیت‌های انسانی و محصولات در رابطه با کمیابی آب کمک کند.

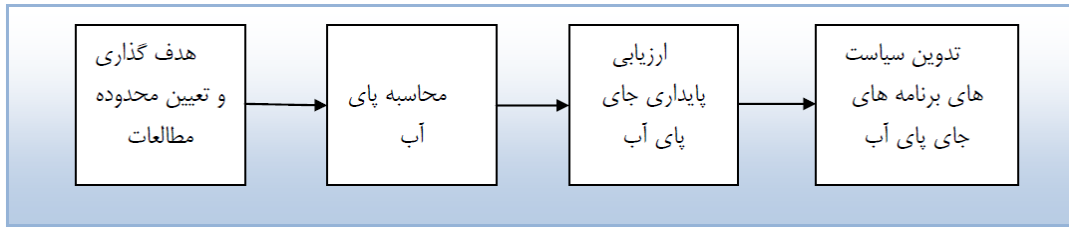
ارزیابی جای پای آب شامل ۴ مرحله به شرح زیر است (شکل ۲۶):

۱. هدف گذاری و تعیین محدوده مطالعات

¹ - Water Footprint Assessment

۲. محاسبه جای پای آب
۳. ارزیابی پایداری جای پای آب
۴. تدوین سیاست‌های برنامه‌های جای پای آب

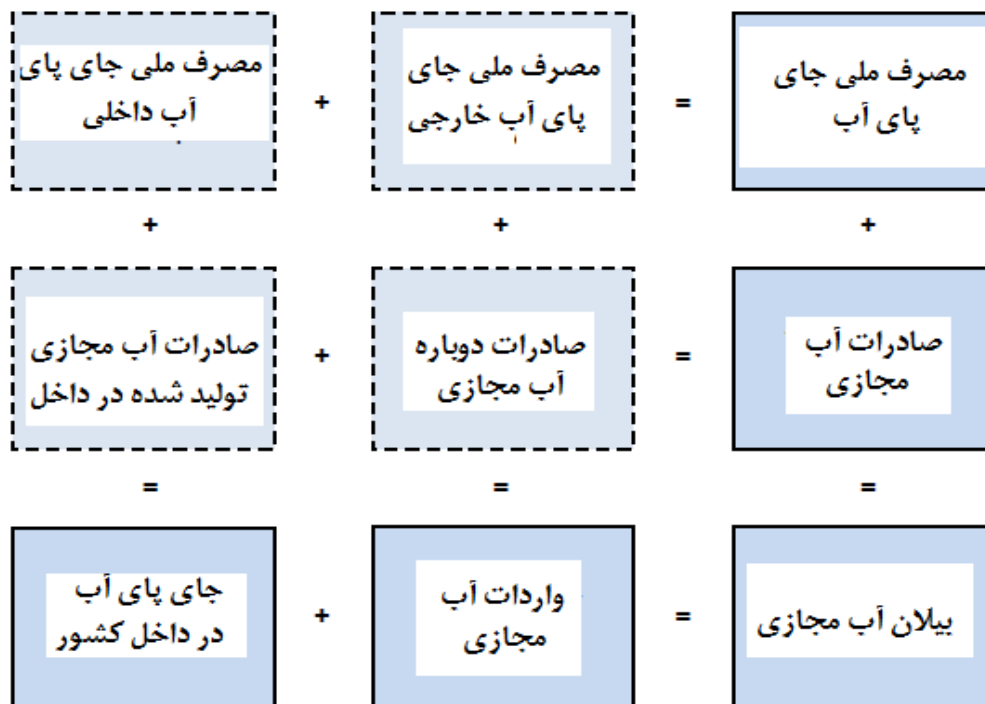
شکل ۲۶. مراحل ارزیابی جای پای آب



Source: Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. and Mekonnen, M. M. (2011), 'The water footprint assessment manual: setting the global standard' Earthscan Publishing, London, Washington, DC.

ردپای آب یک کشور معادل کل حجم آبی است که به صورت مستقیم و غیر مستقیم برای تولید محصولات و خدمات مورد استفاده ساکنین همان کشور مصرف می‌شود که به صورت متر مکعب در سال بیان می‌شود. شکل ۲۷ اجزای تشکیل دهنده جای پای آب را نشان می‌دهد.

شکل ۲۷. اجزای تشکیل دهنده جای پای آب هر کشور



Source: Hoekstra, A. Y. (2008c) 'The water footprint of food', in J. Förare (ed) The Swedish Research Council for Environment, Agricultural Water For Food, Sciences and Spatial Planning, Stockholm

همان گونه که در شکل ۲-۱۴ مشاهده می‌شود، برای محاسبه رد پای آب کل (WFP) باید ردپای آب داخلی (IWFP)^۱ و ردپای خارجی (EWFP)^۲ را با یکدیگر جمع کرد که رابطه آن به صورت زیر است:

$$WFP = IWFP + EWFP$$

ردپای آب داخلی (IWFP) حجم منابع آب داخلی مصرف شده‌ای است که برای تولید انواع محصولات و خدمات توسط افراد ساکن در کشور به مصرف می‌رسد. در حقیقت رد پای آب داخلی یک کشور مجموع کل حجم آب مصرفی در اقتصاد ملی هر کشور است که باید مقدار حجم آب مجازی صادراتی حاصل از صادرات محصولات داخلی به سایر کشورها را از آن کم کرد. ردپای آب داخلی یک کشور نیز با واحد متر مکعب در سال بیان می‌شود و از فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$IWFP = AWU + IWU + DWU - VWE_{dom}$$

در این فرمول IWFP نشان دهنده جای پای آب داخلی، AWU^۳ مبین مصرف آب بخش کشاورزی و برابر نیاز آب تبخیری کشاورزی است. IWU^۴ مصرف آب بخش صنعت و DWU^۵ نیز مصرف آب بخش شرب را نشان می‌دهد. VWE_{dom}^۶ نیز آب مجازی صادر شده از کشور را نشان می‌دهد که به صورت محصول را نشان می‌دهد.

آب مصرفی بخش کشاورزی (AWU) هم شامل آبی که برای آبیاری در بخش کشاورزی مصرف می‌شود و هم بارش مؤثر^۷ را شامل می‌شود. بارش مؤثر آن بخش از کل نزولات جوی است که توسط خاک نگه داشته می‌شود و می‌تواند برای تولید محصولات زراعی به مصرف برسد. شایان ذکر است در این قسمت حجم آب بخش کشاورزی دخالت داده نمی‌شود. زیرا فرض بر این است که بخش عمده آب تلف شده وارد منابع آب شده و دوباره می‌توان از آن استفاده کرد.

ردپای آب خارجی (EWFP)^۸ یک کشور به حجم آبی گفته می‌شود که سالانه در سایر کشورها برای تولید محصولات و تأمین خدمات مورد استفاده کشورهای مقصد قرار می‌گیرد. مقدار این آب نیز برابر است با حجم واردات آب مجازی کشور (VWI)^۹ به متر مکعب که حجم آب مجازی صادراتی کشور ناشی از صادرات مجدد محصولات وارداتی (VWE_{re-export})^{۱۰} را باید از آن کم کرد که معادله آن‌ها به صورت زیر است:

$$EWFP = VWI - VWE_{re-export}$$

در این معادله VWE_{re-export} مقدار حجم آب مجازی محصولاتی را نشان می‌دهد که وارد کشور شده و دوباره بعد از فرآوری انجام شده دوباره صادر می‌شود. به عبارت دیگر، مواد خام یا کالایی که از خارج کشور وارد شده و در نتیجه فرآوری محصول جدیدی از آن تولید و دوباره صادر می‌شود. به این ترتیب ردپای آب

-
- 1 - Internal Water FootPrint
 - 2 - External Water Footprint
 - 3 - Agriculture Water Use
 - 4 - Industrial Water Use
 - 5 - Domestic Water Use
 - 6 - Virtual Water Export
 - 7 - effective rainfall
 - 8 - Export Water Footprint
 - 9 - Virtual Water Import
 - 10 - Virtual Water Re-eport

مجازی داخلی و خارجی (ردپای کل) که شامل آبی و آب سبز است را بر کل جمعیت تقسیم کرده و سرانه ردپای آب کشور بر اساس معادله زیر محاسبه می‌شود:

$$WFP_{PC} = \frac{WFP}{\text{جمعیت}}$$

این معادله WFP_{PC} میانگین سرانه آب هر کشور را برحسب متر مکعب در سال نشان می‌دهد. بررسی جای پای آب در کشورهای مختلف جهان تفاوت‌های زیادی را در بین کشورهای مختلف جهان نشان می‌دهد. معمولاً کشورهای ثروتمند و کشورهای پرجمعیت جای پای آب بالاتری در مقایسه با سایر کشورها دارند. سرانه میانگین سالانه جای پای آب (WF) طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۶ حدود ۱۳۵۸ متر مکعب در سال (m^3/y) بوده است. اصولاً مصرف بخش کشاورزی در رابطه با مصرف، بیشترین سهم جای پای آب جهانی را به خود اختصاص که مقدار آن حدود ۹۲ درصد طی دوره یاد شده بوده است. مصرف محصولات صنعتی و شرب نیز به ترتیب در ۴/۷ و ۳/۸ درصد متوسط جای پای جهان نقش داشته است. همچنین، وقتی که جای پای آب منظر گروه‌های مختلف محصولات بررسی شود، غلات با سهم ۲۷ درصدی بیشترین سهم را در جای پای آب جهانی به خود اختصاص می‌دهد. پس از آن تولید گوشت و لبنیات قرار دارند که به ترتیب در ۲۲ و ۷ درصد جای پای آب جهان نقش دارند. جای پای آب هر کشوری به دو عامل بستگی دارد: عامل اول به مقدار و چگونگی استفاده مصرف کنندگان از کالاهای و محصولات بستگی دارد. عامل دوم به شرایط تولید در مبدأ تولید انواع کالاهای بستگی دارد.

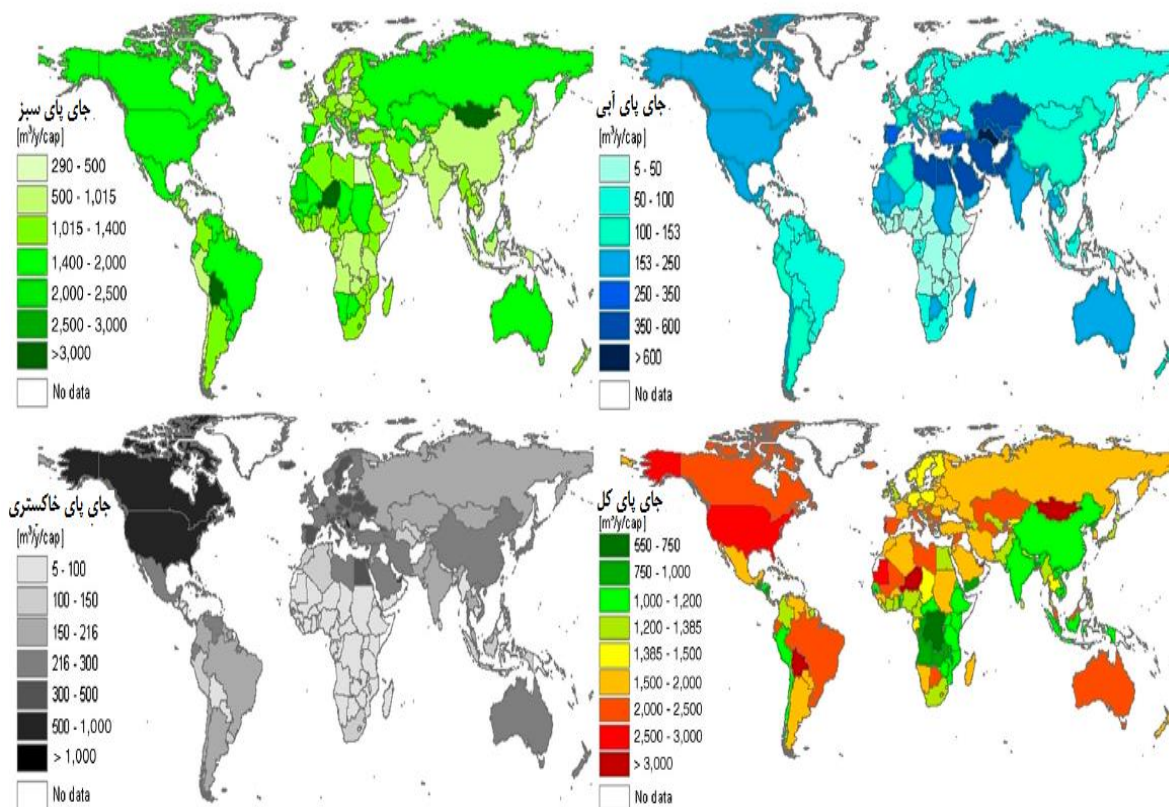
محصولی که در قفسه فروشگاه‌های یک کشور در معرض فروش قرار دارد، معمولاً از مکان‌های مختلف آورده می‌شوند که در این مکان‌ها شرایط تولید متفاوت است و به همین دلیل نیز جای پای آب آن‌ها بسیار تفاوت دارد.

کشور چین بالاترین مصرف جای پای آب را در جهان دارد که کل آن حدود ۱۳۶۸ میلیارد متر مکعب (Gm^3/y) است که پس از آن کشورهای هند با ۱۱۴۵ و ۸۲۱ میلیارد متر مکعب در رتبه‌های بعدی قرار دارند. به این ترتیب آشکار است کشورهایایی که دارای جمعیت بیشتر هستند، مجموع جای پای آب آن‌ها بسیار زیاد خواهد بود، بنابراین، سرانه جای پای آب معیار بهتری را ارائه می‌دهد. بررسی سرانه جای پای آب نشان می‌دهد که سرانه جای پای آب در کشورهای صنعتی بیشتر از کشورهای در حال توسعه و در دامنه ۲۸۵۰-۱۲۵۰ متر مکعب در سال است. در بین کشورهای صنعتی نیز تفاوت‌های آشکاری از نظر جای پای آب مشاهده می‌شود. به عنوان مثال ایالات متحده آمریکا با سرانه جای پای آب ۲۸۴۲ متر مکعب در رتبه اول قرار دارد و کشور بریتانیا با سرانه جای پای آب ۱۲۵۸ متر مکعب در سال در رتبه‌های آخر قرار داشته است. تفاوت در جای پای در بین کشورها به الگوهای مصرف بستگی دارد. برای مثال در ایالات متحده آمریکا سرانه متوسط مصرف گوشت گوساله که یکی از کالاهای آب بر است، حدود ۴۳ کیلوگرم در سال است، در حالی که این رقم برای کشور بریتانیا حدود ۱۸ کیلوگرم در سال است که این مقدار حدود دو برابر متوسط جهانی است.

¹ - Water Footprint Per Capita

یکی دیگر از عوامل تفاوت در جای پای آب، میزان مصرف و آلودگی آب به ازای هر واحد محصول در هر کشور است. به عنوان مثال در ایالات متحده، متوسط جای پای آب یک کیلوگرم از گوشت گوساله مصرف شده حدود ۱۴۵۰۰ متر مکعب به ازای هر تن (m^3/ton) است، در حالی که این شاخص در بریتانیا حدود ۹۹۰۰ متر مکعب به ازای هر تن است. در مجموع، کشورهای صنعتی دارای جای پای آب بزرگتری در مقایسه با کشورهای در حال توسعه دارند. شکل ۲۸ نقشه جای پای آب را در جهان نشان می‌دهد.

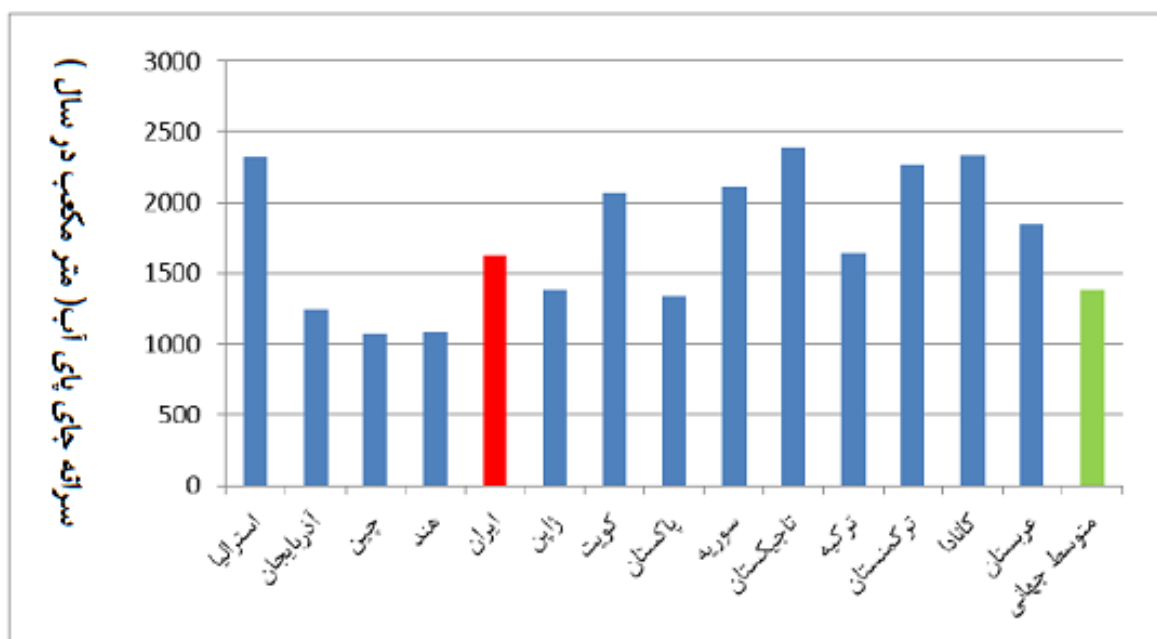
شکل ۲۸. سرانه جای پای آب کشورهای طی دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۵ برحسب متر مکعب در سال به تفکیک آب سبز، خاکستری و آبی و کل



Source: Arjen Y. Hoekstra and Mesfin M. Mekonnen(2011) The water footprint of humanity, Department of Water Engineering and Management, University of Twente, The Netherlands

سرانه جای پای آب در بین کشورهای در حال توسعه نیز تفاوت‌های بسیار زیادی را نشان می‌دهد. بر اساس برآوردها سرانه جای پای آب کشورهای در حال توسعه بین ۵۵۰ الی ۳۸۰۰ متر مکعب در سال در نوسان می‌باشد. در شکل ۲۹ سرانه جای پای آب ایران با رقم حدود ۱۶۲۴ نشان داده شده است که این مقدار بیشتر از متوسط جهانی است. در جدول ۱۳ کل، سرانه و سرانه جای پا به تفکیک بخش‌های مصرف کننده نشان داده شده است.

شکل ۲۹. جای پای آب ایران و کشورهای منتخب جهان طی دوره ۱۹۹۵-۲۰۰۵



Source: A.K. Chapagain A.Y. Hoekstra (2004), Water footprints of nations Volume 1: Main Report, Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO-IHE Delft, The Netherlands

تفاوت فاحش در جای پای آب در کشورهای در حال توسعه در نتیجه کمبود داده‌های پایه در خصوص مصرف آب در این کشورها و همچنین بهره‌وری پایین در آنهاست. الگوهای مصرف نیز تأثیر به‌سزایی در این تفاوت‌ها دارد. به عنوان مثال در کشور بولیوی مصرف گوشت حدود ۱.۳ برابر متوسط مصرف جهان است، اما جای پای آب هر تن گوشت در این کشور حدود شش برابر متوسط جهانی است.

جدول ۱۳. کل و سرانه جای پای ایران و کشورهای منتخب برحسب بخش مصرف کننده

نام کشور	جای پای آب برحسب بخش مصرف کننده				جای پای آب		کل	سرانه
	کالاهای صنعتی	محصولات کشاورزی	شرب	سرانه	متر مکعب در سال	متر مکعب در سال		
	سرانه متر مکعب در سال	سرانه متر مکعب در سال	سرانه متر مکعب در سال	سرانه متر مکعب در سال	متر مکعب در سال	متر مکعب در سال	میلیارد متر مکعب در سال	متر مکعب در سال
	جای پای خارجی	جای پای داخلی	جای پای خارجی	جای پای داخلی	سرانه	سرانه	سرانه	سرانه
اندونزی	8	2	127	1153	28	1317	269.9	1317
ایران	8	16	283	1243	74	1624	102.65	1624
عراق	25	89	135	1036	57	1342	30.92	1342
فلسطین اشغالی	339	18	694	264	75	1391	8.58	1391
ایتالیا	151	176	1039	829	138	2332	134.6	2332
ژاپن	129	108	614	165	136	1153	146	1153
اردن	43	7	908	301	44	1303	6.27	1303
قزاقستان	4	76	19	1637	39	1774	26.9	1774
کنیا	5	3	65	626	15	714	21.23	714
کره جنوبی	143	48	587	264	137	1179	55.2	1179
مالزی	99	38	554	1591	62	2344	53.8	2344
مکزیک	72	31	361	837	139	1441	140.1	1441
مراکش	18	8	213	1264	28	1531	43.6	1531
میانمار	4	3	20	1557	7	1591	75.5	1591
هلند	417	161	586	31	28	1223	19.4	1223
نیجریه	2	3	45	1917	11	1979	248	1979
نروژ	350	231	541	244	101	1467	6.56	1467
پاکستان	2	12	63	1119	21	1218	166.2	1218
فیلیپین	9	11	155	1308	59	1543	116.8	1543
لهستان	48	178	269	559	48	1103	42.6	1103
جهان	40	79	160	907	57	1243	7552	1243

Source: A.K. Chapagain A.Y. Hoekstra (2004), Water footprints of nations Volume 1: Main Report, Value of Water Research Report Series No. 16, UNESCO-IHE Delft, The Netherlands

۶-۷. آب مجازی

اصطلاح «آب مجازی»^۱ از سال ۱۹۹۳ میلادی توسط پروفسور تونی آلن استاد دانشگاه لندن (موسسه تحقیقات آب) وارد فرهنگ آب جهان شد. وی همچنین به منظور فائق آمدن بر مشکلات متعدد کشورهای کم‌آب بخصوص در خاورمیانه، «تجارت آب مجازی» را در سال ۱۹۹۷ میلادی پیشنهاد کرد. کشورهای به

¹ -Virtual Water

شدت کم آب می‌توانند فشار بر منابع محدود طبیعی خود را با تجارت با کشورهایی با منابع غنی کاهش دهند. آئن متوجه شد که کشورهای کم آب مانند اردن آب فشرده کالاها را وارد کرده و پیشنهاد کرد که دیگر کشورهای کم آب می‌توانند فشار داخلی بر منابع آب خود را با واردات محصولات آب بر، به جای استفاده از آب بومی کمیاب برای تولید کالاهای کاهش دهند. وی همچنین آب موجود در غلات، شیر و محصولات دامی را بر اساس مقدار آب مورد نیاز برای تولید آن‌ها تفسیر کرد که این مفهوم به عنوان ابزار اقتصادی توانمند برای کاهش مشکلات مربوط به کمبود آب در سطح اقتصادهای ملی مطرح شد.

مقدار آب مجازی هر محصول، مقدار آبی است که برای تولید آن در محل تولید واقعی آن مصرف می‌شود. همچنین می‌توان مقدار آب مجازی را که در محل مصرف برای تولید آن محصول نیاز است، به عنوان میزان آب مجازی آن محصول در نظر گرفت. مقدار آب مجازی در واقع مقدار آبی است که در نهایت برای تولید محصول صرف می‌شود و نه مقداری که در محصول وجود دارد. مقدار آب موجود در محصول معمولاً در مقابل آب مجازی ناچیز است (پیرابند ۲-۱).

پیرابند ۲-۱. مفهوم آب مجازی

سالانه حجم زیادی آب مصارف شرب، آشپزی، حمام و سایر فعالیت‌ها توسط جوامع صرف می‌شود. این میزان به عنوان مصارف مستقیم آب شناخته می‌شوند که کاملاً محسوس برای بشر هستند، اما در این فرایند حجم بسیار بیشتری از آب، صرف تولید انواع محصولات کشاورزی، صنعتی و خدمات می‌شود که این مقدار آب علی‌رغم اینکه بسیار فراتر از مقدار آب مستقیم است، عمدتاً از سوی مصرف کنندگان به دلیل نامحسوس بودن نادیده گرفته می‌شود، اما باید توجه کرد که این آب نقش اصلی را در تولید، مصرف و پیش‌بینی سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌های تولید و مصرف ایفاء می‌کند و باید در محاسبات و برنامه‌ریزی‌ها مد نظر قرار گیرند. در واقع، مفهوم آب مجازی رویکردی نوین به مصارف غیر مستقیم و پنهان آب در چرخه تولید و ارائه خدمات به نسل بشر است که نشان می‌دهد در فرایند تولید یا مصرف هر محصول یا خدمات چقدر آب به صورت مستقیم و غیر مستقیم (پنهان) مصرف شده است. این مفهوم نخستین بار توسط تونی آئن در سال ۱۹۹۳ مطرح شد.

محتوی آب مجازی برای هر محصول به شرایط محیطی و جوی در محل تولید محصول به صورت مستقیم بستگی دارد. برای مثال برای تولید یک کیلوگرم از غلات به صورت دیم و در شرایط جوی مطلوب، بین یک تا دو متر مکعب آب نیاز است. در حالی که برای تولید همین مقدار غله در شرایط جوی نامطلوب (دما و تبخیر و تعرق بالا) بین ۳ تا ۵ متر مکعب آب مصرف می‌شود. نیاز آبی برای تولید محصولات دامی نسبت به محصولات کشاورزی به مراتب بیشتر است. به عنوان مثال برای تولید یک کیلوگرم پنیر به ۵ الی ۵/۵ مترمکعب آب و برای تولید یک کیلوگرم گوشت گاو تقریباً به ۱۶ مترمکعب آب نیاز است.

در سال‌های اخیر مطالعاتی در زمینه آب مصرفی برای تولید محصولات صنعتی انجام شده است. نتایج تحقیقات Williams و همکاران (۲۰۰۲) نشان می‌دهد که برای تولید یک چیپ الکترونیکی ۳۲ مگابایتی به وزن ۲ گرم، حدود ۳۲ مترمکعب آب نیاز است که این میزان آب معادل تولید ۲ کیلوگرم گوشت قرمز یا حدود ۱۵ تا ۲۰ گندم می‌باشد. همان‌گونه که عنوان شد، حجم آب مجازی برای تولید محصولات گوناگون بسته به شرایط اقتصادی، اجتماعی، اقلیمی، بوم‌شناختی و سطح فناوری در کشورهای مختلف دنیا متفاوت است. در جدول زیر محتوای آب مجازی برخی از محصولات منتخب برای شماری از کشورها نشان داده شده است.

جدول ۱. محتوای آب مجازی برخی از محصولات منتخب برای شماری از کشورها (متر مکعب به ازای هر تن)

	USA	China	India	Russia	Indonesia	Australia	Brazil	Japan	Mexico	Italy	Netherlands	World average
Rice (paddy)	1275	1321	2850	2401	2150	1022	3082	1221	2182	1679		2291
Rice (husked)	1656	1716	3702	3118	2793	1327	4003	1586	2834	2180		2975
Rice (broken)	1903	1972	4254	3584	3209	1525	4600	1822	3257	2506		3419
Wheat	849	690	1654	2375		1588	1616	734	1066	2421	619	1334
Maize	489	801	1937	1397	1285	744	1180	1493	1744	530	408	909
Soybeans	1869	2617	4124	3933	2030	2106	1076	2326	3177	1506		1789
Sugar cane	103	117	159		164	141	155	120	171			175
Cotton seed	2535	1419	8264		4453	1887	2777		2127			3644
Cotton lint	5733	3210	18694		10072	4268	6281		4812			8242
Barley	702	848	1966	2359		1425	1373	697	2120	1822	718	1388
Sorghum	782	863	4053	2382		1081	1609		1212	582		2853
Coconuts		749	2255		2071		1590		1954			2545
Millet	2143	1863	3269	2892		1951		3100	4534			4596
Coffee (green)	4864	6290	12180		17665		13972		28119			17373
Coffee (roasted)	5790	7488	14500		21030		16633		33475			20682
Tea (made)		11110	7002	3002	9474		6592	4940				9205
Beef	13193	12560	16482	21028	14818	17112	16961	11019	37762	21167	11681	15497

Source: Justin C. Bake, Travis A. Glenn (2012) virtual water + the global water footprint
[www.caee.utexas.edu/prof/.../Virtual-Water/Virtual-Water\(2012\)ppt.pdf](http://www.caee.utexas.edu/prof/.../Virtual-Water/Virtual-Water(2012)ppt.pdf)

مأخذ: سهرابی، حمید، عطیه نجفی، علی حاجی مرادی (۱۳۹۳)، آب مجازی (تاریخچه، مفاهیم)، گاهنامه الکترونیک دفتر توسعه پایدار دانشگاه امیرکبیر قابل دسترس از <http://sustainability.aut.ac.ir>

آلن (۱۹۹۳) مبادله آب مجازی را به عنوان راهکاری جهت مدیریت کمیابی آب در کشورهای خشک و نیمه خشک خاورمیانه پیشنهاد کرد. زیرا در تجارت جهانی کالاها، حجم آب مجازی آن‌ها نیز در حال جریان است و این امر توازن ذخایر آب در مناطق کمیاب را ایجاد می‌کند. هوکسترا و هانگ (۲۰۰۳) نیز مبادله آب مجازی را راهی برای افزایش کارایی مصرف آب می‌دانند. از نقطه نظر اقتصادی، محصولاتی که مصرف آب بالایی دارند در نقاطی از جهان کشت شوند که به علت فراوانی آب در دسترس، قیمت آب در آنجا ارزان‌تر بوده و اغلب آب کمتری به ازاء واحد محصول مورد نیاز است.

مقدار آب مجازی هر محصول بستگی به شرایط تولید شامل زمان، مکان و راندمان آب دارد. آب مجازی برای هر محصول (کشاورزی یا صنعتی) یا خدمات قابل اندازه‌گیری است. با استفاده از این مفهوم می‌توان به مدیریت منابع آب در سطح حوزه آبخیز، ملی و جهانی، در جهت استفاده بهینه از منابع آب محدود پرداخت. در واقع محاسبه آب مجازی محصولات، می‌تواند ابزاری قوی برای سیاست گذاران منابع آب باشد. هرچند قبل از این موضوع، باید راندمان استفاده از آب باید بهبود یابد. همچنین با مدیریت صادرات و واردات کشورها در سطح جهانی می‌توان مصرف منابع آب جهانی را کاهش داد.

با استفاده از مفهوم آب مجازی چهار راه‌حل را می‌توان برای کاهش مصرف آب به صورت غیر مستقیم به مصرف کنندگان ارائه کرده‌اند:

- کاهش ضایعات مواد غذایی
- انتخاب محصولات با استفاده از آب کمتر
- جایگزین انواع مواد غذایی که آب بیشتر مصرف می‌کنند با انواع کم‌مصرف
- روی آوردن به رژیم غذایی گیاه‌خواری

مجموع جریان بین‌المللی آب مجازی طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۶ حدود ۲۳۲۰ کیلومتر مکعب در سال بوده است (۶۸ درصد آب سبز، ۱۳ درصد آبی و ۱۹ درصد آب خاکستری). حدود ۷۶ درصد جریان آب مجازی مربوط به محصولات کشاورزی و فرآورده‌های آن بوده است. آب مجازی حیوانات (گوشت) و محصولات صنعتی نیز در مجموع حدود ۱۲ درصد در تجارت آب مجازی سهم داشته است. حجم جریان آب مجازی محصولات تولید شده داخلی حدود ۱۷۶۲ کیلومتر مکعب طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۶ بوده است. جدول ۱۴ جریان آب مجازی را طی دوره ۲۰۰۵ الی ۱۹۹۶ در جهان نشان می‌دهد.

جدول ۱۴. جریان ناخالص آب مجازی طی دوره ۲۰۰۵-۱۹۹۶ (Gm^3/y)

جمع کل	تجارت آب مجازی محصولات صنعتی	تجارت آب مجازی محصولات کشاورزی	
۱۷۶۲	۱۶۵	۱۵۹۷	صادرات محصولات تولید شده در داخل
۵۵۸	۱۱۷	۴۴۱	صادرات مجدد کالاهای وارد شده
۲۳۲۰	۲۸۲	۲۰۳۸	جمع کل

Source: M. M. Mekonnen, A. Y. Hoekstra (2011), National Water Footprint Accounts: The Green, Blue And Grey Water Footprint Of Production And Consumption, Value Of Water Research Report Series No. 50, Twente Water Centre, University Of Twente, Enschede, The Netherlands

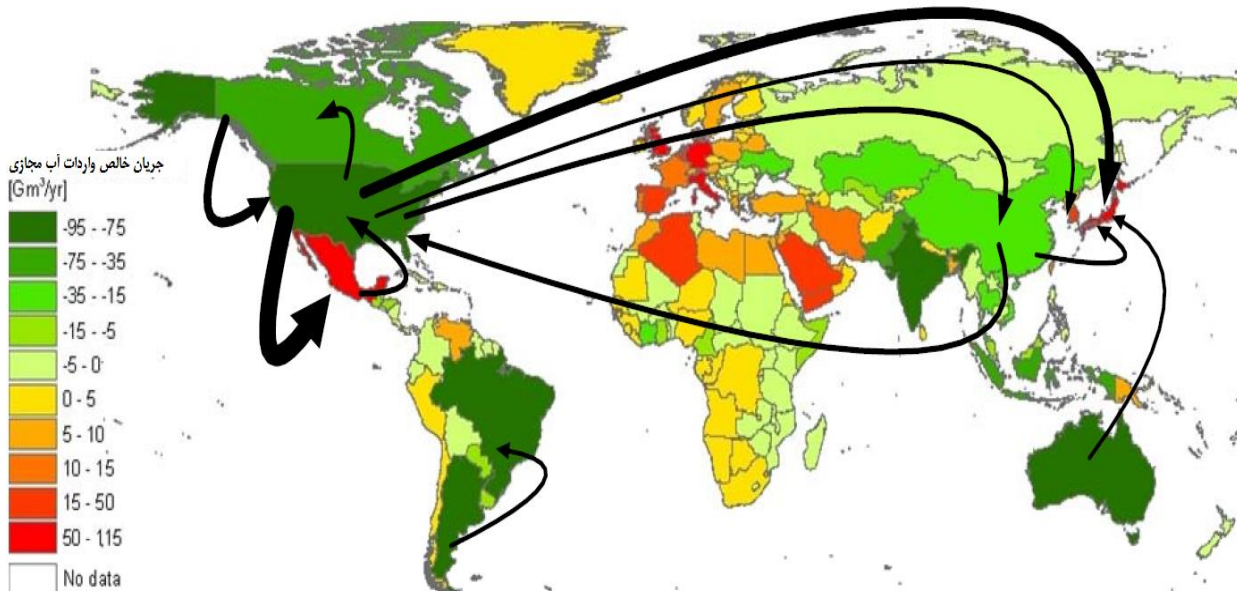
بزرگ‌ترین صادرکنندگان جریان ناخالص آب مجازی در جهان که در مجموع بیش از نیمی از سهم صادرات را به خود اختصاص داده‌اند می‌توان به کشور ایالات متحده آمریکا ($3 Gm^3/y$ ، ۳۱۴)، چین ($143 Gm^3/y$)، هند ($125 Gm^3/y$)، برزیل ($112 Gm^3/y$)، آرژانتین ($98 Gm^3/y$)، کانادا (۹۱) (Gm^3/y)، استرالیا ($89 Gm^3/y$)، اندونزی ($72 Gm^3/y$)، فرانسه ($65 Gm^3/y$) و آلمان ($64 Gm^3/y$) اشاره کرد.

کشورهای پاکستان، هند، ازبکستان، چین و ترکیه بزرگ‌ترین صادرکننده‌ها با حدود ۴۹ درصد بیشترین سهم را در صادرات آب مجازی بر عهده دارند. این در حالی است که این کشورها به شدت تحت تنش آبی قرار داده و منابع آب آن‌ها هر روز محدودتر می‌شود.

بزرگ‌ترین کشورهای واردکننده ناخالص آب مجازی در جهان کشورهای ایالات متحده (Gm^3/y ، ۲۳۴)، ژاپن ($127 Gm^3/y$)، آلمان ($125 Gm^3/y$)، چین ($121 Gm^3/y$)، ایتالیا ($101 Gm^3/y$)، مکزیک ($92 Gm^3/y$)، فرانسه ($78 Gm^3/y$) و آلمان ($64 Gm^3/y$) می‌باشند.

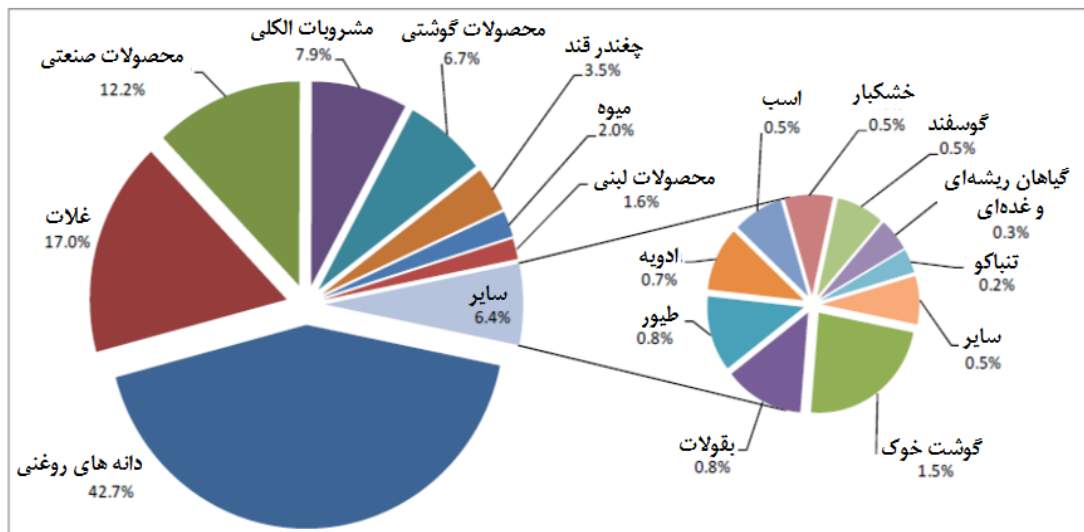
شکل ۳۰ بیلان آب مجازی را در کشورهای مختلف جهان و بزرگ‌ترین جریان ناخالص آب مجازی را نشان می‌دهد. بر اساس این شکل مشاهده می‌شود که بزرگ‌ترین کشورهای صادر کننده آب مجازی در امریکای شمالی و جنوبی (ایالات متحده امریکا، کانادا، برزیل و آرژانتین)، آسیای جنوبی (هند، اندونزی و تایلند) و استرالیا هستند. بزرگ‌ترین کشورهای وارد کنندگان خالص آب مجازی در افریقای شمالی و خاورمیانه، مکزیک، اروپا، ژاپن و کره جنوبی هستند.

شکل ۳۰. بیلان آب مجازی در کشورهای مختلف جهان طی دوره ۱۹۹۶-۲۰۰۵



بیشترین سهم جریان تجارت آب مجازی بین‌المللی مربوط به محصولات روغنی (شامل کتان، سویا، روغن پالم، آفتابگردان و فراورده‌های جانبی آن‌ها) است که در مجموع حدود ۴۳ درصد جریان بین‌المللی آب مجازی را شامل می‌شود. بیش از نیمی از این مقدار مربوط به محصولات کتان و یک پنجم ناشی از سویا است. یکی دیگر محصولات کشاورزی که سهم به سزایی در جریان بین‌المللی آب مجازی دارند، غلات هستند که سهم آن‌ها حدود ۱۷ درصد است. محصولات صنعتی، انواع نوشابه‌ها و گوشت گوساله به ترتیب با ۱۲/۲، ۷/۹ و ۶/۷ درصد در رتبه‌های بعدی قرار داشته‌اند. شکل ۳۱ سهم محصولات مختلف را در جریان بین‌المللی آب مجازی را نشان می‌دهد.

شکل ۳۱. سهم محصولات مختلف در جریان بین‌المللی آب مجازی



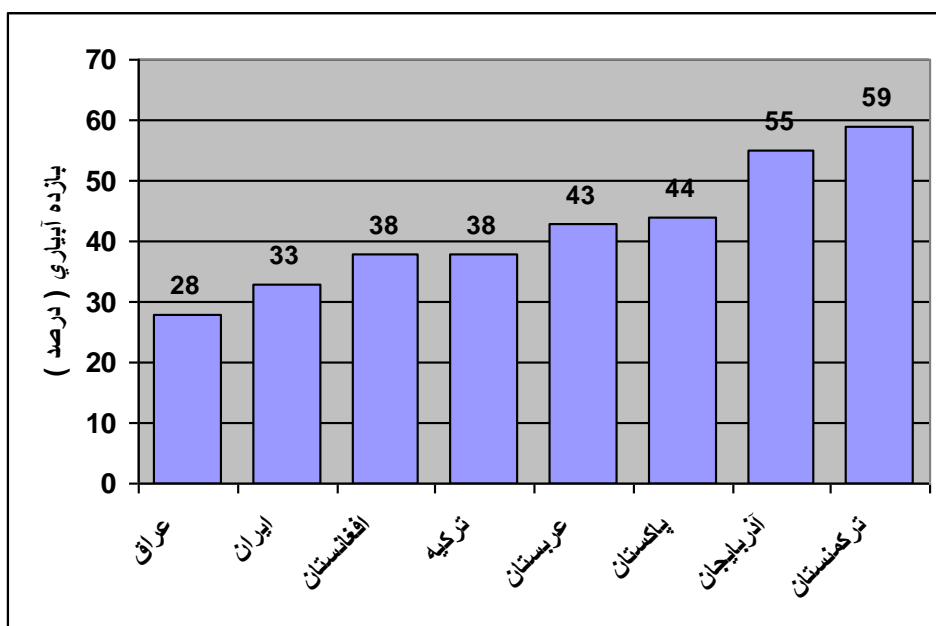
مأخذ: عرب. الهام، ۱۳۹۲، بررسی جریان آب مجازی در تهیه محصولات عمده کشاورزی ایران و ارائه ارائه‌کار جهت بهینه‌سازی جریان خالص آب، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران، دانشکده محیط‌زیست

۶-۸. بازده آبیاری کشاورزی^۱:

یکی از مهم‌ترین شاخص‌های مصرف آب در بخش کشاورزی، بازده آبیاری است. این شاخص نشان می‌دهد که به چه میزان آب به صورت بهینه استفاده شده است. مقدار این شاخص بسته به شرایط اقتصادی، فناوری، الگوهای تولید، وجود زیرساخت‌ها، شرایط اقلیمی و اکولوژیکی، نوع کشت و... تفاوت‌های زیادی را در بین کشورهای جهان نشان می‌دهد. در شکل (۳۲) بازده آبیاری در ایران و چند کشور منتخب جهان در سال ۲۰۰۵ نشان می‌دهد.

¹ -Water footprint

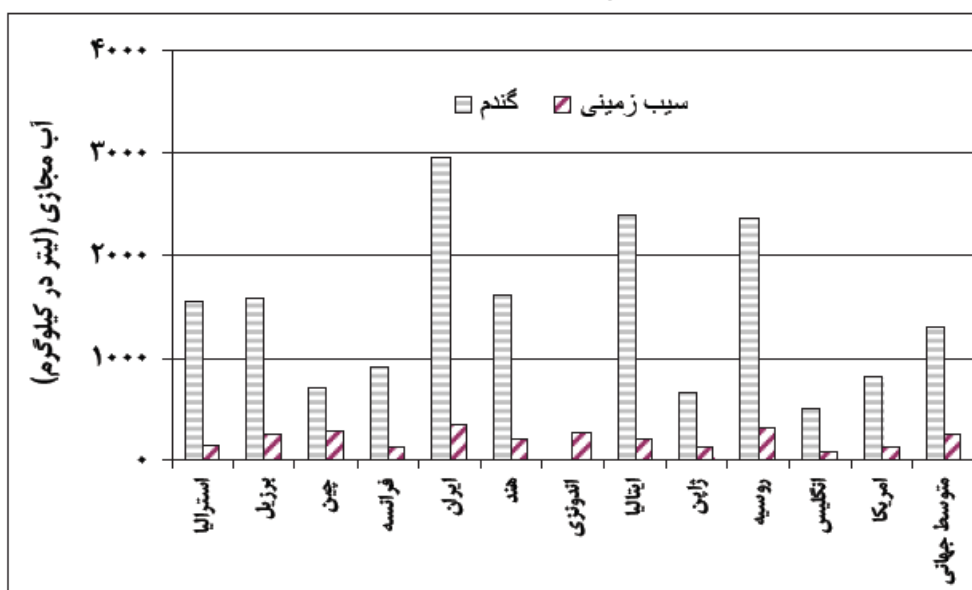
شکل ۳۲. بازده آبیاری در ایران و چند کشور منتخب جهان در سال ۲۰۰۹



مأخذ: رستم آبادی. الهام، ۱۳۸۸، حرکت به سوی مدیریت یکپارچه آب، هفته نامه خبری - تحلیلی برنامه، سال هشتم، شماره ۳۳۴، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

همان‌گونه که در شکل (۳۲) مشاهده می‌شود، بازده آبیاری در ایران نسبت به کشورهای یاد شده در سطح پایینی قرار دارد، که این مسئله حاکی از اتلاف منابع ارزشمند آب در بخش کشاورزی است. پایین بودن بازده آبیاری در ایران را می‌توان از جنبه‌های مختلفی بررسی کرد. یکی از این جنبه‌ها، مصرف بیش از اندازه آب برای تولید محصولات مختلف است. به عنوان مثال در حالی که آب مجازی برای هر کیلوگرم گندم در ایران حدود ۳۰۰۰ لیتر است، در فرانسه این رقم کمتر از ۱۰۰۰ لیتر می‌باشد (شکل ۳۳).

شکل ۳۳. مقدار آب مجازی دو نوع محصول در ایران و کشورهای منتخب جهان



مأخذ: کشاورز و همکاران، ۱۳۹۱

فقدان و کمبود شبکه‌های مناسب توزیع آب، استفاده از فناوری‌های ناکارآمد آبیاری، قیمت پایین منابع آب کشاورزی، کوچک بودن و پراکنش اراضی کشاورزی، عدم تمایل کشاورزان به استفاده از روش‌های نوین آبیاری نظیر، آبیاری قطره‌ای و... باعث شده‌اند تا بازده آبیاری در ایران در سطح نامطلوبی نسبت به بسیاری از کشورها قرار داشته باشد. به همین دلیل مدیریت صحیح و کارآمد از منابع آب در بخش کشاورزی می‌بایست در کانون توجه دولت و مسئولان قرار گیرد. ائتلاف شدید منابع آبی در ایران در حالی صورت می‌گیرد، که ایرانیان در زمره اولین تمدن‌ها بوده‌اند، که استفاده بهینه از منابع آب در آن‌ها با استفاده از قنات از پیشینه چند هزار ساله برخوردار می‌باشد.

۷. چشم‌انداز منابع و مصارف آب

همان‌طور که قبلاً نیز عنوان گردید، وضعیت آب در کشور در شرایط فعلی نیز بحرانی بوده و مسلماً چنانچه روند موجود ادامه یابد، عواقب جبران‌ناپذیری برای توسعه کشور رقم خواهد خورد. بر اساس نتایج طرح جامع آب کشور، جمعیت کشور در سال ۱۴۲۰ حدود ۱۰۶ میلیون نفر برآورد شده است. در همین راستا و بر اساس دو سناریوی روند معمول (سرانه فعلی) و روند مطلوب (کاهش سرانه مصرف) میزان آب موردنیاز شرب جوامع شهری و روستایی برآورد شده است که به ترتیب ۱۰.۹ و ۱۰.۲ میلیارد مترمکعب می‌باشد. میزان نیاز آب صنعت نیز در افق ۱۴۲۰، ۵۶۰۸ میلیون مترمکعب برآورد شده است. لذا به فرض ثابت بودن مصرف کشاورزی نیز در افق سال ۱۴۲۰، میزان مصرف آب کشور (با در نظر گرفتن سناریوی مطلوب آب شرب) بالغ بر ۱۰۷ میلیارد مترمکعب خواهد شد که به این ترتیب و با فرض ثابت ماندن منابع آب تجدید پذیر درازمدت (۱۱۶ میلیارد مترمکعب)، حدود ۹۲٪ از منابع آب تجدید پذیر مورد استفاده قرار خواهد گرفت که طبعاً این امر بخصوص بر مشکلات آب زیرزمینی خواهد افزود و شرایط ناپایداری را در کشور رقم خواهد زد. البته این امر با فرض ثابت بودن میزان مصرف کشاورزی است، در حالی که نیاز این بخش در سال ۱۴۲۰، ۱۱۶ میلیارد مترمکعب برآورد شده است که به این ترتیب میزان مصرف از میزان منابع آب تجدید پذیر به ۱۰۰٪ خواهد رسید.

با توجه به روند کاهش سطح آب زیرزمینی و اضافه برداشت از ذخایر استاتیک، چنانچه وضع موجود را در سال‌های آتی نیز دنبال نماییم، علاوه بر افت مکرر سطح آب و بلااستفاده ماندن بسیاری از سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده، بخصوص در زمینه کشاورزی، فرونشست دشت‌های کشور، مخاطرات بسیاری را برای زیرساخت‌های کشور ایجاد خواهد نمود.

از دیگر عواقب ادامه روند موجود، با توجه به آنکه در حال حاضر نیز تأمین آب شرب شهری و روستایی با کمبود مواجه می‌باشد، کمبود کمی و کیفی منابع آب برای تأمین آب شرب شهری و روستایی خواهد بود. بخصوص مشکلات مربوط به منابع آب زیرزمینی و افت مکرر این منابع، تأثیر بسزایی در تأمین آب شرب خواهد داشت. به‌هرحال کمبود آب شرب و مشکلات کیفی آن بر سلامت جامعه تأثیرگذار خواهد بود. همچنین سبب افزایش طول خطوط انتقال آب و هزینه انتقال آب خواهد شد. ادامه روند موجود و کمبود آب به همراه افزایش مصرف، سبب کاهش و قطع آب ورودی به تالاب‌ها و پیکره‌های آبی شده و لذا کارکردهای آن‌ها به مخاطره خواهد افتاد. ادامه روند موجود و عدم امکان تخصیص آب برای صنایع، سبب افول بخش صنعت شده و در نتیجه اشتغال کشور دچار اشکال خواهد شد.

عدم تصفیه فاضلاب کلان‌شهرها و شهرهای ساحلی نیز تأثیر بسزایی در آلودگی منابع آب و عدم استفاده بهینه از پساب خواهد داشت.

۸. جایگاه آب در اسناد فرادست

۸-۱. سیاست‌های کلی نظام در بخش آب مصوب ۱۳۷۹/۱۱/۳

- ۱- ایجاد نظام جامع مدیریت در کل چرخه آب بر اساس اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین در حوضه‌های آبریز کشور.
- ۲- ارتقای بهره‌وری و توجه به ارزش اقتصادی و امنیتی و سیاسی آب در استحصال و عرضه و نگهداری و مصرف آن.
- ۳- افزایش میزان استحصال آب، به حداقل رساندن ضایعات طبیعی و غیر طبیعی آب در کشور از هر طریق ممکن.
- ۴- تدوین برنامه جامع به منظور رعایت تناسب در اجرای طرح‌های سد و آبخیزداری و آبخوانداری و شبکه‌های آبیاری و تجهیز و تسطیح اراضی و استفاده از آب‌های غیرمتعارف و ارتقای دانش و فنون و تقویت نقش مردم در استحصال و بهره‌برداری.
- ۵- مهار آب‌هایی که از کشور خارج می‌شود و اولویت استفاده از منابع آب‌های مشترک.

۸-۲. الحاقیه سیاست‌های کلی اصل ۴۴ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران

به استناد ابلاغیه شماره ۱/۱۴۸۱۸ مورخ ۱۳۸۷/۹/۲۰ مقام معظم رهبری، سرمایه‌گذاری، مالکیت و مدیریت در زمینه‌های مذکور در صدر اصل ۴۴ قانون اساسی از جمله "ایجاد و بهره‌برداری سدهای بزرگ و شبکه‌های بزرگ آبرسانی با حفظ کلیه حقوق حقایقه بران" توسط بنگاه‌ها و نهادهای عمومی غیردولتی و بخش‌های تعاونی و خصوصی مجاز گردید.

۸-۳. ماده ۳ قانون هدفمند کردن یارانه‌ها مصوب ۱۳۸۸/۱۰/۱۵

- دولت مجاز است، با رعایت این قانون قیمت آب و کارمزد جمع‌آوری و دفع فاضلاب را تعیین کند.
- الف- میانگین قیمت آب برای مصارف مختلف با توجه به کیفیت و نحوه استحصال آن در کشور به گونه‌ای تعیین شود که به تدریج تا پایان برنامه پنج‌ساله پنجم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران معادل قیمت تمام شده آن باشد.
- تبصره ۱- دولت مکلف است قیمت تمام شده آب را با در نظر گرفتن هزینه‌های تأمین، انتقال و توزیع با رعایت بازده تعیین کند.
- تبصره ۲- تعیین قیمت ترجیحی و پلکانی برای مصارف مختلف آب با لحاظ مناطق جغرافیایی، نوع و میزان مصرف مجاز خواهد بود.

۴-۸. قانون تعیین تکلیف چاه‌های آب فاقد پروانه بهره‌برداری مصوب ۱۳۸۹/۴/۱۳

ماده واحده- وزارت نیرو موظف است ضمن اطلاع‌رسانی فراگیر و مؤثر به ذی‌نفعان، طی دو سال تمام پس از ابلاغ این قانون، برای کلیه چاه‌های آب کشاورزی فعال فاقد پروانه واقع در کلیه دشت‌های کشور که قبل از پایان سال ۱۳۸۵ هجری شمسی حفر و توسط وزارت نیرو و دستگاه‌های تابعه استانی، شناسایی شده باشند و بر اساس ظرفیت آب دشت مرتبط و با رعایت حریم چاه‌های مجاز و عدم اضرار به دیگران و عموم مشروط به اجرای آبیاری تحت فشار توسط متقاضی پروانه بهره‌برداری صادر نماید.

۵-۸. سیاست‌های کلی برنامه پنجم در راستای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله ابلاغ مقام معظم

رهبری مورخ ۸۷/۱۰/۲۱

بند ۲۶ بخش امور اقتصادی - توجه به ارزش اقتصادی، امنیتی، سیاسی و زیست‌محیطی آب با تسریع در استحصال، عرضه، نگهداری و مصرف آن و مهار آب‌هایی که از کشور خارج می‌شود با اولویت استفاده از منابع آب‌های مشترک

۶-۸. بند ۲۶ از سیاست‌های کلی برنامه پنجم در راستای سند چشم‌انداز ۲۰ ساله

توجه به ارزش اقتصادی، امنیتی، سیاسی و زیست‌محیطی آب با تسریع در استحصال، عرضه، نگهداری و مصرف آن و مهار آب‌هایی که از کشور خارج می‌شود با اولویت استفاده از منابع آب‌های مشترک

۷-۸. سیاست‌های کلی اصلاح الگوی مصرف - ابلاغیه مقام معظم رهبری مورخ

۱۳۸۹/۰۴/۱۵

به استناد بند ۸ از سیاست‌های یادشده، ارتقای بهره‌وری و نهادینه شدن مصرف بهینه آب در تمام بخش‌ها به‌ویژه بخش کشاورزی در چارچوب سیاست‌های زیر باید انجام شود:

- طراحی، تدوین و اجرای سند ملی الگوی مصرف آب در بخش‌های مختلف و به‌هنگام سازی آن.
- اعمال سیاست‌های تشویقی و حمایتی از طرح‌های بهینه‌سازی استحصال، نگهداری و مصرف آب.
- تدوین و اعمال استانداردها و ضوابط لازم برای کاهش ضایعات آب، پایش کیفیت منابع آب و جلوگیری از آلودگی آب‌ها.
- اصلاح الگوی کشت و اعمال شیوه‌های آبیاری کارآمدتر، ایجاد سامانه‌های بهینه تأمین و توزیع آب شرب و بهینه‌سازی
- تخصیص و مصرف آب در بخش تولید بر اساس ارزش راهبردی و اقتصادی بیشتر.
- برنامه‌ریزی برای استفاده مجدد و باز چرخانی آب.
- تدوین و اجرای برنامه‌های عملیاتی مناسب برای ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب به‌ویژه در سفره‌های زیرزمینی دارای تراز منفی و اعمال مدیریت خشک‌سالی و سیل، سازگار با شرایط اقلیمی.

۸-۸. قانون افزایش بهره‌وری بخش کشاورزی و منابع طبیعی مصوب ۱۳۸۹/۴/۲۳

ماده ۲۴- وزارت نفت مکلف است همه‌ساله مبالغ ریالی صرفه‌جویی سوخت ناشی از برقی کردن چاه‌های آب کشاورزی را به حسابی که در خزانه‌داری کل افتتاح می‌گردد، واریز نماید تا جهت برقی کردن چاه‌های کشاورزی اختصاص یابد و به مصرف برسد. وزارت نیرو و شرکت‌های توزیع برق استانی موظف‌اند با درخواست جهاد کشاورزی شهرستان‌ها، برق چاه‌ها را تأمین نمایند.

ماده ۲۵- وزارت جهاد کشاورزی موظف است حداکثر ۶ ماه پس از تصویب این قانون و با همکاری وزارت نیرو نسبت به تعیین شاخص‌های بهره‌وری آب کشاورزی اقدام نموده و به تصویب هیأت وزیران رسانده و در پایان هر سال گزارش اقدامات اجرایی در خصوص این شاخص‌ها و نتایج حاصله را به کمیسیون کشاورزی، آب و منابع طبیعی مجلس شورای اسلامی گزارش نماید.

تبصره- در اجرای این ماده، دولت موظف است آن دسته از شاخص‌هایی را که برای اجرایی شدن مستلزم ارائه پیشنهادهایی است که نیازمند تأمین اعتبار می‌باشد، این موارد را در بودجه سالانه درج و ارائه نماید.

ماده ۲۶- در راستای افزایش بهره‌وری با رویکرد تقاضا محور آب کشاورزی و رعایت الگوی بهینه کشت، وزارت نیرو موظف است حداکثر یک سال پس از تصویب این قانون اقدامات لازم را برای تحویل حجمی آب به بهره‌داران با اولویت تشکل‌های قانونی بخش کشاورزی، بر اساس سند ملی آب، ظرفیت تحمل مجاز حوضه‌های آبریز و با در نظر گرفتن شرایط اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی و فنی با اولویت‌های تعریف‌شده برای تخصیص آب کشاورزی به عمل آورد.

ماده ۲۷- دولت مکلف است به گونه‌ای برنامه‌ریزی نماید که تا سال ۱۴۰۴ هجری شمسی و با استفاده بهینه از منابع مندرج در فصل تأمین آب بودجه‌های سنواتی، حداقل ۱۵٪ متوسط بلندمدت نزولات آسمانی سالانه کشور (۷.۵٪ از محل کنترل آب‌های سطحی و ۷.۵٪ از طریق آبخیزداری و آبخوان‌داری) به حجم آب استحصالی کشور اضافه گردد و ۱۰۰٪ ترازنامه (بیلان) منفی آب‌های زیرزمینی دشت‌های کشور (با اولویت دشت‌های ممنوعه آب) جبران گردد.

۸-۹. راهبردهای بلند مدت توسعه بخش آب از منظر آمایش سرزمین شورای آمایش

سرزمین مصوب ۱۳۹۱/۷/۱۷

- اصلاح ساختار مدیریت منابع آب کشور در سه سطح ملی، حوزه‌های آبریز و محلی با رویکرد مدیریت جامع، تمرکز زدایی و مشارکت مردم و ذی‌نفعان و سازمان‌های غیردولتی در فرایند تصمیم‌سازی و مدیریت بهره‌برداری و نگهداری

- بهره‌برداری بهینه از منابع آب کشور در هر یک از حوزه‌های آبریز با رعایت قابلیت تجدید پذیری کمی و کیفی منابع آب، سازگار با اقلیم، کاهش بیلان منفی دشت‌ها، توسعه استفاده از آب‌های غیرمتعارف، بازچرخانی آب و استحصال آب‌های سطحی بر اساس اصول توسعه پایدار و با توجه به تأمین نیاز محیط‌های طبیعی آبی در سطح حوضه‌های آبریز

- تأمین آب مورد نیاز سکونتگاه‌ها و مراکز صنعتی، کشاورزی و خدماتی در کلیه مناطق کشور با استفاده از روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای مناسب و متناسب با ظرفی منابع آبی موجود

- تقویت هم افزایی و هماهنگی بین برنامه‌های توسعه بخش آب با طرح‌های آمایش سرزمین و توسعه کالبدی با رعایت اصول پدافند غیرعامل
- اصلاح نظام جامع تخصیص آب کشور با لحاظ نمودن مصارف الزامی شامل نیازهای پایه شرب، محیط‌زیست (حقابه‌های طبیعی)، کشاورزی و صنعت در هر یک از حوزه‌های آبریز با در نظر گرفتن ارزش اقتصادی متفاوت منابع آب در استقرار جمعیت و فعالیت
- تنوع بخشی سرمایه‌گذاری‌ها و اولویت‌بندی طرح‌های تأمین و توزیع آب بر اساس استراتژی‌های توزیع جمعیت و فعالیت و الزامات آمایش سرزمین با تأکید بر جلب مشارکت بخش غیردولتی
- اولویت در توسعه و بهره‌برداری از حوزه‌های آبریز مرزی و منابع آبی مشترک و استقرار ساختارهای حقوقی متناسب آن
- توجه به ظرفیت‌های آبی و ارزش اقتصادی، ذاتی، سیاسی، امنیتی، اجتماعی و زیست‌محیطی آب در استحصال، عرضه، نگهداری و مصرف آب
- رعایت الزامات پایداری منابع پایه و نتایج ارزیابی راهبردی اثرات محیط‌زیستی در طرح‌های انتقال آب بین حوزه‌ای
- توجه به محدودیت منابع آب در جانمایی و استقرار فعالیت‌های اقتصادی آب بر در مناطق خشک کشور
- ایجاد نظام مدیریت به هم پیوسته در کل چرخه آب بر اساس اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین و ارتقاء نظام بهره‌برداری بهینه از منابع آب در راستای بهره‌برداری پایدار از این منابع در مقیاس حوزه‌های آبریز
- مهار سیلاب‌ها و جمع آوری آب باران، بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف و مدیریت تقاضا با تأکید بر مناطق شرقی، جنوبی و مناطق کم جمعیت مرکزی
- مدیریت و تعادل بخشی کمی و کیفی آبخوان‌های با بیلان منفی و جلوگیری از تداخل آب‌های شور و شیرین از طریق تمهیدات سازه‌ای و غیر سازه‌ای به ویژه در مناطق بحرانی، کویری و ساحلی با تأکید بر جلوگیری از برداشت‌های غیر مجاز و جلب مشارکت و آموزش بهره‌برداران
- تعیین و حفظ حریم‌های کمی و کیفی و کنترل عوامل آلاینده منابع آب (آب‌های زیرزمینی، سطحی، تالاب‌ها و سایر زیست‌بوم‌های آبی) در مکان‌یابی و توسعه مراکز زیست و فعالیت
- سرمایه‌گذاری و اولویت در مبادله و انتقالات بین حوزه‌ای متناسب با توزیع جمعیت و فعالیت‌ها در سرزمین با رعایت مدیریت تقاضا و مصرف و با تأکید بر تأمین آب شرب و صنعت و استفاده از آب شیرین کن‌ها و آب‌های غیرمتعارف با توجه به تغییر الگوی جمعیتی و ارزش اقتصادی آب در مناطق مورد نظر آمایش
- حفاظت از حوزه‌های آبخیز و توسعه فعالیت‌های آبخیزداری به‌ویژه در اراضی بالادست سدها و اراضی شیب‌دار
- ساماندهی و تعیین حریم و بستر رودخانه‌های کشور با اولویت رودخانه‌های مرزی
- ارتقاء مستمر بهره‌وری در چرخه استحصال، عرضه، نگهداری و مصرف آب با تأکید بر مصارف آب در بخش کشاورزی

۸-۱۰. تصویب‌نامه هیات وزیران در خصوص راهبردهای توسعه بلند مدت منابع آب

کشور مصوب ۱۳۸۲/۸/۱۱

۱- مدیریت ملی آب کشور باید بر اساس مدیریت توأمان عرضه و تقاضا، جامع‌نگری در کل چرخه آب و اصول توسعه پایدار و آمایش سرزمین در حوضه‌های آبریز کشور و مشترک، تقویت شده و به منظور تحقق مدیریت یکپارچه (جامع) منابع آب هماهنگی‌های متقابل بین بخش‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، زیربنایی و خدماتی با بخش آب فراهم گردد.

۲- بهره‌برداری از منابع آب کشور در هر یک از حوضه‌های آبریز با رعایت ظرفیت تحمل آن‌ها به گونه‌ای برنامه‌ریزی شود که میزان استحصال از آب‌های زیرزمینی حسب مورد (بیان منفی) از میزان فعلی تجاوز نکرده و اقدامات سازه‌ای و غیر سازه‌ای برای تعادل بخشی آن‌ها و تأمین نیازهای جدید کشور صورت گیرد، به طوری که سهم بهره‌برداری از منابع آب سطحی از رقم چهل و شش درصد (۴۶٪) فعلی به حدود پنجاه و پنج درصد (۵۵٪) در بیست سال آتی افزایش یابد و حداقل نیاز محیط‌های طبیعی آبی به طور پایدار تأمین گردد.

۳- اصلاح ساختار مصرف آب در کشور، به گونه‌ای که سهم مصارف آب کشاورزی از نود و دو درصد (۹۲٪) در وضع فعلی با احتساب سایر نیازها به حداکثر هشتاد و هفت درصد (۸۷٪) در بیست سال آینده تغییر یابد و در عین حال با افزایش راندمان آبیاری و تخصیص آب به محصولات با ارزش اقتصادی بیشتر، بازدهی آب در بخش کشاورزی به ازای یک متر مکعب آب از وضع فعلی به دو برابر در بیست سال آتی افزایش یابد. اولویت تخصیص‌های جدید آب به ترتیب به مصارف شرب و بهداشت، صنعت و خدمات، باغداری و زراعت خواهد بود.

۴- مدیریت آب کشور باید ارزش اقتصادی آب، شامل ارزش ذاتی آن در هر یک از حوضه‌های آبریز، متناسب با شرایط طبیعی و اقلیمی دسترسی به آب، ارزش سرمایه‌گذاری‌های تأمین، انتقال، توزیع و بازیافت آب برای بخش‌های مختلف مصرف را تعیین و اعلام نماید تا در برنامه‌های توسعه بخش‌های مصرف منظور گردد.

۵- مدیریت فعالیت‌های مصرف‌کنندگان مختلف آب، به گونه‌ای اعمال شود که ابتدا آلودگی‌های منابع آب ناشی از فعالیت‌های این بخش‌ها کنترل و سپس شاخص‌های کیفی آب به تدریج ارتقا یابد. برای تحقق این هدف رعایت استانداردهای ملی حفاظت کیفی منابع آب، توسط مصرف‌کنندگان برای پساب خروجی الزامی است.

۶- تعیین نرخ آب در مصارف مختلف به گونه‌ای انجام شود تا نیازهای پایه آب شرب و بهداشت مردم (در چارچوب الگوی مصوب برای شهر و روستا) به صورت ترجیحی تأمین گردد و برای مصارف فراتر از آن و سایر مصارف با توجه به تأمین منابع مالی و تنوع بخشی به این منابع، در مرحله اول هزینه‌های بهره‌برداری و نگهداری پوشش داده و در مراحل بعدی بازیافت هزینه‌های سرمایه‌گذاری را تأمین نماید.

۷- با توجه به نقش آب در توسعه ملی و ارزش اقتصادی آن در بازارهای منطقه با لحاظ منافع ملی و بر اساس طرح جامع آب کشور، مبادله آب با کشورهای هم‌جوار با رعایت توجیهات فنی، اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی در برنامه‌های توسعه لحاظ گردد.

۸- در تهیه طرح‌های توسعه کالبدی و آمایش سرزمین، محدودیت منابع آب کشور از نظر کمی و کیفی و توزیع مکانی و زمانی آن به لحاظ هزینه فرصت و ارزش ذاتی آب مورد توجه و عمل قرار گرفته و برنامه‌های

- توسعه بخش‌های آب و کشاورزی، صنعت و معدن، انرژی، عمران شهرها و روستاها و سایر بخش‌ها در هر یک از حوضه‌های آبریز با رعایت ظرفیت تحمل آن‌ها تهیه و به اجرا درآید.
- ۹- طرح‌های انتقال آب بین حوضه‌ای از دیدگاه توسعه پایدار، با رعایت حقوق ذی‌نفعان و برای تأمین نیازهای مختلف مصرف، مشروط به توجیهات فنی، اقتصادی، اجتماعی و منافع ملی مورد نظر قرار گیرد.
- ۱۰- ساختار مدیریت آب کشور در جهت تمرکززدایی در اجرا و بهره‌برداری با افزایش نقش مشارکت مردم و سازمان‌های محلی و جامع‌نگری در چرخه آب و با ملحوظ نمودن حوضه‌های آبریز به عنوان واحدهای طبیعی مدیریت آب و واحدهای استانی برای عملیات اجرایی و مشارکت بهره‌برداران، با رعایت قوانین و مقررات بهبودیافته و اصلاح گردد.
- ۱۱- در برنامه‌های توسعه استانی، حوضه‌های آبریز به عنوان قلمرو مؤثر در توسعه اقتصادی و اجتماعی استان مورد توجه قرار گیرد.
- ۱۲- تهیه و اجرای برنامه‌های مدیریت خشک‌سالی و سیلاب با مشارکت کلیه دستگاه‌های ذی‌ربط و با تکیه بر مدیریت پیشگیری (ریسک) انجام پذیرد.
- ۱۳- اعمال شیوه‌های مختلف مدیریت مصرف و جلوگیری از هدر رفت آب در خطوط انتقال آب و شبکه‌های توزیع آب شهری و روستایی، به عنوان اولویت اول فعالیت‌ها در مدیریت آبرسانی شهری و روستایی لحاظ گردد.
- ۱۴- برنامه‌های آگاه‌سازی عمومی برای حفاظت کمی و کیفی آب و بهره‌برداری بهینه از آن تدوین و به مرحله عمل گذاشته شود.
- ۱۵- مهار آب‌های خروجی، استفاده از آب‌های مشترک و ساماندهی رودخانه‌های مرزی با رعایت جنبه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی تحقق یابد.
- ۱۶- تجهیز و تکمیل شبکه‌های اندازه‌گیری‌های کمی و کیفی منابع و مصارف آب و نیز تکمیل سامانه‌های اطلاعاتی و اطلاع‌رسانی مورد توجه قرار گیرد.
- ۱۷- حفظ، احیا و بهره‌برداری پایدار از سازه‌های تاریخی آبی در تهیه و تدوین برنامه‌های آب کشور مورد توجه قرار گیرد.
- ۱۸- هماهنگی سیاست‌گذاری‌ها در زمینه تأمین، توزیع و مصرف آب، مطابق ماده (۱۰) قانون تشکیل وزارت جهاد کشاورزی - مصوب ۱۳۷۹ - با شورای عالی آب خواهد بود.

۸-۱۱. مفاد بندهای ۲۸ الی ۵۷ ضوابط ملی آمایش مصوب

۲۷. اعمال مدیریت یکپارچه بر منابع آب
۲۸. ممنوعیت برداشت بی‌رویه و ناپایدار از منابع آب‌های زیرزمینی و سطحی کشور
۲۹. مهار آب‌های مرزی و مدیریت کارآمد و بهینه آب‌های ورودی و خروجی کشور
۳۰. رعایت نیازهای پایه زیست‌محیطی رودخانه‌ها، تالاب‌ها، دریاچه‌ها، بر اساس میزان تجدیدشوندگی آب و ظرفیت قابل تحمل حوضه‌های آبریز در مهار و کنترل آب‌های سطحی کشور

۳۱. تأمین آب موردنیاز توسعه فعالیت‌های جدید در قلمروهای راهبردی^۱ با استفاده از روش‌های جدید از جمله از طریق نمک‌زدایی از آب دریا با اولویت سواحل دریای عمان (سواحل مکران) و نقاط واقع در پسرانه سواحل جنوبی کشور با در نظرگیری ملاحظات اکولوژیکی لازم و حفاظت از اکوسیستم دریا
۳۲. توجه به محدودیت منابع آب در جانمایی و استقرار فعالیت‌های اقتصادی آبر در قلمروهای مختلف کشور
۳۳. رعایت ملاحظات ژئوپلیتیکی و اکولوژیکی در طرح‌های استحصال، تأمین، انتقال، توزیع و مصرف آب در سطوح فراملی، ملی، منطقه‌ای و محلی.
۳۴. افزایش تراز مثبت آب مجازی در تجارت کالا
۳۵. بازنگری و تجدید نظر در تخصیص آب از سدها به نفع تقویت مخازن دریاچه‌ها و تالاب‌ها در پایین دست و حفظ حقایق‌های زیست‌محیطی رودخانه‌ها و تالاب‌ها
۳۶. کاهش نسبت حجم آب مصرفی کل کشور به حجم منابع آب تجدید شونده متناسب با ظرفیت هر منطقه
۳۷. استفاده بهینه از دیپلماسی به منظور تأمین و تضمین پایداری دریافت آب از منابع برون مرزی با ملاحظه فرصت‌ها و تهدیدهای ژئوپلیتیکی
۳۸. ایجاد تناسب و هماهنگی در اجرای طرح‌های سد، آبخیزداری، آبخوان‌داری و شبکه‌های آبیاری و زهکشی پایین دست
۳۹. سازمان‌دهی بخش کشاورزی در پهنه سرزمین به منظور ایجاد تحول متناسب با مقتضیات اقلیمی، ارتقاء بهره‌وری و تأمین امنیت غذایی
۴۰. تدوین الگوهای بهینه کشت در دشت‌ها (واحدهای هیدرولوژیکی) با تأکید بر ارزش اقتصادی آب
۴۱. ارتقای بهره‌وری آب و به‌کارگیری روش‌های مناسب آبیاری متناسب با شرایط اقلیمی و منطقه‌ای در راستای صرفه‌جویی و استفاده بهینه از منابع آب با توجه به محدودیت‌های ناشی از تغییرات آب و هوایی
۴۲. حفاظت، پیشگیری و کاهش فرسایش خاک و تغذیه آبخوان‌ها با اجرای عملیات آبخیزداری و آبخوان‌داری در حوضه‌های آبخیز کشور
۴۳. محدودیت کشت محصولات با نیاز آبی بالا در فضاها با جایگزینی در موارد ممکن از طریق کشت گلخانه‌ای

^۱ - قلمروهای راهبردی عبارتند از: قلمروهایی که نیاز جدی به تأمین آب موردنیاز برای شرب و صنعت دارند از جمله نیمه شرقی کشور به ویژه در سواحل مکران که بنا بر اتخاذ تدابیر لازم به منظور توسعه جمعیت پذیری است.

۴۴. مدیریت جامع و یکپارچه حوضه‌های آبخیز برای بهره‌برداری بهینه از منابع پایه (آب، خاک و پوشش گیاهی)
۴۵. ایجاد و توسعه مجتمع‌های کشت و صنعت متناسب با قابلیت‌های قلمروهای مختلف کشور
۴۶. ساماندهی روابط بین بخش کشاورزی و صنعت متناسب با نیازهای پسمین و پیشین بخش کشاورزی و مقتضیات سرزمینی
۴۷. گسترش زمینه‌های توسعه کشت‌های فرا سرزمینی ایران در کشورهایی دیگر که قلمروهای مستعد کشاورزی دارند.
۴۸. توسعه، حفاظت و احیاء جنگل‌ها و مراتع کشور
۴۹. توسعه پرورش و صید آبزیان در آب‌های دور و سرزمینی
۵۰. ارتقاء سطح تعاملات و همکاری‌های دو یا چندجانبه با کشورهای منطقه به منظور حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی و مقابله با آثار منتج از تغییرات اقلیمی و ریزگردها در چارچوب تفاهم-نامه‌ها، معاهده‌ها، کنوانسیون‌ها، موافقت‌نامه‌ها و پیمان‌های منطقه‌ای.
۵۱. رعایت ملاحظات زیست‌محیطی (توان اکولوژیک و ظرفیت تحمل محیط‌زیست) در استقرار فعالیت‌های توسعه‌ای در پهنه سرزمین
۵۲. بیابان‌زدایی، جلوگیری از بیابان‌زایی و تثبیت شن‌های روان و مهار کانون‌های شکل‌دهنده ریزگردها با اولویت مناطق بحرانی و بهره‌گیری از توسعه پوشش گیاهی متناسب با مقتضیات محلی
۵۳. شناسایی و ایجاد خوشه‌های صنعتی با توجه به مزیت‌های نسبی و رقابتی و تکمیل زنجیره ارزش فعالیت‌های مبتنی بر منابع در قلمروهای جغرافیایی
۵۴. توسعه صنایع دریایی و تعمیر و خدمات وسایط حمل‌ونقل دریایی در جوار بنادر اصلی با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی
۵۵. ساماندهی مجتمع‌های صنعتی اعم از شهرک‌ها و نواحی صنعتی در پهنه سرزمین متناسب با مقتضیات و ظرفیت‌های هر یک از قلمروهای جغرافیایی
۵۶. توسعه و ساماندهی مجدد فعالیت‌های صنعتی پایه و آب‌بر از جمله صنایع فلزات اساسی و پالایشگاهی و پتروشیمی (به ویژه صنایع بالادستی) دارای اولویت سرمایه‌گذاری مبتنی بر الزامات محدودیت منابع آب، تأمین خوراک موردنیاز و تأمین ملاحظات دفاعی، امنیتی و پدافند غیرعامل با تأکید بر استقرار آن‌ها در سواحل خلیج فارس و به ویژه دریای عمان پس از انجام ارزیابی راهبردی زیست‌محیطی

۹. جایگاه آب در برنامه‌های توسعه کشور

۹-۱. برنامه اول توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۷۲-۱۳۶۸)

تبصره ۴ ماده واحده- در طول دوره برنامه در صورتی که اجرای طرح‌های جدید و یا افزایش حجم عملیات طرح‌های ۱-پیشنهادی، در جهت ارتقاء اهداف برنامه‌های بخش آب و کشاورزی خصوصاً در زمینه آب و خاک و امور زیربنایی و منابع طبیعی ضروری تشخیص داده شود، دولت مکلف است بر اساس پیشنهاد وزارتخانه‌های کشاورزی و جهاد سازندگی و نیرو، حسب مورد و با تأیید سازمان برنامه‌بودجه نسبت به تأمین بودجه مورد نیاز از سر جمع اعتبارات جذب نشده عمرانی کشور، اقدام کند.

۲-بند ج تبصره ۶ ماده واحده- دولت مکلف است به منظور احیاء و توسعه بخش‌های محروم و ایجاد تعادل‌های منطقه‌ای تربیتی اتخاذ نماید که با توجه به شرایط و استعدادهاى خاص هر منطقه، اقداماتی به شرح زیر معمول دارد.

ج - تخفیف عوارض در امور عمرانی و خدمات عمومی از قبیل: آب بها، برق، تلفن، گاز.

۳-بند ز تبصره ۲۹ ماده واحده- به منظور استفاده حداکثر از ظرفیت‌های منابع آب و نیروی کشور به دولت اجازه داده می‌شود که احداث سد‌های کارون سه، کارون جریانی چهار، کرخه و گاویشان را تا سقف سه میلیارد (۰۰۰ و ۰۰۰ و ۳) دلار از طریق انعقاد قراردادهای اعتباری بلند مدت تأمین کند.

۴-بند ۲-۴ بخش ب تبصره ۵۲ ماده واحده- رشد تولیدات سرمایه‌ای و واسطه‌ای اقتصاد با تأکید بر نهاده‌های کشاورزی، آب و خاک، صنایع معدنی و سنگین و کالاهای مورد نیاز جامعه و تأمین انرژی و ارتباطات و توسعه تحقیقات و تکنولوژی در جهت جایگزینی واردات با اولویت استفاده حداکثر از ظرفیت‌های موجود.

۵-بند ۱۳-۴ بخش ب تبصره ۵۲ ماده واحده- تأکید بر اجرای طرح‌های افزایش نرخ بهره‌برداری از آب‌های تأمین شده با تکمیل شبکه‌های آبیاری و زهکشی و انجام عملیات تجهیز و نوسازی اراضی و اجرای پوشش آنها.

۶-بند ۱۴-۴ بخش ب تبصره ۵۲ ماده واحده- سازمان‌دهی و ایجاد تشکل‌های قانونی حقا به بران و مصرف کنندگان آب و جلب همکاری و مشارکت آنان در امر نگهداری و بهره‌برداری از تأسیسات آبی کشور.

۷-بند ۱۵-۴ بخش ب تبصره ۵۲ ماده واحده- تجدید نظر اساسی در سازمان‌دهی و مدیریت اقتصادی بخش‌های آب و کشاورزی بالاخص در موارد تعیین قلمرو مسئولیت‌ها، ایجاد هماهنگی‌های لازم بین ارگان‌های ذی‌ربط و استفاده صحیح و معقول از منابع آب.

۸-بند ۳-۴-۶ بخش ج تبصره ۵۲ ماده واحده- طرح‌ها و پروژه‌های اشغال‌زا در بخش‌های آب و کشاورزی مخصوصاً عملیات مربوط به شبکه‌های آبیاری و زهکشی اراضی مورد توجه قرار گرفته و با اولویت بیشتر در برنامه منظور می‌گردد.

۹-بند ۱-۵ بخش د تبصره ۵۲ ماده واحده- در مورد کالاهای عمومی نظیر آب، برق و گاز، گاز مایع، نفت سفید، بنزین، گازوئیل، نفت کوره، روغن موتور، مخابرات و پست، اصل کلی حرکت در جهت تأمین تدریجی هزینه‌های قابل قبول سرمایه‌های جدید و جاری شرکت‌های تولید کننده این کالاها در طول برنامه خواهد بود.

۲-۹. برنامه دوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۷۸-۱۳۷۴)

۱- بند ۱۰ و ۱۱ بخش ۶ خطمشی‌های اساسی برنامه رشد توسعه پایدار اقتصادی با محوریت بخش کشاورزی

۱۰- تنظیم حرکت و برنامه بخش‌های مختلف اقتصادی اعم از آب، صنعت، انرژی، حمل‌ونقل بازرگانی و بانک‌ها در جهت تقویت بخش کشاورزی.

۱۱- اولویت در تأمین اعتبارات عمرانی فصول آب و کشاورزی و منابع طبیعی و افزایش سهم تسهیلات بانکی ارزان و سهل‌الوصول و ایجاد تقویت مؤسسات مالی و اعتباری غیر دولتی در بخش کشاورزی، عنایت ویژه به صنایع تبدیلی و بسته‌بندی محصولات کشاورزی و تمرکز تدریجی فعالیت‌های دولت در بخش‌های کشاورزی در تحقیقات و ترویج و آموزش و واگذاری امور تولیدی و توزیعی و حتی‌الامکان سایر امور به مردم و تأکید بر افزایش تولید در واحد سطح و بالا بردن راندمان آبیاری.

۲- **بند ب تبصره ۱ ماده واحده**- دولت در صورت عدم تحقق درآمدهای پیش‌بینی شده، با رعایت اولویت‌های برنامه دوم به استثناء اعتبارات فصول منابع آب و کشاورزی و منابع طبیعی نسبت به کاهش اعتبارات فصول مختلف اقدام می‌نماید.

۳- **بند ج تبصره ۱۶ ماده واحده**- اعمال نرخ تصاعدی بر تعرفه‌های مصرف آب، برق و گاز به نحوی خواهد بود که ضمن افزایش قیمت میانگین، نرخ مربوط به مشترکین کم مصرف ثابت بماند.

۴- **بند ج تبصره ۱۹ ماده واحده**- به وزارت نیرو اجازه داده می‌شود تا در مورد فروش آب شرب (خانگی) تعرفه تصاعدی به شرح زیر اعمال نماید.
- مصارف ماهانه تا ۵ متر مکعب، رایگان.

- مصارف ماهانه تا ۵/۲۲ متر مکعب، بر مبنای سال ۱۳۷۳.

- مصارف ماهانه تا ۴۵ متر مکعب، بیست و پنج درصد (۲۵٪) افزایش نسبت به قیمت سال قبل بر مبنای سال ۱۳۷۳.

- مصارف ماهانه تا ۴۵ متر مکعب، سالانه سی درصد (۳۰٪) افزایش نسبت به قیمت سال قبل بر مبنای سال ۱۳۷۳.

تعرفه آب مصرفی شهری بخش صنعت را سالانه به میزان بیست‌وپنج درصد (۲۵٪) نسبت به سال ما قبل با مبنای سال ۱۳۷۳ (متر مکعب ۲ ریال) افزایش دهد.

۵- **بند ۸ بند و تبصره ۱۹ ماده واحده**- اختصاص بخشی از مطالب کتب درسی مدارس و دانشگاه‌ها به موضوع اهمیت آب و انواع انرژی و ضرورت مدیریت بر مصرف آن و آموزش عمومی جامعه از طریق صدا و سیما و مطبوعات در این زمینه به منظور اشاعه فرهنگ صرفه‌جویی و پرهیز از اتلاف و اسراف منابع.

۶- **بند ز تبصره ۱۹ ماده واحده**- تعرفه‌های آب و برق مصرفی مراکز آموزشی و پرورشی اعم از دولتی و غیر دولتی و بخش فرهنگ از جمله صداوسیما، کتابخانه‌ها و موزه‌ها بر مبنای سال ۱۳۷۳ بوده در طول برنامه دوم افزایش نخواهد یافت.

۷- **بند ط تبصره ۱۹ ماده واحده**- به منظور اجرای سیاست‌های صرفه‌جویی و هدایت مصرف کنندگان آب کشاورزی به سوی بهره‌برداری مطلوب، معقول و کارا از منابع آب کشور، وزارت نیرو موظف است با اتخاذ

تدابیر اجرایی و اقتصادی لازم، نسبت به تحویل آب در شبکه‌های آبیاری و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بر اساس الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی برای این‌گونه مصرف‌کنندگان، به صورت حجمی اقدام نماید. آیین‌نامه اجرایی این تبصره متضمن تعیین میزان مصرف معقول برای هر محصول در هر یک از مناطق کشور، توسط وزارتخانه‌های نیرو و کشاورزی و جهاد سازندگی و سازمان برنامه‌بودجه تهیه شده و به تصویب هیات وزیران خواهد رسید.

۸- بند ل تبصره ۱۹ ماده واحده- از مشترکین آب و فاضلاب، برق و گاز و تلفن، هنگام پذیرش اشتراک وجوهی برای یک‌بار تحت عنوان حق انشعابات و هزینه نصب اخذ می‌گردد. میزان حق انشعابات و هزینه نصب بر اساس نرخ‌های قانونی شهریور ماه سال ۱۳۷۳ می‌باشد و اجازه داده می‌شود جز در مورد حق امتیاز و هزینه نصب تلفن که افزایش نخواهد یافت، ده درصد (۱۰٪) در هر سال طی برنامه دوم در صورت تصویب شورای اقتصاد افزایش یابد. اخذ هر گونه وجهی به غیر از وجوه مذکور جهت برقراری اشتراک و ارائه خدمات برای مشترک شدن، تحت هر عنوانی ممنوع می‌باشد. وزارتخانه‌های نیرو، نفت، پست و تلگراف و تلفن موظف‌اند انشعاب، برق، تلفن (یک خط) گاز واحدهای آموزشی تابعه وزارت آموزش و پرورش را در طول برنامه دوم بدون دریافت هزینه انشعابات و حق امتیاز برقرار نمایند.

۹- بند م تبصره ۱۹ ماده واحده- به منظور تشویق مردم برای اتصال به انشعابات فاضلاب اماکن مسکونی، در طول برنامه پنج‌ساله دوم، سالیانه مبلغی به‌عنوان تسهیلات بانکی با حداقل کارمزد، از طریق بانک‌ها تخصیص می‌یابد تا با معرفی شرکت‌های آب و فاضلاب استان‌ها به متقاضیان پرداخت گردد. شرکت‌های آب و فاضلاب اصل وام را تضمین می‌نمایند و هر سال ما به التفاوت کارمزد بانکی در قانون بودجه پیش‌بینی می‌گردد.

۱۰- تبصره ۲۰ ماده واحده- به منظور جبران ضرر و زیان شهرهای واقع در مناطقی که قیمت تمام شده آب شرب آن‌ها از دو برابر قیمت متوسط کشور بیشتر باشد، اجازه داده می‌شود با تشخیص وزارت نیرو، سالیانه حداکثر ده درصد (۱۰٪) درآمدهای آب بهای شهرهای بیش از سیصد هزار نفر جمعیت که در گذشته سرمایه‌گذاری طرح‌های آب شرب توسط دولت در آن‌ها انجام شده است را وصول و به حساب جداگانه نزد وزارت نیرو واریز نماید تا به مصرف جبران ضرر و زیان شهرهای مذکور برسد.

۱۱- تبصره ۷۴ ماده واحده

الف - دولت موظف است با توجه به نقش محوری بخش‌های آب و کشاورزی منابع طبیعی در اهداف توسعه ملی و استقلال کشور اقدامات لازم را معمول دارد.

ب - در طول برنامه در صورتی که اجرای طرح‌های جدید و یا افزایش حجم عملیات طرح‌های پیشنهادی، در جهت ارتقاء اهداف برنامه‌های بخش آب و کشاورزی خصوصاً در زمینه آب و امور زیربنایی و منابع طبیعی و اشتغال در زمینه صنایع روستایی ضروری تشخیص داده شود، دولت می‌تواند حسب مورد بر اساس پیشنهاد وزارتخانه‌هایی کشاورزی، جهاد سازندگی و نیرو و با تأیید سازمان برنامه‌بودجه نسبت به تأمین بودجه مورد نیاز از سر جمع اعتبارات جذب نشده عمرانی کشور، اقدام کند.

۱۲- تبصره ۷۵ ماده واحده- به منظور حفظ محوریت آب و کشاورزی در طول برنامه دوم توسعه، دولت مکلف است در اعمال سیاست‌ها و خط‌مشی‌های مقرر شده به نحوی عمل نماید که:

الف - تأمین اعتبار بخش‌های آب و کشاورزی از اولویت برخوردار شود.

ب - در تأمین مواد غذایی و فرآورده‌های دامی مورد نیاز کشور در سال پایان برنامه حتی‌الامکان به خودکفایی برسد.

۱۳- تبصره ۷۶ ماده واحده- به منظور تسریع و جلب منابع بیشتر جهت سرمایه‌گذاری در اجرای طرح‌های آب و خاک کشاورزی شبکه‌های فرعی آب و زهکشی، دام و طیور و شیلات، احیای منابع طبیعی، شبکه‌های آبیاری و زهکشی و آبخیزداری دولت ملکف است حداکثر تا سقف سی درصد (۳۰٪) از اعتبارات مصوب طرح‌های فوق در بودجه سالانه را با اعلام وزرای مسئول و از طریق وزارتخانه ذی‌ربط در اختیار بانک کشاورزی قرار دهد، ذی‌حسابان مکلفند مبالغ پرداختی به بانک کشاورزی را به هزینه قطعی منظور دارند. بانک کشاورزی موظف است از محل تلفیق منابع مذکور با منابع اعتباری سیستم بانکی و منابع حاصل از مشارکت کشاورزان و دامداران جهت سرمایه‌گذاری در این طرح‌ها در چارچوب مقررات اعتباری بانک مبادرت به اعطای تسهیلات نماید.

در صورت لزوم بخشی از نیازهای اعتباری طرح‌های مذکور که از محل بودجه عمومی دولت تأمین می‌شود، می‌تواند به عنوان کمک بلاعوض تلقی گردد. عناوین و سهم حمایت دولت در قالب کمک بلاعوض و سوبسید سود انتظاری در طرح‌های مشمول دریافت این کمک توسط کمیته‌ای مرکب از وزارتخانه ذی‌ربط و سازمان برنامه‌وبودجه تعیین خواهد شد. شبکه بانکی موظف است هر ساله مبالغ دریافتی از بابت بازپرداخت اقساط تسهیلاتی را که از محل بودجه عمومی تأمین شده است، در حساب جداگانه‌ای نگهداری نماید تا به عنوان پشتوانه و توسعه طرح‌های فوق‌الذکر در اختیار وزارتخانه‌هایی مسئول قرار داده شود.

۱۴- بند ۱ تبصره ۷۷ ماده واحده- به منظور تحقق محوریت بخش‌های آب و کشاورزی در برنامه دوم دولت موظف است اقدامات زیر را به عمل آورد:

۱- در طول سال‌های برنامه دوم به صورت میانگین حداقل بیست و پنج درصد (۲۵٪) از تسهیلات کلیه بانک‌های کشور را به طرح‌های بخش آب و کشاورزی اختصاص دهد. حداقل هفتاد درصد (۷۰٪) سود و کارمزد تسهیلات بانکی مربوط به طرح‌های بخش آب و کشاورزی و طرح‌های کوچک تأمین آب و شبکه‌های آبیاری و زهکشی و صنایع تبدیلی و تکمیلی و روستایی و دستی و بافندگان فرش دستباف در مناطق محروم و پنجاه درصد (۵۰٪) سود و کارمزد تسهیلات طرح‌های فوق را در سایر مناطق که به بخش خصوصی و تعاونی پرداخت خواهد شد در بودجه‌های سالانه منظور و تعهد و پرداخت خواهد شد.

۱۵- تبصره ۷۸ ماده واحده- با توجه به اهمیت و حساسیت نقش آب در توسعه و استقلال اقتصادی کشور دولت مکلف است از سر جمع کل اعتبارات عمرانی کشور به غیر از وزارتخانه‌هایی آموزش و پرورش، فرهنگ و هنر و آموزش عالی، بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و دفاع پشتیبانی نیروهای مسلح در طول برنامه دوم به میزان سه درصد (۳٪) در چارچوب لوایح بودجه سالانه در اختیار وزارت نیرو قرار دهد تا از طریق مبادله موافقت‌نامه با سازمان برنامه‌وبودجه جهت اجرای طرح‌های تأمین آب و آب‌رسانی به مصرف برساند. آیین‌نامه اجرایی این تبصره توسط وزارتخانه‌هایی ذی‌ربط، سازمان برنامه‌وبودجه و وزارت اقتصادی و دارایی تهیه و به تصویب هیات وزیران خواهد رسید. گزارش عملکرد این تبصره سالیانه به کمیسیون‌های ذی‌ربط مجلس شورای اسلامی ارائه گردد.

۱۶- بند ۲ تبصره ۸۰ ماده واحده- دولت موظف است ارائه خدمات عمرانی روستایی و تخصیص منابع مربوطه را به نحوی سازمان دهد که با توجه به نظام سلسله مراتب در ارائه خدمات زیر بنائی میزان برخورداری جمعیت مناطق روستایی کشور از راه مناسب روستایی و برق و بهسازی کالبدی محیط روستا

به طور متوسط پانزده درصد (۱۵٪) و در زمینه دسترسی به آب آشامیدنی سالم ده درصد (۱۰٪) در سال پایانی برنامه دوم نسبت به ابتدای برنامه افزایش یافته باشد.

۱۷- تبصره ۸۳ ماده واحده- به منظور جلوگیری و رفع آلودگی منابع آب توسط فاضلاب‌های صنعتی، صنایع و کارخانجات واقع در شهرها و شهرک‌های صنعتی موظف‌اند نسبت به ایجاد و بهره‌برداری شبکه‌های جمع‌آوری و انتقال و تأسیسات تصفیه فاضلاب صنعتی بر اساس استانداردهای سازمان محیط‌زیست و با مشارکت و یا نظارت شرکت‌های آب و فاضلاب استان‌ها اقدام نمایند.

۹-۳. برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۸۳-) **(۱۳۷۹)**

۱- ماده ۵۲- در جهت منطقی نمودن هزینه برق، گاز، تلفن، آب و فاضلاب و نیز متناسب نمودن نرخ‌های ترجیحی در جهت حمایت از تولید (در مقایسه با بخش‌های غیر تولیدی)، کمیته‌ای متشکل از نمایندگان وزارتخانه‌هایی متولی امور تولیدی و زیربنایی (حسب مورد) و سازمان برنامه‌بودجه، همه ساله تعیین نرخ فروش (اعم از اشتراک و نرخ نهاده‌ها) را متناسب با هدف فوق تهیه و به شورای اقتصاد پیشنهاد خواهد نمود. هزینه‌های اشتراک زیربنای فوق برای واحدهای تولیدی، صنعتی، معدنی، کشاورزی، بعلاوه هزینه حفر چاه، قیمت زمین و پروانه ساختمان مورد استفاده واحدهای تولیدی غیر دولتی که طی برنامه سوم تقاضای انشعاب می‌کنند، پس از بهره‌برداری با تقسیط پنج ساله توسط دستگاه‌های ذی‌ربط دریافت خواهد شد.

وزارتخانه‌هایی نیرو، نفت، پست و تلگراف و تلفن و راه و ترابری موظف به تأمین آب، برق، گاز، تلفن و راه دسترسی تا ورودی شهرک‌های صنعتی و نواحی صنعتی حسب اعلام وزارت صنایع می‌باشند.

۲- بند ج ماده ۱۰۴- به منظور کاهش عوامل آلوده‌کننده محیط‌زیست، بالاخص در مورد منابع طبیعی و منابع آب کشور، واحدهای تولیدی موظف‌اند برای تطبیق مشخصات فنی خود با ضوابط محیط‌زیست و کاهش آلودگی‌ها اقدام کنند. هزینه‌های انجام شده در این مورد به عنوان هزینه‌های قابل قبول واحدها منظور می‌گردد.

از واحدهایی که از انجام این امر خودداری نمایند و فعالیت‌های آن‌ها باعث آلودگی و تخریب محیط‌زیست گردد، جریمه متناسب با خسارت وارده اخذ و به درآمد عمومی واریز می‌گردد تا در قالب لوایح بودجه سنواتی برای اجرای طرح‌های سالم‌سازی محیط‌زیست هزینه شود. آیین‌نامه این بند مشتمل بر مبلغ و چگونگی اخذ جرایم و نحوه هزینه آن به پیشنهاد سازمان حفاظت محیط‌زیست به تصویب هیأت وزیران می‌رسد.

۳- ماده ۱۰۶- به دولت اجازه داده می‌شود:

الف- به منظور جلب منابع مالی بیشتر جهت سرمایه‌گذاری و تسریع در اجرای طرح‌های تأمین آب و خاک کشاورزی، شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی طرح‌های کوچک آبی و احیاء قنوات و چشمه‌سازها، دام و طیور و دامپزشکی و شیلات، منابع طبیعی (جنگل، مرتع و بیابان) آبخیزداری، نوغانداری، زراعت و باغداری اعتبارات لازم را در بودجه‌های سالانه منظور و از طریق وزارتخانه ذی‌ربط در اختیار بانک کشاورزی قرار دهد. مبالغ پرداختی به بانک کشاورزی به هزینه قطعی منظور می‌شود. بانک کشاورزی موظف است از محل تلفیق منابع مذکور با منابع اعتباری سیستم بانکی و منابع حاصل از مشارکت تولیدکنندگان و

بهره‌برداران بخش کشاورزی جهت سرمایه‌گذاری در طرح‌هایی که دارای توجیه فنی و اقتصادی هستند، در چارچوب مقررات، تسهیلات اعطاء کند.

در صورت لزوم بخشی از نیازهای اعتباری طرح‌های مذکور که از محل بودجه عمومی دولت تأمین می‌شود، می‌تواند به عنوان کمک بلاعوض تلقی گردد. عنوان و سهم حمایت دولت در قالب کمک بلاعوض و یارانه سود انتظاری در طرح‌های مشمول دریافت این کمک، توسط کمیته‌ای مرکب از وزارتخانه‌هایی ذی‌ربط و سازمان برنامه و بودجه تعیین خواهد شد. مبالغ دریافتی از بابت بازپرداخت اقساط تسهیلاتی که از محل بودجه عمومی تأمین شده است، مجدداً به روش فوق‌الذکر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

ب- به منظور تجهیز منابع برای سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی هر ساله بخشی از منابع خود را که در بودجه سالیانه مشخص خواهد شد، از طریق دستگاه‌های ذی‌ربط به صورت کمک به صندوق‌های غیردولتی توسعه کشاورزی و دامداری و یا به صورت وجوه اداره شده در اختیار صندوق‌های مذکور و بانک کشاورزی قرار دهد.

ج- در طول سال‌های برنامه سوم حداقل بیست و پنج درصد (۲۵٪) از تسهیلات اعطایی کلیه بانک‌های کشور را با هماهنگی دستگاه‌های اجرائی ذی‌ربط به بخش آب و کشاورزی اختصاص دهد.

د- تأمین اعتبارات بخش آب و کشاورزی را در اولویت قرار داده و بدون توجه به میزان وصول درآمدهای پیش‌بینی شده، به‌طور صد درصد (۱۰۰٪) تخصیص و از طریق خزانه پرداخت نماید.

ه- دولت موظف است به جای واردات روغن و کنجاله در جهت اشتغال و صرفه‌جویی ارزی، دانه‌های روغنی وارد نماید.

تبصره ۱- دولت مکلف است به منظور افزایش توان تولید اقتصادی درآمدهای ارزی، در طول برنامه با اتخاذ تدابیر و اقدامات لازم امکان تطبیق الگوی کشت در مناطق مختلف با امکانات و ظرفیت‌های آبی را فراهم و کارایی اقتصادی آب را از طریق تخصیص آب به تولید محصولات با نیاز آبی کمتر و بازدهی اقتصادی بیشتر افزایش دهد.

آیین‌نامه اجرائی این تبصره متضمن اهداف کمی، نحوه سازمان‌دهی، تأمین امکانات و هماهنگی دستگاه‌های اجرائی در سال اول برنامه سوم توسط وزارت نیرو با مشارکت وزارت کشاورزی و جهاد سازندگی و سازمان برنامه و بودجه تهیه و به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید.

تبصره ۲- به منظور حفاظت و سامان‌دهی نظام‌های بهره‌برداری از منابع آب کشور وزارت نیرو موظف است در طول برنامه اقدامات زیربنایی زیر را به انجام برساند:

۱- توسعه و تجهیز شبکه‌های آماربرداری از منابع آب کشور از نظر کمی و کیفی.

۲- ایجاد و توسعه شبکه‌های اندازه‌گیری منابع آلوده‌کننده آب و تقویت مبانی مدیریت کیفی آب.

۳- تقویت بازارهای محلی آب.

۴- ایجاد و توسعه شبکه‌های اندازه‌گیری مصارف آب در بخش کشاورزی.

۵- تقویت مبانی حقوقی آب متناسب با تحولات مدیریتی و فن‌آوری.

۶- ایجاد مبانی لازم به منظور استقرار نظام‌های بهره‌برداری مناسب مبتنی بر تقویت مدیریت‌های محلی آب. آیین‌نامه اجرائی این ماده شامل شرایط و ضوابط کمک بلاعوض و پرداخت یارانه سود و کارمزد توسط وزارتخانه‌هایی ذی‌ربط، سازمان برنامه و بودجه، وزارت امور اقتصادی و دارایی و بانک مرکزی جمهوری اسلامی ایران، تهیه و به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید.

۴- ماده ۱۰۷- به دولت اجازه داده می‌شود به منظور اجرای سیاست‌های صرفه‌جویی و هدایت مصرف کنندگان آب کشاورزی برای بهره‌برداری بهینه، آب را در انهار و شبکه‌های آبیاری و ایستگاه‌های پمپاژ و چاه‌های عمیق و نیمه عمیق بر اساس الگوی مصرف بهینه آب کشاورزی نسبت به تدوین و اجرای نظام بهره‌برداری، مشارکت بخشی غیردولتی (حَقَّابَه داران و مالکان) و ایجاد تشکلهای بهره‌برداری آب و خاک اقدام نماید و برای این‌گونه مصرف کنندگان، بر اساس قانون تثبیت نرخ آب بهای زراعی قیمت گذاری نموده و تحویل دهد.

تبصره- به منظور بهره‌برداری اصولی از آب و حفظ ارزش واقعی آن و سهولت در نقل و انتقال آن، دولت موظف است نسبت به تهیه و صدور اسناد آب به حَقَّابَه داران و مالکان اقدام نماید.

۵- ماده ۱۰۸-

الف- به منظور استفاده از نیروهای متخصص و کارآفرینان بخش آب و کشاورزی با اولویت ساکنین روستاها، دولت مجاز است اراضی بزرگ با مقیاس اقتصادی را در عرصه‌های منابع طبیعی که قابل احیاء و بهره‌برداری کشاورزی می‌باشند، با شرایط مناسب در اختیار آنان قرار دهد و حمایت‌های لازم را از قبیل ایجاد زیربناها و پرداخت تسهیلات به عمل آورد.

دولت موظف است ارزش آن قسمت از اراضی ملی و موات و سایر اراضی متعلق به دولت را که برای سرمایه گذاری در طرح‌های مختلف تولیدی به مردم (اعم از حقیقی و حقوقی) واگذار می‌نماید در ابتدای واگذاری تقویم و برهمان اساس بعد از شروع دوره بهره‌برداری آن را با اقساط حداکثر پنج ساله دریافت نماید. ارزش احیاء و تبدیل به احسن این اراضی متعلق به بهره‌بردار بوده و دولت حق ندارد بابت آن وجهی دریافت نماید.

ب- به منظور آزادسازی عرصه‌های منابع طبیعی و اعمال مدیریت بهره‌برداری بهینه، دولت مکلف است به عشایر و دامداران دارای پروانه بهره‌برداری و یا بهره‌برداران عرفی و تشکلهای اقتصادی آن‌ها از اراضی مرتعی قابل احیاء تحت تصرف خود و یا اراضی همان مناطق زیست آن‌ها در بیلاق و قشلاق برای کشاورزی و از عرصه‌های مرتعی برای اجرای طرح‌های مرتعداری و تولید علوفه واگذار نماید (با قید اولویت) به گونه‌ای که معیشت آن‌ها در حد بالای خط فقر تأمین گردد و بقیه اراضی جهت سرمایه گذاری و واگذاری بر اساس ضوابط مربوطه منظور می‌گردد.

آیین‌نامه اجرائی این ماده شامل نحوه قیمت گذاری، ضوابط تشخیص نیروهای متخصص و کارآفرین، ضوابط تشخیص اراضی بزرگ با مقیاس اقتصادی و تعیین انواع حمایت‌ها به پیشنهاد مشترک وزارتخانه‌هایی کشاورزی و جهاد سازندگی و نیرو به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید

۶- ماده ۱۰۹- برای دسترسی بخش آب و کشاورزی به حداکثر رشد پیش‌بینی شده در برنامه سوم توسعه، منابع و عوامل مؤثر در فعالیت‌ها با اولویت‌های زیر موردنظر قرار خواهد گرفت:

الف- تأمین ماشین‌آلات و ادوات کشاورزی و بهبود مدیریت بهره‌برداری از ماشین‌ها و تجهیزات تا رفع بحران مکانیزاسیون.

ب- افزایش راندمان آبیاری و بهره‌وری از آب و افزایش سطح زیر کشت آبی.

تبصره- دولت مکلف است از طرق گوناگون و ممکن زیر با اولویت دادن نسبت به پروژه‌های دیگر استحصال آب:

۱- ساخت سدهای کوچک متعدد.

۲- ساخت سدهای بزرگ مخزنی

۳- تنظیم مسیر عبور آب با احداث تونل‌های انحرافی و شبکه توزیع مناسب.

۴- ایستگاه‌های پمپاژ طراحی شده بر اساس اصول فنی و مهندسی.

از خروج آب از کشور جلوگیری نماید. به صورتی که در پایان برنامه سوم، میزان استحصال آب از طریق رودخانه‌های مرزی به حداکثر ممکن خود رسیده و کمترین خروجی را از کشور داشته باشد.

ج- مدیریت هماهنگ دام و مرتع و ساماندهی جامعه عشایری.

د- افزایش تولید علوفه به ویژه ذرت، سویا و پودر ماهی به منظور کاهش وابستگی به علوفه وارداتی و حمایت از تولیدکنندگان کود و سم در داخل برای کاهش واردات.

ه- حمایت از ایجاد تعاونی‌های تولید کشاورزی و تشکل‌های بهره‌برداران آب و خاک و منابع طبیعی با اولویت تعاونی‌های ایثارگران.

و- افزایش کمی و کیفی محصولات کشاورزی و آبریان با هدف تأمین امنیت غذایی و توسعه صادرات و با اولویت دانه‌های روغنی و زیتون و محصولات باغی.

ز- دولت مکلف است از آغاز برنامه سوم، عشایر سیار کشور را طی دو برنامه پنج‌ساله از نظر اقتصادی و معیشتی و اشتغال با حفظ توانمندی‌های تولید، مسکن، ایجاد امکانات زیر بنائی و خدمات‌رسانی، رفاه عمومی و اجتماعی سامان‌دهی نماید.

سهم تحقق اهداف برنامه سوم حداقل چهل درصد (۴۰٪) و سرعت اجرای آن متناسب با تغییر کاربری و واگذاری مرتع خواهد بود که در امر واگذاری عرصه‌های مرتعی به علت داشتن پروانه بهره‌برداری و یا عرف بهره‌برداری دارای اولویت خواهند بود.

۷- ماده ۱۳۳-

الف- به دولت اجازه داده می‌شود با تشخیص وزارت نیرو نسبت به واگذاری مالکیت تأسیسات آب و فاضلاب که قبل یا بعد از تشکیل شرکت‌های آب و فاضلاب احداث گردیده، یا می‌گردد به شرکت‌های مذکور اقدام کند.

ب- کلیه وظایف حاکمیتی مربوط به وزارت نیرو که توسط شرکت‌های آب و فاضلاب انجام می‌گردد از شرکت‌های مذکور منفک و به وزارت نیرو انتقال می‌یابد.

ج- تعرفه‌های آب بها، حق انشعاب و هزینه دفع فاضلاب، در چارچوب ضوابط و سقف مصوب شورای اقتصاد و با پیشنهاد شرکت آب و فاضلاب و تصویب شورای اسلامی شهر تعیین می‌گردد. شهرهای جدید فاقد شورای اسلامی شهر مشمول تعرفه مصوب نزدیک‌ترین شهر مجاور هستند.

۸- ماده ۱۳۴- صدور هرگونه مجوز بهره‌برداری از منابع آب سطحی یا زیرزمینی و شبکه توزیع شهری برای مصارف واحدهای بزرگ تولیدی، صنعتی، دامداری، خدماتی و سایر مصارفی که تولید فاضلاب با حجم زیاد می‌کنند و همچنین استمرار مجوزهای صادره در گذشته، منوط به اجرای تأسیسات جمع‌آوری فاضلاب، تصفیه و دفع بهداشتی پساب است. تا زمان اجرای تأسیسات مناسب، از واحدهای مصرف‌کننده آب با توجه به نوع و میزان آلودگی، جرایمی بر مبنای آیین‌نامه و تعرفه مصوب دولت اخذ می‌گردد که پس از واریز به خزانه، معادل وجوه واریزی از محل اعتبارات ردیف خاصی که در قوانین بودجه سنواتی پیش‌بینی خواهد شد در اختیار سازمان حفاظت محیط‌زیست قرار گیرد و برای طرح‌های حفاظت کیفی منابع آب و تصفیه و دفع بهداشتی فاضلاب هزینه خواهد شد. وزارت نیرو با همکاری سازمان حفاظت محیط‌زیست کشور و دستگاه

اجرایی ذی ربط نسبت به تهیه آیین نامه اجرائی این ماده و پیشنهاد آن برای تصویب در هیأت وزیران اقدام خواهد کرد.

۹-۴. برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران (۸۸-۱۳۸۴)

۱- بند ن ماده ۷- به دولت اجازه داده می شود نسبت به واگذاری مالکیت املاک، تأسیسات، ماشین آلات و هرگونه مالکیت مربوط به تأسیسات آب و فاضلاب را که در اختیار و تصرف شرکت های آب و فاضلابی است که قبل یا بعد از تشکیل شرکت های مذکور ایجاد و در اختیار و تصرف آنها قرار گرفته یا خواهد گرفت به شرکت ها اقدام نماید.

در این خصوص شرکت های آب و فاضلاب به عنوان دستگاه بهره بردار تلقی گردیده و مواد (۳۲) و (۳۳) قانون برنامه و بودجه مصوب ۱۳۵۱/۱۲/۱۰ در مورد آنها قابل اجراست.

۲- بند ۲ بخش ج ماده ۱۰- در طول سال های برنامه چهارم حداقل بیست و پنج درصد (۲۵٪) از تسهیلات اعطایی کلیه بانک های کشور با هماهنگی دستگاه های اجرایی ذی ربط به بخش آب و کشاورزی اختصاص می یابد.

۳- ماده ۱۷- دولت مکلف است، نظر به جایگاه محوری آب در توسعه کشور، منابع آب کشور را با نگرش مدیریت جامع و توأماً عرضه و تقاضا در کل چرخه آب با رویکرد توسعه پایدار در واحدهای طبیعی حوزه های آبریز با لحاظ نمودن ارزش اقتصادی آب، آگاه سازی عمومی و مشارکت مردم به گونه ای برنامه ریزی و مدیریت نماید که هدف های زیر تحقق یابد:

الف - اجرای مفاد تبصره (۱) ماده (۱۰۶) و ماده (۱۰۷) قانون برنامه سوم توسعه در طول اجرای برنامه چهارم توسعه و با اصلاح ساختار مصرف آب و استقرار نظام بهره برداری مناسب و با استفاده از روش های نوین آبیاری و کم آبیاری، راندمان آبیاری و به تبع آن کارایی آب به ازای یک مترمکعب در طی برنامه بیست و پنج درصد (۲۵٪) افزایش یافته و با اختصاص به محصولات با ارزش اقتصادی بالا و استفاده بهینه از آن موجبات افزایش بهره وری آب را فراهم سازد.

ب - به منظور ایجاد تعادل بین تغذیه و برداشت سفره های آب زیرزمینی در دشتهای با تراز منفی، دولت مکلف است با تجهیز منابع مالی مورد نیاز و تمهیدات سازه ای و مدیریتی، مجوزهای بهره برداری در این دشتهای را بر اساس مصرف معقول (موضوع ماده «۱۹» قانون توزیع عادلانه آب) که با روش های نوین آبیاری قابل دسترس است، اصلاح نماید به طوری که تا پایان برنامه چهارم تراز منفی سفره های آب زیرزمینی بیست و پنج درصد (۲۵٪) بهبود یابد.

ج - ارزش اقتصادی آب در هر یک از حوزه های آبریز، با لحاظ ارزش ذاتی و سرمایه گذاری، برای بهره برداری حفاظت و بازیافت در برنامه های بخش های مصرف منظور گردد. آیین نامه اجرایی این بند در طی سال اول برنامه تهیه و به تصویب هیأت وزیران خواهد رسید.

د - به منظور تسریع در اجرای طرح های استحصال، تنظیم، انتقال و استفاده حداکثر از آب های رودخانه های مرزی و منابع آب مشترک، دولت موظف است سالانه دو درصد (۲٪) از مجموع اعتبارات طرح های تملک دارایی های سرمایه ای بودجه عمومی را در لوایح بودجه سنواتی تحت برنامه مستقل منظور و در چارچوب

موافقت‌نامه‌های متبادله بین سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور و وزارت نیرو برای اجرای طرح‌های مذکور به صورت صد درصد (۱۰۰٪) تخصیص یافته، هزینه نماید.

هـ - طرح‌های انتقال آب بین حوزه‌ای از دیدگاه توسعه پایدار، با رعایت حقوق ذینفعان و برای تأمین نیازهای مختلف مصرف، مشروط به توجیه فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی و منافع ملی مورد نظر قرار بگیرد.

و- مبادله آب با کشورهای هم‌جوار با رعایت اصل هفتادوهفتم (۷۷) قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و منافع ملی و توجیه‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی بر اساس طرح جامع آب کشور و با تصویب هیأت وزیران به عمل آید.

ز- فرهنگ صحیح و منطقی مصرف آب، از طریق تدوین الگوی مصرف بهینه آب، اصلاح تعرفه‌ها برای مشترکین پرمصرف، به تدریج با نصب کنتورهای جداگانه برای کلیه واحدهای مسکونی و اجرای طرح‌های مدیریت مصرف آب در شهرها و روستاهای کشور گسترش یابد.

تبصره: قانون الحاق یک بند و دو تبصره به ماده (۱۳۳) قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران مصوب ۱۳۸۰/۸/۶ (موضوع تعیین الگو و هزینه‌های مازاد بر الگوی مصرف آب) برای دوره برنامه چهارم (۱۳۸۸-۱۳۸۴) تنفیذ می‌گردد.

ح - هماهنگی اعتباری در تهیه و اجرای هم‌زمان طرح‌های تأمین آب و طرح‌های مکمل نظیر شبکه‌های آبیاری و زهکشی در پایین دست و طرح‌های آبخیزداری در بالادست سدهای مخزنی به عمل آید.

ط - برای تداوم اجرای احکام تبصره (۷۶) قانون برنامه دوم توسعه و ماده (۱۰۶) قانون برنامه سوم توسعه و به منظور گسترش سرمایه‌گذاری، با اولویت در طرح‌های شبکه‌های آبیاری و زهکشی و طرح‌های تأمین آب، که دارای توجیه فنی و اقتصادی هستند، منابع عمومی با منابع بانک کشاورزی و بهره‌برداران تلفیق می‌گردد. در آیین‌نامه اجرایی این بند که به تصویب هیأت وزیران می‌رسد، چگونگی تعیین عناوین و سهم حمایت دولت مشخص می‌گردد.

ی - برنامه‌های اجرایی مدیریت خشک‌سالی را تهیه و تدوین نماید.

ک - آیین‌نامه‌های اجرایی این ماده با پیشنهاد وزارت نیرو و سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور به تصویب هیأت وزیران می‌رسد.

۴- بند الف ماده ۱۸- دولت مکلف است ظرف مدت شش ماه پس از تصویب این قانون برنامه توسعه بخش کشاورزی و منابع طبیعی را با محوریت خودکفایی در تولید محصولات اساسی کشاورزی، تأمین امنیت غذایی، اقتصادی نمودن تولید و توسعه صادرات محصولات کشاورزی، ارتقای رشد ارزش افزوده بخش کشاورزی حداقل به میزان رشد پیش‌بینی شده در جدول شماره (۲) بخش هفتم این قانون را تهیه و از طریق انجام اقدامات ذیل به مرحله اجرا درآورد:

الف) سرمایه‌گذاری لازم به منظور اجرای عملیات زیربنایی آب و خاک و توسعه شبکه‌های آبیاری و زهکشی در دو میلیون هکتار از اراضی کشاورزی دارای آب تأمین شده.

۵- بند ۴ ماده ۳۰- ارتقاء شاخص‌های جمعیت تحت پوشش شبکه آب شهری و فاضلاب شهری به ترتیب تا سقف صد درصد (۱۰۰٪) و چهل درصد (۴۰٪).

۹-۵. برنامه پنجم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۹۴-۱۳۹۰)

۱- بند د ماده ۳۹ - معافیت افراد تحت پوشش سازمان‌ها و نهادهای حمایتی از پرداخت هزینه‌های صدور پروانه ساختمانی، عوارض شهرداری و هزینه‌های انشعاب، فاضلاب، برق و گاز برای کلیه واحدهای مسکونی اختصاص یافته به آن‌ها فقط برای یک بار

۲- بند (ی) جزء ۳ ماده ۸۴ - پرداخت تسهیلات از محل منابع صندوق بدون تأیید توجیه فنی، اقتصادی، مالی و اهلیت متقاضی توسط بانک عامل ممنوع است و در حکم تصرف غیرقانونی در اموال عمومی خواهد بود. ارزیابی گزارش‌های توجیه فنی، اقتصادی و مالی و احراز کفایت بازدهی طرح‌های سرمایه‌گذاری با لحاظ عامل خطرپذیری، به میزانی که از نرخ سود تسهیلات مورد انتظار اعلام شده توسط هیأت امانت کمتر نباشد به عهده بانک عامل و به مثابه تضمین بانک عامل در بازپرداخت اصل و سود تسهیلات به صندوق است. صندوق، منابع موردنیاز طرح‌های سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی، آب و منابع طبیعی را از طریق بانک عامل یا صندوق حمایت از توسعه سرمایه‌گذاری بخش کشاورزی به صورت ارزی و با سود انتظاری کمتر در اختیار سرمایه‌گذاران بخش قرار می‌دهد.

۳- ماده ۱۴۰ - به منظور مدیریت جامع (به هم پیوسته) و توسعه پایدار منابع آب در کشور:
الف - در راستای ایجاد تعادل بین تغذیه و برداشت از سفره‌های آب زیرزمینی در کلیه دشت‌های کشور، وزارت نیرو نسبت به اجرای:

۱ - پروژه‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای در سطح تمامی دشت‌های کشور با اولویت دشت‌های ممنوعه آبی
۲ - اقدامات حفاظتی و جلوگیری و مسلوب‌المنفعه نمودن برداشت‌های غیرمجاز از منابع آب زیرزمینی در چهارچوب قانون تعیین تکلیف چاه‌های آب فاقد پروانه

۳ - نصب کنتورهای حجمی بر روی کلیه چاه‌های آب محفوره دارای پروانه با هزینه مالکان آن

۴ - اعمال سیاست‌های حمایتی و تشویقی

۵ - اجرای نظام مدیریتی آب کشور بر اساس سه سطح ملی، حوضه‌های آبریز و استانی به نحوی اقدام نماید که تا پایان برنامه با توجه به نزولات آسمانی، تراز منفی سفره‌های آب زیرزمینی در این دشت‌ها نسبت به سال آخر برنامه چهارم حداقل بیست و پنج درصد (۲۵٪) (دوازده و نیم درصد (۱۲/۵٪) از محل کنترل آب‌های سطحی و دوازده و نیم درصد (۱۲/۵٪) از طریق آبخیزداری و آبخوان‌داری) با مشارکت وزارت جهاد کشاورزی بهبود یافته و با استقرار نظام بهره‌برداری مناسب از دشت‌های موضوع این بند اهداف پیش‌بینی شده را تحقق بخشد.

ب - وزارت جهاد کشاورزی طرح‌های تعادل بخشی نظیر آبخیزداری، آبخوان‌داری، احیاء قنوت، بهبود و اصلاح روش‌های آبیاری و استقرار نظام بهره‌برداری مناسب دشت‌های موضوع بند «الف» را به نحوی اجراء نماید که اهداف پیش‌بینی شده تحقق یابد.

ج - واردات و صادرات آب به کشورهای منطقه و اجرای طرح‌های مشترک آبی با کشورهای هم‌جوار با رعایت منافع ملی و توجیه‌های فنی، اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی با تأیید شورای اقتصاد مجاز است.

د - واحدهای تولیدی، صنعتی، دامداری، خدماتی و سایر واحدهایی که فاضلاب با آلاینده‌گی بیش از حد مجاز استانداردهای ملی تولید می‌نمایند، موظف‌اند تأسیسات جمع‌آوری فاضلاب، تصفیه و دفع بهداشتی پساب را اجراء نمایند. واحدهای متخلف جریمه می‌شوند.

هـ - دولت موظف است اعتبارات لازم را در قالب بودجه سنواتی به منظور تسریع در اجرای طرح‌های استحصال، تنظیم، انتقال و استفاده از حقایق کشور از رودخانه‌های مرزی و منابع مشترک آب منظور نماید.

ماده ۱۴۱ - الف - به منظور افزایش بهره‌وری آب کشاورزی، وزارت نیرو مکلف است نسبت به اصلاح تخصیص‌ها و پروانه‌های موجود آب و تحویل حجمی آب به تشکلهای آبران به نحوی اقدام نماید که سالانه حداقل یک درصد (۱٪) از حجم آب مصارف موجود به ویژه در دشت‌های با بیلان آب زیرزمینی منفی کاهش یابد تا آب صرفه‌جوئی شده در جهت توسعه اراضی جدید بخش کشاورزی یا سایر مصارف با روش‌های نوین آبیاری مورد استفاده قرار گیرد.

ب - وزارت نیرو مکلف است تا پایان برنامه به تدریج نسبت به صدور سند بهره‌برداری آب برای تمامی حقایق‌داران و دارندگان مجوز تخصیص آب اقدام نماید.

مبادله این اسناد با اطلاع وزارت نیرو (شرکت‌های آب منطقه‌ای) و با رعایت قانون حفظ کاربری اراضی زراعی و باغات و اصلاحات بعدی آن و همچنین رعایت حفظ سطح کشت در بازارهای محلی مجاز است. ج - دولت مکلف است در تهیه و اجرای هم‌زمان طرح‌های تأمین آب و طرح‌های مکمل نظیر احداث شبکه‌های آبیاری و زهکشی و تجهیز و نوسازی اراضی پایین‌دست و طرح‌های حفاظت خاک و آبخیزداری در حوزه‌های بالادست سدهای مخزنی هماهنگی لازم به عمل آورد.

د - دولت شبکه‌های اصلی و فرعی آبیاری و زهکشی اراضی آبخور سدهای احداث‌شده را گسترش دهد به نحوی که سالانه حداقل بیست واحد درصد نسبت به عملکرد طرح‌های سال قبل افزایش یابد.

ماده ۱۴۲ - به منظور تقویت بازارهای محلی و منطقه‌ای و توجه به ارزش آب:

الف - به وزارت نیرو اجازه داده می‌شود خرید آب استحصالی و پساب تصفیه‌شده از سرمایه‌گذاران اعم از داخلی و خارجی، آب مازاد ناشی از صرفه‌جویی حقایق‌داران در بخش‌های مصرف و همچنین هزینه‌های انتقال آب توسط بخش غیردولتی را با قیمت توافقی یا با پرداخت یارانه بر اساس دستورالعمل مصوب شورای اقتصاد، تضمین نماید.

ب - سرمایه‌گذاری و مالکیت، مدیریت و بهره‌برداری سدها و شبکه‌های آبرسانی با حفظ کلیه حقوق حقایق‌بران، توسط بنگاه‌ها و نهادهای عمومی غیردولتی و بخش‌های تعاونی و خصوصی با رعایت سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی و قانون مربوط مجاز است.

ج - به منظور جمع‌آوری آب‌های سطحی و هرز آب‌های پراکنده و نیز استفاده و جمع‌آوری نزولات آسمانی در فصل‌های غیر زراعی برای بهبود کشاورزی، وزارت نیرو موظف است در دو سال اول برنامه نسبت به احیاء آقبندان‌های شناخته‌شده اقدام و در صورت نیاز آقبندان‌های جدید احداث نماید.

ماده ۱۴۳ - به منظور حفظ ظرفیت تولید و نیل به خودکفایی در تولید محصولات اساسی کشاورزی و دامی از جمله گندم، جو، ذرت، برنج، دانه‌های روغنی، چغندر قند و نیشکر، گوشت سفید، گوشت قرمز، شیر و تخم‌مرغ، اصلاح الگوی مصرف بر اساس استانداردهای تغذیه، گسترش کشاورزی صنعتی و دانش بنیان، فراهم نمودن زیرساخت‌های امنیت غذایی و ارتقاء ارزش افزوده بخش کشاورزی بر مبنای ملاحظات توسعه پایدار سالانه به میزان هفت درصد (۷٪) نسبت به سال ۱۳۸۸ در طول برنامه اقدامات زیر انجام می‌شود:

الف - ارتقاء راندمان آبیاری بخش به حداقل چهل درصد (۴۰٪) در سال آخر برنامه از طریق اجرای عملیات زیربنایی آب و خاک از جمله طرح‌های تجهیز و نوسازی، توسعه شبکه‌ها، زهکش‌ها و روش‌های نوین آبیاری و اجرای عملیات به زراعی و به‌نژادی

ب - تحویل آب موردنیاز کشاورزان به صورت حجمی بر اساس الگوی کشت هر منطقه و با استفاده از مشارکت بخش غیردولتی

ج - ارتقاء شاخص بهره‌وری مصرف آب در بخش کشاورزی و افزایش تولید محصول به ازاء واحد حجم مصرفی

بند (د) ماده ۱۹۳- با توجه به شرایط ویژه تالاب‌های کشور از منظر اقتصادی، کشاورزی، زیست بومی، تنوع زیستی و گردشگری و وجود مراتع و اراضی زراعی مطلوب در اطراف آن‌ها و وجود چالش‌های جدی در تخصیص منابع آب در این مناطق و به‌طور کلی، پیچیدگی و شکنندگی زیست بوم طبیعی این مناطق، دولت مکلف است در سال اول برنامه، با ساماندهی مجدد سازمان‌های موجود در بخش‌های آب، کشاورزی، منابع طبیعی، محیط‌زیست و گردشگری، نسبت به اعمال مدیریت یکپارچه با مشارکت بهره‌برداران در دشت‌های اطراف این تالاب‌ها اقدام نماید.

بند (م) ماده ۱۹۴- سرمایه‌گذاری مشترک با بخش‌های غیردولتی تا سقف چهل و نه درصد (۴۹٪) در چهارچوب سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی و از طریق شرکت مادر تخصصی «حمایت از توسعه سرمایه‌گذاری در بخش کشاورزی» و شرکت مادر تخصصی «مدیریت منابع آب ایران»، در زمینه توسعه کشاورزی با فناوری نوین، اقتصادی و بهره‌ور و طرح‌های زیربنایی و نوپدید در بخش‌های کشاورزی و منابع آب و توسعه مناطق روستایی و جوان‌سازی بافت جمعیتی مناطق روستایی و عشایری

۹-۶. برنامه ششم توسعه جمهوری اسلامی ایران (۹۴-۱۳۹۵-۱۳۹۹)

برنامه ششم توسعه کشور از نظر توجه به مباحث محیط‌زیست به طور عام و توجه به اهمیت آب در نظام برنامه‌ریزی کشور از نقاط عطف در برنامه‌ریزی‌های مدیریت آب قلمداد می‌شود. زیرا در این برنامه موضوع محیط‌زیست و آب به عنوان موضوعات خاص چهارده گانه در ماده ۲ قانون برنامه ششم مطرح شده است. علاوه بر این در سایر بندهای قانون برنامه ششم توسعه نیز موضوع محیط‌زیست مورد توجه قرار گرفته و احکام مشخصی برای ساماندهی مدیریت منابع آب و حفظ پایدار آن پیش‌بینی شده است.

علاوه بر این در سند بخشی آب نیز پس از بررسی و تبیین وضعیت موجود آب کشور، مهم‌ترین چالش‌ها ارائه شده و سپس اهداف کلی، راهبردها، سیاست‌ها و الزامات و اهداف کمی بخش آب برای برنامه ششم توسعه ارائه شده است.

۹-۶-۱. احکام مرتبط با آب در قانون برنامه ششم توسعه

ماده ۲- موضوعات زیر مسائل محوری برنامه است. دولت موظف است طرح‌های (پروژه‌های) مرتبط با آن‌ها و همچنین مصوبات ستاد فرماندهی اقتصاد مقاومتی صرفاً در حوزه‌های ذیل‌الذکر را در بودجه سالانه اعمال نماید.

الف- موضوعات خاص راهبردی در مورد آب و محیط‌زیست

ب- موضوعات خاص مکان محور در مورد توسعه سواحل مکران، اروند و بازآفرینی بافت‌های ناکارآمد شهری (حاشیه شهرها و بافت‌های فرسوده)، بافت‌های تاریخی و مناطق روستایی

پ- موضوعات خاص بخش پیش‌روی اقتصاد در مورد معدن و صنایع معدنی، کشاورزی، گردشگری، عبوری (ترانزیت) و حمل و نقل ریلی، فناوری نوین، توسعه و کاربست علم و فناوری و انرژی

ت- موضوعات خاص کلان‌فرابخشی در مورد بهبود محیط کسب و کار، اشتغال، فضای مجازی، بهره‌وری تأمین منابع مالی برای اقتصاد کشور، نظام عادلانه پرداخت و رفع تبعیض، توانمندسازی محرومان و فقرا (با اولویت زنان سرپرست خانوار)، بیمه‌های اجتماعی و ساماندهی و پایداری صندوق‌های بیمه‌ای و بازنشستگی و پیشگیری و کاهش آسیب‌های اجتماعی و اجرای سند تحول بنیادین آموزش و پرورش، فرهنگ عمومی و سبک زندگی ایرانی-اسلامی

- **بند (ب) ماده ۳۸** - اجرای برنامه عمل حفاظت، احیاء، مدیریت و بهره‌برداری مناسب از تالاب‌های کشور با مشارکت سایر دستگاه‌های اجرائی و جوامع محلی به‌ویژه در ارتباط با تالاب‌های ثبت‌شده در کنوانسیون رامسر به‌طوری‌که تا پایان اجرای قانون برنامه، حداقل بیست درصد (۲۰٪) تالاب‌های بحرانی و در معرض تهدید کشور احیاء شوند و ضمن حفاظت و تثبیت، در روند بهبود قرار گیرند.
- **بند (ج) ماده ۳۸:** تکمیل و اجرای تأسیسات جمع‌آوری، تصفیه، بازچرخانی و مدیریت پساب و فاضلاب در شهرها و شهرک‌های صنعتی و خدماتی و سایر واحدهایی که فاضلاب با آلاینده‌گی بیش از حد مجاز از استانداردهای ملی تولید می‌نمایند از طریق عقد قرارداد فروش و یا پیش‌فروش پساب خروجی تأسیسات موجود و یا طرح‌های توسعه آتی
- تبصره- دولت مجاز است از طریق تشویق سرمایه‌گذاران بخش خصوصی و یا عقد قرارداد با آنان نسبت به موارد این بند اقدام نماید.
- **بند (ز) ماده ۳۸:** اجرای برنامه مدیریت سبز شامل مدیریت مصرف انرژی، آب، مواد اولیه، تجهیزات و کاغذ، کاهش مواد جامد زائد و بازیافت آن‌ها در ساختمان‌ها و وسایط نقلیه، در کلیه دستگاه‌های اجرائی و مؤسسات و نهادهای عمومی غیردولتی در چهارچوب قوانین مربوطه
- **بند (ض) ماده ۳۸:** اقدامات سیاسی، اقتصادی و عمرانی لازم برای تثبیت، استمرار و افزایش حقایق به رودخانه‌های مشترک و مرزی مانند هیرمند و تأمین حقایق زیست‌محیطی آن‌ها
- ردیف‌های ۲ و ۳ جدول شماره ۵ اهداف کمی راهبرد ارتقای بهره‌وری آب و خاک کشاورزی- صرفه‌جویی در مصرف آب کشاورزی و اعمال مدیریت تقاضا مبنی بر توسعه سامانه‌های نوین آبیاری و احداث شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی و ایجاد و ساماندهی تشکلهای آبران

سالهای برنامه ششم					وضعیت در پایان سال 1393	هدف کمی	
سال پنجم	سال چهارم	سال سوم	سال دوم	سال اول		واحد	عنوان
500	500	500	500	500	2600 (تجمعی)	هزار هکتار	توسعه سامانه‌های نوین آبیاری و احداث شبکه‌های فرعی آبیاری و زهکشی
375	325	280	220	180		تعداد تشکل	ایجاد و ساماندهی تشکلهای آب‌بران
500	500	500	500	500	320	هزار هکتار	اصلاح و بهبود خاک کشاورزی

- **بند د ماده ۳۲-** تولید و پخش برنامه‌های آموزشی، ترویجی، مدیریت مصرف آب، بهبود کمی و کیفی محصولات کشاورزی و فرآوری تولیدات، حفاظت از محیط‌زیست و منابع طبیعی کشور، بهره‌وری و انتقال یافته‌های علمی به بهره‌برداران، به سفارش و تأمین مالی وزارت جهاد کشاورزی توسط سازمان صدا و سیما
- **ماده ۳۵-** دولت مکلف است به منظور مقابله با بحران کم‌آبی، رهاسازی حقبه‌های زیست‌محیطی برای پایداری سرزمین، پایداری و افزایش تولید در بخش کشاورزی، تعادل‌بخشی به سفره‌های زیرزمینی و ارتقای بهره‌وری و جبران تراز آب، به میزانی که در سال پایانی اجرای قانون برنامه یازده میلیارد مترمکعب شود، اقدامات زیر را به عمل آورد:
 - الف- افزایش عملکرد در واحد سطح و افزایش بهره‌وری در تولید محصولات کشاورزی با اولویت محصولات دارای مزیت نسبی و ارزش صادراتی بالا و ارقام با نیاز آبی کمتر و سازگار با شوری، مقاوم به خشکی و رعایت الگوی کشت مناسب با منطقه
 - ب- توسعه روش‌های آبیاری نوین، اجرای عملیات آب و خاک (سازهای و غیر سازهای)، توسعه آب‌بندها و سامانه (سیستم)های سطوح آبیگر حداقل به میزان ششصد هزار هکتار در سال تبصره- برای توسعه روش‌های آبیاری نوین حداقل هشتادوپنج درصد (۸۵٪) هزینه‌ها به‌عنوان کمک بلاعوض توسط دولت در قالب بودجه سالانه تأمین و پرداخت می‌شود.
 - پ- حمایت از توسعه گلخانه‌ها و انتقال کشت از فضای باز به فضای کنترل‌شده و بازچرخانی پساب‌ها، مدیریت آب‌های نامتعارف و مدیریت آب مجازی
 - ت- طراحی و اجرای الگوی کشت با تأکید بر محصولات راهبردی و ارتقای بهره‌وری آب در چهارچوب سیاست‌های کلی اقتصاد مقاومتی و تأمین منابع و الزامات مورد نیاز در قالب بودجه سالانه و اعمال حمایت و مشوق‌های مناسب فقط در چهارچوب الگوی کشت
 - ث- احیاء، مرمت و لایروبی قنوات به میزان سالانه پنج درصد (۵٪) وضع موجود در طول اجرای قانون برنامه با تأکید بر فعالیتهای آبخیزداری و آبخوان‌داری برای احیای قنوات

ج- ایجاد زیرساخت مورد نیاز برای پرورش دویست هزار تن ماهی در قفس تا پایان اجرای قانون برنامه و توسعه فعالیت‌های شیلاتی و ایجاد تأسیسات زیربنایی در سواحل کشور

چ- برق‌دار کردن چاه‌های کشاورزی دارای پروانه بهره‌برداری

تبصره- منابع مورد نیاز اجرای این بند از محل صرفه‌جویی در مصرف سوخت‌های فسیلی موضوع ماده (۱۲) قانون رفع موانع تولید رقابت‌پذیر و ارتقای نظام مالی کشور مصوب ۱۳۹۴/۲/۱ تأمین می‌گردد.

ح- نصب کنتور هوشمند و حجمی آب با اعطای تسهیلات از وجوه اداره شده بر روی چاه‌های دارای پروانه بهره‌برداری تا پایان اجرای قانون برنامه

خ- استفاده از آب استحصالی سدها، با اولویت تأمین آب شرب مورد نیاز در حوضه آبریز محل استقرار سد

د- تأمین حقابه کشاورزان از رودخانه‌ها، چشمه‌ها و قنات‌ها از آب سدهای احداثی بر روی این رودخانه‌ها، قنات‌ها و چشمه‌ها

ذ- تغییر ساختار مصرف آب شرکت‌های فولادی، آلیاژی و معدنی و اصلاح سامانه (سیستم) خنک‌کنندگی و شست‌وشوی مواد خام تا پایان سال چهارم اجرای قانون برنامه

ر- دولت موظف است تا پایان سال اول اجرای قانون برنامه طرح الگوی کشت را برای تمامی نقاط کشور تعریف نموده و در طی سال‌های اجرای این قانون به مورد اجراء گذارد.

وزارت نیرو موظف است تخصیص آب را مطابق طرح الگوی کشت در اختیار کشاورزان قرار دهد

▪ ماده ۳۶-

الف- دولت مکلف است اقدامات لازم را با رعایت سیاست‌های کلی اصل چهل و چهارم (۴۴) قانون اساسی در جهت اصلاح نظام بهره‌برداری آب آشامیدنی، بهره‌وری استحصال و بهره‌وری مصرف آن را حداقل معادل سی درصدی (۳۰٪) ارتقاء دهد و نیز حداقل سی درصد (۳۰٪) آب آشامیدنی مناطق جنوبی کشور را از طریق شیرین کردن آب دریا تا پایان اجرای قانون برنامه تأمین نماید.

تبصره- وزارت نیرو موظف است تا پایان اجرای قانون برنامه تمهیدات لازم را جهت تأمین، طراحی و ساخت حداقل معادل هفتاد درصد (۷۰٪) آب شیرین‌کن‌های مورد نیاز در شهرهای حوزه خلیج فارس و دریای عمان را از جمله از طریق خرید تضمینی آب شیرین‌شده و نیز مدیریت هوشمند و تجمیع خرید آب شیرین‌کن از طریق انتقال فناوری به داخل انجام دهد. مدیریت انتقال فناوری از طریق جهاد دانشگاهی، دانشگاه‌ها و مراکز پژوهشی و شرکت‌های دانش‌بنیان انجام می‌شود.

ب- عوارض حاصل از چشمه‌های آب معدنی و درمانی در محدوده شهرستان‌هایی که ظرفیت توسعه گردشگری دارند، با طی مراحل قانونی در اختیار شهرداری‌ها یا دهیاری‌های همان منطقه قرار می‌گیرد. منابع حاصله متناسب با دریافت عوارض که به پیشنهاد شورای اسلامی شهر یا روستا به

تصویب شورای برنامه ریزی و توسعه استان می رسد، با تصویب کمیته برنامه ریزی شهرستان صرف زیرساخت های گردشگری همان منطقه می شود.

▪ **ماده ۳۷-** دولت مکلف است تمهیدات لازم را با استفاده از انواع روش ها از جمله

سازوکارهای ذیل تا پایان اجرای قانون برنامه، علاوه بر وضع موجود جهت افزایش حداقل بیست و پنج درصد (۲۵٪) پوشش شبکه فاضلاب شهری کشور را فراهم نماید.

الف- استفاده از سرمایه گذاری بخش خصوصی داخلی و خارجی و سازمان های بین المللی در ازای

واگذاری پساب استحصالی

ب- استفاده از منابع حاصل از فروش پساب فاضلاب جهت توسعه و تکمیل طرح های فاضلاب

شهری با پیش بینی منابع و مصارف آن در قانون بودجه سنواتی

▪ **ماده ۳۹-**

الف- به منظور ارتقای عدالت اجتماعی، افزایش بهره وری در مصرف آب و انرژی و هدفمند

کردن یارانه ها در جهت افزایش تولید و توسعه نقش مردم در اقتصاد، به دولت اجازه داده می شود که

قیمت آب و حامل های انرژی و سایر کالاها و خدمات یارانه ای را با رعایت ملاحظات اجتماعی و

اقتصادی و حفظ مزیت نسبی و رقابتی برای صنایع و تولیدات، به تدریج تا پایان سال ۱۴۰۰ با توجه به

مواد (۱)، (۲) و (۳) قانون هدفمند کردن یارانه ها مصوب ۱۳۸۸/۱۰/۱۵ اصلاح و از منابع حاصل

به صورت هدفمند برای افزایش تولید، اشتغال، حمایت از صادرات غیرنفتی، بهره وری، کاهش شدت

انرژی، کاهش آلودگی هوا و ارتقای شاخص های عدالت اجتماعی و حمایت های اجتماعی از

خانوارهای نیازمند و تأمین هزینه های عملیاتی و سرمایه گذاری شرکت های ذی ربط در چهارچوب

بودجه های سالانه اقدام لازم را به عمل آورد.

۹-۶-۲. اهداف کلی، راهبردها و سیاست های بخش آب در سند تفصیلی برنامه ششم توسعه

در سند برنامه راهبردی بخش آب در برنامه ششم توسعه ۷ هدف کلی به شرح زیر برای مدیریت پایدار منابع

آب پیش بینی شده است:

▪ مدیریت به هم پیوسته منابع آب در سطح حوضه های آبریز و ایجاد تعادل بین منابع و مصارف آب

به منظور بهره برداری پایدار از منابع آب

▪ کاهش نسبت حجم آب مصرفی کل کشور به حجم منابع آب تجدیدشونده

▪ تأمین پایدار آب مورد نیاز آحاد جامعه برای مصارف شرب شهرها، روستاها و عشایر

▪ حفظ و صیانت از منابع آب و اعمال مدیریت کیفی منابع آب

▪ احیاء و تعادل بخشی منابع آب زیرزمینی و کاهش مصرف از این منابع

▪ اصلاح ساختار اقتصاد صنعت آب و آبفا

▪ افزایش بهره‌وری آب از ابعاد کمی، کیفی و اقتصادی
برای تحقق این اهداف ۱۱ راهبرد و ۵۵ سیاست به شرح زیر ارائه شده است.

سیاست‌ها	راهبردها		
اولویت‌بندی طرح‌های آبی و تأکید بر طرح‌های چندمنظوره	۱- استقرار حکمرانی خوب بر اساس اصول و فرآیند مدیریت به هم پیوسته منابع آب مبتنی بر مدیریت تقاضا در سطح ملی، حوضه‌های آبریز و محلی، ایجاد و توسعه نهادها و تشکلهای مردمی		
اعمال روش‌های سازه‌ای و غیر سازه‌ای جهت کاهش تراز منفی آب زیرزمینی			
تقویت آبخوان از طریق طرح‌های تغذیه مصنوعی و پخش سیلاب			
برنامه‌ریزی و مدیریت یکپارچه منابع و مصارف سدهای کشور با رویکرد حوضه‌ای و بهره‌برداری پایدار از منابع آب			
اعمال مدیریت بهینه تقاضای آب با مشارکت بهره‌برداران			
ایجاد و توسعه تشکلهای بهره‌برداران			
تحويل حجمی آب در انتهای شبکه‌های آبیاری اصلی			
تجهیز نقاط تحويل آب به وسایل اندازه‌گیری حجمی در کلیه مصارف			
توسعه سامانه فراگیر ارزیابی منابع و مصارف و ارتقای سامانه اندازه‌گیری و پایش منابع آب به لحاظ کمی و کیفی		۲- استقرار نظام بهره‌برداری بهینه با تأکید بر پایداری منابع طبیعی و محیط‌زیست و تعادل بخشی در عرضه و تقاضای آب و پایش دقیق و بهنگام کمی و کیفی منابع و مصارف آب	
حفاظت از آب‌های زیرزمینی و سطحی و جلوگیری از برداشتهای غیرمجاز			
ایجاد مبانی لازم به منظور استقرار نظام‌های بهره‌برداری مناسب مبتنی بر تقویت مدیریت‌های محلی آب			
توانمندسازی و ظرفیت‌سازی نظام‌های بهره‌برداری موجود			
مدیریت خطرپذیری (ریسک) و بحران و پدافند غیرعامل در ۱۴- طراحی، ساخت و بهره‌برداری از طرح‌های تأمین و توزیع آب و تأسیسات آب و فاضلاب			
طراحی نظام‌های بهره‌برداری پایدار بر اساس ظرفیت‌های سرزمین و توازن منطقه‌ای			
تعیین ارزش اقتصادی آب برای مصارف مختلف در هریک از حوضه‌های آبریز برای استفاده در برنامه‌های توسعه بخش‌های مصرف	۳- ارزش‌گذاری اقتصادی آب با رعایت ملاحظات اجتماعی، امنیتی و زیست‌محیطی در تمامی بخش‌های مصرف به‌منظور ارتقای بهره‌وری در کل چرخه تولید و مصرف آب، ساماندهی و توسعه بازارهای محلی آب		
واقعی نمودن تعرفه‌ها در بخش‌های مختلف مصرف و استقرار نظام قیمت‌گذاری آب به منظور پوشش هزینه‌های انجام شده			
ایجاد و توسعه بازارهای محلی آب			
اصلاح نظام تعرفه‌گذاری آب در مصارف مختلف با توجه به ملاحظات اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی			
کاهش هزینه‌ها و اقتصادی کردن تولید از طریق ارتقای ضریب مکانیزاسیون و اجرای الگوی کشت بهینه			
صدور خدمات فنی به کشورهای مختلف و اجرای طرح‌های مشترک آبی با کشورهای هم‌جوار		۴- استقرار دیپلماسی آب و اجرای الزامات آن با مشارکت و همکاری کلیه ذینفعان و ذی‌دخلان	
بهره‌برداری بهینه از منابع آب‌های مرزی و مشترک با رعایت حقایق‌های بین‌المللی			
بهره‌برداری از ظرفیت کشاورزی فرا سرزمینی و توجه به تجارت آب مجازی در ارتقای ثبات در امنیت غذایی کشور			
افزایش ظرفیت تأمین آب شرب شهری، روستایی و عشایری			۵- ساماندهی سکونت‌گاه‌ها و فعالیت‌های صنعتی، کشاورزی، زیربنایی و خدماتی بر اساس توان اکولوژیکی حوضه‌های آبریز
بهینه‌سازی الگوی کشت متناسب با اقلیم مناطق مختلف کشور			
استقرار صنایع آب‌بر در سواحل جنوبی کشور و استفاده از نم‌زدایی آب دریا برای تأمین آب موردنیاز آن‌ها			
کاهش میزان مصرف از منابع آب تجدیدشونده	۶- ارتقای بهره‌وری و صرفه‌جویی در کلیه بخش‌های مصرف‌کننده آب به‌ویژه در بخش کشاورزی برای دستیابی به پایداری سرزمین		
کاهش مصرف سرانه و هدر رفت آب خصوصاً در طراحی‌های جدید شهری			
افزایش بهره‌وری آب در تمامی بخش‌های مصرف			
پیاده‌سازی الگوی بهینه مصرف آب و اعمال سیاست‌های تشویقی و حمایتی			
ارتقای آگاهی و فرهنگ عمومی، مشارکت‌های فراگیر مردمی و توانمندسازی ذینفعان و ذی‌دخلان جهت حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع آب			
توسعه کشت‌های متراکم و گلخانه‌ها و انتقال تولید سبزی و صیفی از فضای باز به گلخانه‌ها و استفاده از کشت نشایی به جای کشت بذر و عدم توسعه کشت افقی			
اصلاح و بهبود روش‌های آبیاری سنتی و توسعه سامانه‌های نوین آبیاری			

حمایت از تولید محصولات کم آب بر با استفاده از اصلاح بذور	
استفاده از فناوری‌های نوین در استحصال و مصرف منابع آب	
حمایت از طرح‌های کاهش مصرف آب شرب و بهداشتی	
ارتقا و حفظ کیفیت آب شرب	۷- استقرار نظام مدیریت کیفی منابع آب و ارتقای کیفیت آن با تأکید بر پیشگیری از آلودگی منابع آب
الزام واحدهای آلاینده به احداث و بهره‌برداری از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب	
اصلاح ساختار تأمین منابع آب	۸- بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف با رعایت ملاحظات زیست‌محیطی
استفاده از پتانسیل بخش خصوصی در جهت استفاده از منابع آب غیرمتعارف	
تأمین آب صنایع بخصوص در مناطق مرکزی کشور با استفاده از نمک‌زدایی آب دریا و رعایت الزامات زیست‌محیطی مربوطه	
استفاده از سیستم‌های چندگانه توزیع آب شرب	
ایجاد سامانه‌های نوین تأمین و توزیع آب شرب	
استفاده از فناوری‌های نوین در استحصال و مصرف منابع آب	
توسعه بهره‌برداری از آب‌های غیرمتعارف از قبیل پساب‌ها، زه آب‌ها، آب‌های شور و لب‌شور به عنوان منابع آب جدید توسط بخش غیردولتی	
استفاده از فناوری‌های جدید در زمینه باروری ابرها و جمع‌آوری باران در مناطق مستعد کشور.	
ایجاد و توسعه ظرفیت تصفیه‌خانه‌ها و شبکه‌های جمع‌آوری فاضلاب در مناطق شهری و روستایی	۹- ساماندهی کمی و کیفی زهاب‌های کشاورزی و توسعه سامانه‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب کلیه بخش‌های مصرف و بازچرخانی و استفاده مجدد از این منابع با کیفیتی متناسب با نوع مصرف و رعایت استانداردهای محیط پذیرنده طبیعی در تخلیه آن‌ها
مصرف بهینه سم و کود و جایگزینی کودهای آلی و سموم بیولوژیک با کودها و سموم شیمیایی	
استفاده از بازچرخانی آب و استفاده مجدد از پساب‌ها جهت تخصیص جایگزین برای تأمین آب موردنیاز صنایع و بخش کشاورزی	
تشویق سرمایه‌گذاری بخش خصوصی از طریق افزایش خرید تضمینی آب و پساب	۱۰- تنوع بخشی منابع مالی در سرمایه‌گذاری طرح‌های آب و فاضلاب و واگذاری طرح‌ها و تأسیسات آبی در اجرای سیاست‌های کلی اصل ۴۴
واگذاری طرح‌ها و تأسیسات آبی به تشکل‌های بهره‌برداران	
ایجاد بسترهای لازم جهت حضور بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در طرح‌های بخش آب و آبفا	
توانمندسازی تشکل‌ها و واگذاری امور تصدی امور آب به تشکل‌ها	
ارتقای آگاهی و فرهنگ عمومی، مشارکت‌های فراگیر مردمی و توانمندسازی ذینفعان و ذی‌دخلان جهت حفاظت و بهره‌برداری بهینه از منابع آب	۱۱- ارتقای مشارکت بهره‌برداران و ذینفعان در مدیریت منابع آب و تأسیسات آبی
تحقیق و توسعه و به‌کارگیری روش‌های نوین استحصال آب و ظرفیت‌سازی نیروی انسانی و آموزش در موضوعات خاص و جدید	

۱۰. جایگاه آب در سند ریو+۲۰ و اهداف توسعه پایدار

هم‌زمان با بیستمین سالگرد کنفرانس محیط‌زیست و توسعه سازمان ملل در سال ۱۹۹۲ در ریو (اجلاس زمین)، اجلاس جهانی کنفرانس ملل متحد درباره توسعه پایدار موسوم به ریو+۲۰، در روزهای ۲۳-۱۲ ژوئن ۲۰۱۲ در شهر ریودوژانیرو برزیل برگزار شد و در آن بیش از چهل هزار شرکت کننده از جمله ۵۰ تن از سران،

۲ پادشاه، ۴۱ نخست وزیر، ۱۶۰ وزیر امور خارجه و ۱۹۰ رئیس مرتبط با بخش یا وزارت محیط زیست از کشورهای مختلف جهان حضور داشتند. اجلاس ریو + ۲۰ با هدف "تجدید اطمینان بخش تعهدات سیاسی برای توسعه پایدار، ارزیابی پیشرفت‌های حاصل شده تا کنون و فاصله‌های موجود در اجرای نتایج اجلاس‌های بزرگ توسعه پایدار و بررسی چالش‌های نوظهور و در حال شکل‌گیری" برگزار شد.

بیست سال پس از اولین اجلاس رسمی توسعه پایدار در سال ۱۹۹۲ و ده سال پس از اجلاس ژوهانسبورگ، رهبران جامعه جهانی بار دیگر در فاصله ۲۰ تا ۲۲ ژوئن سال ۲۰۱۲ (۳۱ خرداد لغایت ۲ تیرماه ۱۳۹۱) در ریودوژانیروی برزیل در اجلاس ریو به علاوه ۲۰ (Rio+20) گرد هم آمدند تا دستاوردهای بیست ساله اجلاس زمین در سال ۱۹۹۲ را بررسی و ارزیابی نمایند.

حاصل این نشست و ارزیابی‌ها و بررسی‌های انجام شده، بیانیه ۲۳۸ ماده‌ای ملل متحد درباره توسعه پایدار بود که پس از طرح در کنفرانس ریو+۲۰ و به دنبال مذاکرات چالش برانگیز میان کشورهای عضو نهایی شد. این سند از دیدگاه برخی از اعضا، سندی متوازن به لحاظ منافع کشورها و از نظر برخی غیر متوازن می‌باشد. به طور خلاصه اهدافی که در اجلاس ریودوژانیرو در سال ۲۰۱۲ مطرح شد شامل محورهای زیر بوده است:

- تجدید تعهد سیاسی به توسعه پایدار
- ارزیابی پیشرفت و از بین بردن شکاف بین آنچه که تعهد شده و باید به مرحله اجرا درآید
- پرداختن به چالش‌های نوظهور

پس از برگزاری این اجلاس، سندی با عنوان "آینده‌ای که ما می‌خواهیم"^۱ تدوین شد که حاصل نشست‌ها، مذاکرات و هم‌اندیشی‌های ذینفعان مختلف سیاسی، دولتی، غیر دولتی، خصوصی و جوامع مدنی طی گردهمایی یاد شده می‌باشد. در این سند ضمن تأکید مجدد بر مفاد دستور کار ۲۱، تلاش شده است تا نوع جدیدی از تعاملات در خصوص چالش‌های نوظهور اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی در رأس برنامه‌های دستیابی به جهانی پایدار ارائه شود. بر این اساس جهت‌گیری‌های ریو به علاوه ۲۰ (Rio+20) برای دهه آینده در زمینه توسعه پایدار محیط‌زیست جهانی در سند به شرح زیر اعلام شده است:

- ۱- فعالیت‌های توسعه با ملاحظات زیست‌محیطی از جمله استفاده بهینه از منابع - توجه به ظرفیت برد و تحمل محیط‌زیست - استفاده از فرایندهای پاک - بازیافت پسماندها خواهد بود.
- ۲- نظارت جهانی بر پیامدهای زیست‌محیطی کشورها، توسط سازمان ملل صورت خواهد گرفت.
- ۳- اتخاذ رویکرد اقتصاد سبز (اگرچه تعریف ارائه شده مورد تأیید همه کشورها نبود، ولی به عنوان راهی به سوی توسعه پایدار شناخته شده است)
- ۴- شاخص‌های توسعه در آینده فراتر از شاخص‌های ارائه شده در اهداف توسعه هزاره خواهد بود.
- ۵- اهداف توسعه پایدار به صورت یکپارچه و شامل تمام ابعاد اقتصادی - اجتماعی و زیست‌محیطی خواهد بود.
- ۶- کشورها عمدتاً از منابع خویش برای دستیابی به اهداف توسعه پایدار باید استفاده کنند ولی منابعی نیز از طرف کشورهای توسعه یافته که متعهد به کمک به کشورهای در حال توسعه شده‌اند، ارائه خواهد شد. این کمک عمدتاً شامل کمک‌های آموزشی، منابع مالی و انتقال فناوری و نظایر آن‌ها خواهد بود.

¹. The future we want

سند "ریو+۲۰" در شش فصل تهیه شده است که فصل اول: چشم‌انداز مشترک ما، فصل دوم: تجدید تعهدات سیاسی، فصل سوم: اقتصاد سبز در زمینه توسعه پایدار و ریشه‌کنی فقر، فصل چهارم: چارچوب ساختاری توسعه پایدار، فصل پنجم: چارچوب برای اقدام و پیگیری شامل مباحث موضوعی و بین‌بخشی (از جمله ریشه‌کنی فقر، امنیت غذایی و تغذیه و کشاورزی پایدار، آب و بهداشت، انرژی، گردشگری پایدار، حمل و نقل پایدار، شهرهای پایدار و سکونتگاه‌های انسانی، سلامت و جمعیت، اشتغال کامل، مولد و کار مناسب برای همه و حفاظت اجتماعی، اقیانوس‌ها و دریاها، کشورهای کوچک جزیره‌ای در حال توسعه، کشورهای کمتر توسعه یافته، کشورهای کمتر توسعه یافته محصور در خشکی، آفریقا، اقدامات منطقه‌ای، کاهش خطرات و بلایا، تغییرات اقلیم، جنگل‌ها، تنوع زیستی، بیابان‌زایی، تخریب زمین و خشک‌سالی، کوهستان، مواد شیمیایی و پسماند، تولید و مصرف پایدار، معدن کاوی، آموزش، برابری جنسیتی و توانمندسازی زنان) است. در فصل ششم با عنوان ابزارهای اجرایی، سازوکارهای اجرایی دستیابی به اهداف توسعه پایدار مطرح شده است (جدول ۱۵).

جدول ۱۵. خلاصه‌ای از سند کنفرانس RIO+20

فصل	نکات کلیدی
فصل اول: چشم‌انداز مشترک ما	<ul style="list-style-type: none"> ❖ تجدید تعهدات سیاسی به توسعه پایدار ❖ ریشه‌کن کردن فقر به عنوان بزرگ‌ترین چالش جهانی
فصل دوم: تجدید تعهدات سیاسی	<ul style="list-style-type: none"> ❖ تأکید مجدد بر اصول ریو و برنامه‌های عملیاتی مطرح شده در آن ❖ ارزیابی پیشرفت‌ها و شکاف‌های باقیمانده در اجرای نتایج اجلاس‌های اصلی توسعه پایدار و پرداختن به چالش‌های جدید و نوظهور ❖ تعامل با گروه‌های اصلی و سایر ذینفعان به منظور افزایش تولید ناخالص داخلی (GDP)
فصل سوم: اقتصاد سبز در زمینه توسعه پایدار و ریشه‌کنی فقر	<ul style="list-style-type: none"> ❖ توسعه ابزارهای اصلی موجود در زمینه اقتصاد سبز ❖ شناسایی رویکردها و روش‌های مختلف، چشم‌اندازها، مدل‌ها و ابزارهای در دسترس برای کشورها به تناسب اولویت‌های ملی آنان ❖ حمایت از کشورهای در حال توسعه از طریق کمک‌های فنی و تکنیکی
فصل چهارم: چارچوب نهادی توسعه پایدار	<ul style="list-style-type: none"> ❖ تقویت ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار ❖ تقویت ترتیبات بین‌الدولی برای توسعه پایدار (مجمع عمومی، شورای اقتصادی و اجتماعی، مجمع بلند پایه سیاسی) ❖ تقویت و تحکیم برنامه زیست‌محیطی سازمان ملل (UNEP)
فصل پنجم: چارچوب برای اقدام و پیگیری	<ul style="list-style-type: none"> ❖ توافق در ۲۶ حوزه مختلف اقتصادی، اجتماعی، آب، انرژی و... ❖ ترویج و گسترش استفاده از یک برنامه ۱۰ ساله ❖ توافق با ایجاد فرایند بین‌دولتی در جهت تحقق اهداف توسعه پایدار ❖ اهداف توسعه پایدار باید منسجم و هماهنگ در راستای دستور کار

فصل ششم: ابزارهای اجرایی

- ❖ منابع مالی (توافق برای ایجاد یک فرایند بین دولتی زیر نظر مجمع عمومی سازمان ملل متحد و تهیه گزارش در مورد استراتژی مالی توسعه پایدار که یک کمیته بین دولتی تا سال ۲۰۱۴ مسئولیت اجرای آن را بر عهده خواهد داشت)
- ❖ فناوری (درخواست سازمان ملل برای شناسایی گزینه‌هایی به منظور تسهیل انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه)
- ❖ توانمندسازی و ظرفیت‌سازی، تجارت، دفتر ثبت تعهدات

مأخذ: آینده‌ای که می‌خواهیم، دستاوردهای کنفرانس سازمان ملل متحد پیرامون توسعه پایدار (ریو+۲۰)، ۱۳۹۱، ترجمه دکتر مجید شفیق پور، نرگس صفار، سازمان حفاظت محیط‌زیست به طور خلاصه برخی از موضوعات اصلی و حاصل گفتگوها و مذاکرات در نشست ریو+۲۰ به شرح زیر بوده است (محمد نژاد و همکاران، ۱۳۹۲):

❖ تجدید تعهد سیاسی:

از نظر کشورهای در حال توسعه تأکید مجدد اصول ریو به‌ویژه اصل "مسئولیت مشترک اما تفاوت" که برقرار کننده عدالت در مرکز تعهدات مربوط به حفظ جهان می‌باشد، یک ضرورت به حساب می‌آید. تمامی کشورها وظیفه خود را نسبت به اقدامات محیط‌زیستی به انجام رسانده‌اند، اما کشورهای توسعه یافته به دلیل نقش تاریخی آن‌ها در تولید و انتشار آلودگی‌ها و تخلیه منابع طبیعی و همچنین به دلیل ثبات اقتصادی بیشتر، وظیفه مهمتری در قبال کاهش پیامدهای محیط‌زیستی و همچنین تأمین منابع مالی و انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه برای حرکت به سمت توسعه پایدار دارا می‌باشند. اما کشورهای توسعه یافته تمایلی به تکرار اصولی چون "مسئولیت مشترک اما متفاوت" نداشتند و بیشتر خواهان حذف این اصول بودند و همین دلیل اصرار داشتند که به غیر کشورهای بسیار فقیر، سایر کشورهای در حال توسعه نیز باید چنین تعهدات مشابهی را بپذیرا شوند.

حذف اصل "مسئولیت مشترک اما متفاوت" مخالفت کشورهای در حال توسعه را نسبت به مفاهیم جدیدی از قبیل اقتصاد سبز و اهداف توسعه پایدار که ممکن است تعهدآور هم باشند را به همراه داشته است، زیرا آنان معتقد بودند که حذف اصل تساوی و برابری تهدیدی برای مبنای همکاری‌های بین‌المللی و کمک‌های توسعه‌ای بوده که پیامدهای عمده‌ای را در روابط آتی شمال و جنوب به همراه خواهد داشت. سرانجام اعضا مجدداً بر کلیه اصول بیانیه ریو درباره محیط‌زیست و توسعه از جمله اصل هفتم بیانیه شامل "مسئولیت مشترک اما متفاوت" تأکید نمودند.

❖ اقتصاد سبز

یکی دیگر از موضوعات اساسی که در کنفرانس ریو+۲۰ مطرح شد، موضوع اقتصاد سبز بود. زمانی که اقتصاد سبز به عنوان یکی از دو موضوع اولویت‌دار در دستور کار نشست قرار گرفت، بیشتر کشورها، دانش و اطلاعاتی نسبت به این مفهوم در میان اصطلاحات مذاکراتی بین‌المللی نداشتند (در محافل دانشگاهی مفهوم اقتصاد سبز مطرح بوده است، اما در دیپلماسی بین‌المللی یک مفهوم جدید قلمداد می‌شود).

نگرانی کشورهای در حال توسعه در خصوص اقتصاد سبز به دلیل احتمال جایگزینی آن با توسعه پایدار که پارادایم اساسی در پیوند میان محیط‌زیست و توسعه محسوب می‌شود و حذف توافقات ریو ۹۲ در خصوص ارکان سه‌گانه و تعهدات بین‌المللی برای تأمین مالی و انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه مفهوم جدیدی می‌باشد. این کشورها همچنین نگران سوء استفاده از این مفهوم از طریق زمینه‌سازی برای حمایت‌های تجاری، وام‌ها و کمک‌های مشروط و تعهدات جدید برای کشورهای در حال توسعه می‌باشند و معتقد بودند که اقتصاد سبز تنها به عنوان یکی از ابزارها و مفاهیم دستیابی به توسعه پایدار قابل قبول است و نباید به عنوان یک نسخه سیاسی یا یک چارچوب بین‌المللی سیاسی جدید مورد استفاده قرار گیرد. این کشورها تلاش نمودند تا نقش اقتصاد سبز را در سند نهایی کاهش دهند.

از سوی دیگر برخی از کشورهای توسعه یافته معتقد بودند که اقتصاد سبز مفهوم مهم و جدیدی است که می‌تواند تغییرات و دگرگونی‌هایی را در روش‌های تولید اقتصادی ایجاد نماید. به عنوان مثال، سبز کردن اقتصاد از طریق هزینه کردن دولت‌ها برای اجرای برنامه‌های سازگار با محیط‌زیست مانند توسعه انرژی‌های پاک و ایجاد شغل‌های سبز به عنوان یک پیشران مهم برای بسته‌های مشوق اقتصادی دیده شده است. بر این اساس برخی از کشورها از جمله کشورهای اروپایی خواستار تدوین نقشه راه اقتصاد سبز ملل متحد همراه با تعیین اهداف کمی محیط‌زیستی و زمان‌دار بودند که با مخالفت کشورهای در حال توسعه و برخی از کشورهای توسعه یافته مواجه شد.

سرانجام مقرر شد از آنجا که هر کشوری با توجه به شرایط ملی و اولویت‌های خود دارای رویکردها، آرمان‌ها، مدل‌ها و ابزارهای مختلفی برای دستیابی به سه رکن توسعه پایدار می‌باشند، لذا اقتصاد سبز به عنوان یکی از ابزارهای مهم برای دستیابی به توسعه پایدار در دسترس سیاستمداران تلقی می‌گردد، اما نباید رویه سخت‌گیرانه ایجاد نماید.

❖ اهداف توسعه پایدار (SDG)^۱

این موضوع نیز از موضوعات جدیدی بود که در شرح وظایف مربوط به دستور کار ریو+۲۰ در قطعنامه مجمع عمومی وجود نداشت. این موضوع یکسال پیش از برگزاری نشست توسط کشور کلمبیا پیشنهاد شد و برخی از آن به عنوان یک گزینه برای نقشه راه اقتصاد سبز یاد کردند. کشورهای در حال توسعه، اهداف توسعه پایدار را به عنوان یک مفهوم و یک ابزار عملیاتی پذیرفتند و بر ضرورت تعیین اصول و عناصر تشکیل دهنده چارچوب اهداف یاد شده تأکید کردند. از نظر آنان اصل کلیدی در اینجا همان اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت است و هرگونه تعهدی که از این اهداف حاصل می‌شود، باید بر مبنای تساوی و برابری باشد. بر این اساس گروه ۷۷ و چین تأکید کردند که در اهداف انتخابی باید سه رکن توسعه پایدار به صورت متوازن دیده شوند، در حالی که اهداف پیشنهادی اتحادیه اروپا تنها رکن محیط‌زیست را پوشش می‌داد. سرانجام مقرر شد تا اهداف توسعه پایدار باید بر مبنای کلیه اصول بیانیه ریو، دستور کار ۲۱ و برنامه اجرایی ژوهانسبورگ باشد و شرایط، ظرفیت‌ها و اولویت‌های متفاوت ملی کشورها را مدنظر قرار دهد. این اهداف باید به صورت منسجم با دستور کار توسعه سازمان ملل برای پس از سال ۲۰۱۵ عمل نماید و نباید در دستیابی به اهداف توسعه هزاره (MDG) خللی ایجاد نماید.

❖ چارچوب ساختاری توسعه پایدار

^۱ -Sustainable Development Goals

این مسئله یکی از مهم‌ترین مباحث کلیدی بود، زیرا توسعه پایدار فاقد ساختارهای قوی بود. به همین دلیل سایر دستور کارها از قبیل سازمان تجارت جهانی (WTO) و توافقات سرمایه‌گذاری و تجاری دوجانبه و همچنین آزادسازی سرمایه نسبت به توسعه اجتماعی و محیط‌زیستی از آن پیشی گرفته‌اند. بر اساس نظر شرکت کنندگان، ساختار کمیسیون توسعه پایدار (CSD) بسیار ضعیف است و باید به نهاد قوی‌تری از قبیل شورای توسعه پایدار منتقل شود که به معنای انسجام و اختیارات بیشتر برای آن است. گروه ۷۷ و چین پیشنهاد یک نهاد سیاسی بالاتر برای توسعه پایدار همراه با جلسات سالیانه و شرح خدماتی که پس از نشست ریو تصمیم‌گیری می‌شود را دادند.

سرانجام تشکیل یک مجمع سیاسی بلند پایه بر اساس منابع، تجربیات و چگونگی مشارکت جامع کمیسیون توسعه پایدار به عنوان جایگزین کمیسیون مورد توافق قرار گرفت. علاوه بر این بر ارتقای نقش برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP) به عنوان مرجع راهبری محیط‌زیست جهانی جهت تدوین دستور کارهای جهانی محیط‌زیست و تقویت اجرای منسجم رکن محیط‌زیستی توسعه پایدار در سیستم ملل متحد مورد توافق قرار گرفت و بر کلیه مصوبات موجود در رابطه با تشکیل برنامه محیط‌زیست سازمان ملل متحد (UNEP) و وظایف آن مجدداً تأکید شد و مواردی چون افزایش منابع مالی کافی و ثابت از طریق بودجه ملل متحد و افزایش اختیارات آن جهت تصویب در نشست آتی مجمع عمومی پیشنهاد شد.

❖ ابزارهای اجرایی (تأمین سرمایه و انتقال تکنولوژی)

تأمین سرمایه و انتقال تکنولوژی همواره به عنوان یکی از موضوعات چالش برانگیز در اجلاس‌های گذشته و همچنین اجلاس ریو+۲۰ بود. کشورهای در حال توسعه اعتقاد داشتند که تنها زمانی می‌توانند جهت‌گیری‌های توسعه خود را به سوی توسعه سازگار با محیط‌زیست تغییر دهند که کمک‌های مالی و انتقال تکنولوژی از طرف کشورهای توسعه یافته صورت گیرد. به همین دلیل کشورهای در حال توسعه اصرار داشتند که در نشست ریو+۲۰ حداقل باید تعهدات اصلی کشورهای توسعه یافته برای تأمین منابع مالی جدید و اضافی تجدید شود و یک‌بار دیگر متعهد به تأمین هدف ۰/۷ درصد تولید ناخالص ملی خود برای کمک‌های توسعه‌ای گردند.

سرانجام پس از گفتگوهای طولانی برای اجرای کلیه تعهدات مرتبط با کمک‌های رسمی توسعه‌ای (ODA) از جمله تعهدات کشورهای توسعه یافته در جهت تخصیص ۰/۷ درصد تولید ناخالص ملی برای کمک‌های رسمی توسعه‌ای به کشورهای در حال توسعه تا سال ۲۰۱۵ توافق شد.

در خصوص انتقال تکنولوژی از کشورهای توسعه یافته به کشورهای در حال توسعه نیز چالش‌های مشابهی وجود داشت. بیشتر کشورهای توسعه یافته مخالف تجدید تعهدات ریو ۱۹۹۲ در رابطه با انتقال تکنولوژی به کشورهای در حال توسعه به صورت ترجیحی و اعطایی بودند. حتی آنان با به‌کارگیری اصطلاح "انتقال تکنولوژی" در عنوان فصل تکنولوژی مخالف بودند و به جای آن اصطلاح "انتقال داوطلبانه" تکنولوژی را به صورت توافق طرفین پیشنهاد نمودند که به معنای فروش تجهیزات در شرایط تجاری و مغایر با مفهوم توسعه پایدار می‌باشد. حتی موضوع داشتن رویکردی متوازن برای حقوق مالکیت فکری نیز که به مفهوم گسترش دسترسی کشورهای در حال توسعه به تکنولوژی‌های سازگار محیط‌زیستی می‌باشد را نیز رد کردند.

سرانجام در این خصوص پس از مذاکرات و بحث‌های فراوان بر اجرای تعهدات ژوهانسبورگ در خصوص انتقال تکنولوژی، تأمین منابع مالی، دسترسی به اطلاعات و حقوق مالکیت فکری تأکید شد و توسعه بیشتر

بحث‌ها و توافقات در خصوص این موضوعات مورد توجه قرار گرفت. علاوه بر این، از آژانس‌های مرتبط با سازمان ملل متحد درخواست شد که گزینه‌هایی را برای ارائه سازوکارهای تسهیل‌کننده جهت توسعه، انتقال و گسترش تکنولوژی‌های پاک و سازگار با محیط‌زیست همراه با ارزیابی نیازهای تکنولوژی کشورهای در حال توسعه و ظرفیت‌سازی تعیین نمایند. در سند ریو+ ۲۰ بر ابعاد مختلفی از مدیریت پایدار منابع آب تأکید شده است که مهم‌ترین آن‌ها شامل موارد زیر است.

۱۰-۱. موضوع آب در سند ریو+ ۲۰ (آینده‌ای که ما می‌خواهیم)

در بندهای ۱۱۹ الی ۱۲۴ در بخش آب و بهداشت مباحث زیر در مورد آب مطرح شده است:
۱۱۹. ما می‌دانیم که آب هسته اصلی توسعه پایدار بوده و به طور تنگاتنگ با شماری از چالش‌های کلیدی جهانی در ارتباط است. بنابراین ما بر اهمیت یکپارچه‌سازی قوانین آب در توسعه پایدار تصریح کرده و اهمیت حیاتی آب و بهداشت آن را در ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار تأکید می‌کنیم.

۱۲۰. ما تعهداتمان مندرج در برنامه اجرایی ژوهانسبورگ و بیانیه هزاره را در خصوص به نصف رساندن جمعیت مردمانی که به آب آشامیدنی سالم و بهداشت اولیه آن دسترسی ندارند و توسعه مدیریت یکپارچه منابع آبی و طرح‌های بهره‌وری آب و حصول اطمینان از استفاده پایدار از آب تا سال ۲۰۱۵، مورد تأکید قرار می‌دهیم. ما به تحقق تدریجی دسترسی عموم به آب آشامیدنی سالم و مقرون به صرفه و بهداشت اولیه به‌عنوان ضرورتی برای ریشه‌کنی فقر، توانمندسازی زنان و حفاظت از سلامت بشری و نیز به بهبود اجرای مدیریت یکپارچه منابع آبی، به طور قابل توجه در تمامی سطوح، متعهد می‌شویم. در این راستا، ما به تعهد نسبت به حمایت از این گونه تلاش‌ها، به ویژه برای کشورهای در حال توسعه، از طریق بسیج منابع مالی از تمامی منابع، ظرفیت‌سازی و انتقال فناوری تأکید می‌کنیم.

۱۲۱. ما بر تعهداتمان در خصوص حق بشر در مورد آب آشامیدنی سالم و بهداشت آن، که با احترام کامل به حاکمیت ملی منجر به تحقق تدریجی آن برای مردم می‌گردد، تأکید می‌نماییم. همچنین ما در خصوص تعهداتمان مندرج در سند بین‌المللی دهه اقدام در خصوص "آب برای زندگی" در سال‌های ۲۰۰۵ تا ۲۰۱۵ تصریح می‌کنیم.

۱۲۲. ما نقش کلیدی را که اکوسیستم‌ها در حفظ کیفیت و کمیت آب و نیز اقدامات حمایتی در درون مناطق پایدار حفاظت‌شده و مدیریت شده این اکوسیستم‌ها ایفا می‌کنند، می‌شناسیم.

۱۲۳. ما نیاز به اتخاذ اقداماتی برای مقابله با سیل، خشک‌سالی و کمبود آب، پرداختن به تعادل بین عرضه و تقاضای آب، از جمله در خصوص منابع آبی غیرمتعارف و بسیج منابع مالی و سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های آب و خدمات بهداشتی آن، مطابق با اولویت‌های ملی را مورد تأکید قرار می‌دهیم.

۱۲۴. ما بر ضرورت اتخاذ اقدامات قابل توجه برای کاهش آلودگی آب و افزایش کیفیت آب، بهبود قابل توجه تصفیه فاضلاب، بهره‌وری آب و کاهش اتلاف آب، تأکید می‌کنیم. به منظور دستیابی به این مهم، ما بر ضرورت کمک و همکاری بین‌المللی تأکید می‌کنیم.

در بندهای ۱۵۸ الی ۱۷۷ در خصوص اقیانوس‌ها و دریاها و دریاها نیز موارد زیر مطرح شده است:

۱۵۸. ما می‌دانیم که اقیانوس‌ها، دریاها و نواحی ساحلی از اجزاء یکپارچه و ضروری اکوسیستم زمین هستند و برای حفظ زمین، حیاتی هستند و اینکه حقوق بین‌المللی، همان‌گونه که در کنوانسیون ملل متحد در خصوص حقوق دریا منعکس شده، چارچوب قانونی برای حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها و منابع آن‌ها ارائه می‌نماید. ما بر اهمیت حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها و دریاها و منابع آن‌ها برای توسعه پایدار از طریق کمک آن‌ها به ریشه‌کنی فقر، رشد اقتصادی پایدار، امنیت غذایی و ایجاد معیشت و کار مناسب پایدار و هم‌زمان با حفاظت از تنوع زیستی و محیط‌زیست دریایی و مقابله با اثرات تغییرات آب و هوایی، تأکید می‌کنیم. بنابراین ما به حفاظت، احیا، سلامت، بهره‌وری و آمادگی اقیانوس‌ها و اکوسیستم‌های دریایی و همچنین حفظ تنوع زیستی آن‌ها، توانایی حفاظت و استفاده پایدار از آن‌ها برای نسل‌های حال و آینده و به کاربرد مؤثر رویکرد اکوسیستمی و رویکرد پیشگیرانه در مدیریت فعالیت‌های مؤثر بر محیط‌زیست دریایی، مطابق با حقوق بین‌المللی، به منظور فراهم آوری ابعاد سه‌گانه توسعه پایدار، متعهد می‌شویم.

۱۵۹. ما اهمیت کنوانسیون ملل متحد در خصوص حقوق دریا به منظور پیشبرد توسعه پایدار و نزدیکی آن به پذیرش جهانی توسط کشورها را درک می‌کنیم و در این راستا ما تمام اعضای این کنوانسیون را به اجرای کامل تعهدات خود در این کنوانسیون فرا می‌خوانیم.

۱۶۰. ما اهمیت ظرفیت‌سازی کشورهای در حال توسعه را به منظور قابلیت بهره‌برداری از فواید حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها و دریاها و منابع آن‌ها می‌شناسیم و در این خصوص، ما به ضرورت همکاری در تحقیقات عملی دریایی به منظور اجرای قوانین کنوانسیون حقوق دریای ملل متحد و نتایج نشست‌های اصلی توسعه پایدار و همچنین برای انتقال فناوری، با در نظر گرفتن "معیارها و دستورالعمل‌های کمیسیون بین‌الدولی اقیانوس شناسی در خصوص انتقال فناوری دریایی"، تأکید می‌کنیم.

۱۶۱. ما از فرآیند منظم گزارش دهی و ارزیابی جهانی وضعیت محیط‌زیست دریایی، شامل جنبه‌های اقتصادی اجتماعی آن که تحت نظارت مجمع عمومی سازمان ملل تشکیل شده، حمایت می‌کنیم و چشم‌انتظار تکمیل اولین ارزیابی یکپارچه جهانی از وضعیت محیط‌زیست دریایی تا سال ۲۰۱۴ جهت بررسی در مجمع عمومی بعدی می‌باشیم. ما دولت‌ها را به توجه به یافته‌های ناشی از ارزیابی در سطوح مقتضی، ترغیب می‌نماییم.

۱۶۲. ما اهمیت حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی دریایی فراتر از نواحی تحت قلمرو ملی را درک می‌کنیم. ما به تلاش کنونی گروه کاری غیر رسمی موقت، تحت نظر مجمع عمومی به منظور مطالعه موضوعات مرتبط با حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی دریایی فراتر از قلمرو ملی، توجه داریم. با تکیه بر تلاش این گروه کاری و پیش از پایان شصت و نهمین نشست مجمع عمومی، ما به پرداختن فوری، به موضوع حفاظت و استفاده پایدار از تنوع زیستی دریایی مناطق

فراتر از قلمرو ملی، از جمله با تصویب تصمیمی برای ایجاد ابزار بین‌المللی تحت نظارت کنوانسیون حقوق دریای ملل متحد، متعهد می‌شویم.

۱۶۳. ما نگران سلامت اقیانوس‌ها و تنوع زیستی دریاها که تحت تأثیر منفی آلودگی دریایی از جمله بقایای دریایی به ویژه پلاستیک، آلاینده‌های آلی پایدار، فلزات سنگین و ترکیبات نیتروژنی، از تعدادی منابع دریایی و خشکی شامل کشتیرانی و زهکشی‌های خشکی می‌باشند، هستیم. ما اقدام به کاهش آلودگی اکوسیستم‌های دریایی ناشی از سوانح و تأثیرات آن، از جمله با اجرای مؤثر کنوانسیون‌های مرتبط مصوب در چارچوب سازمان بین‌المللی دریانوردی (IMO^۱) و پیگیری طرح‌های ابتکاری برنامه حفاظت جهانی از محیط‌زیست دریایی ناشی از فعالیت‌های با منشأ خشکی و همچنین اتخاذ راهبردهای هماهنگ برای این منظور را متعهد می‌شویم. ما همچنین بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده تا سال ۲۰۲۵، دستیابی به کاهش قابل توجهی از بقایای دریایی به منظور جلوگیری از آسیب به محیط‌زیست ساحلی و دریایی را متعهد می‌شویم.

۱۶۴. ما به تهدید جدی که گونه‌های مهاجم بیگانه، به اکوسیستم‌ها و منابع دریایی وارد می‌نمایند، اهمیت می‌دهیم و به اجرای اقدامات لازم در جهت مدیریت اثرات سوء زیست‌محیطی و جلوگیری از معرفی گونه‌های مهاجم بیگانه شامل آن‌هایی که مصوب چارچوب IMO می‌باشند، متعهد می‌شویم.

۱۶۵. ما توجه داریم که افزایش سطح آب دریا و فرسایش ساحلی، تهدیدی جدی برای بسیاری از مناطق ساحلی و جزایر، به ویژه در کشورهای در حال توسعه می‌باشند و در این راستا، ما جامعه بین‌المللی را به افزایش تلاش‌های خود برای مقابله با این چالش‌ها فرا می‌خوانیم.

۱۶۶. ما پشتیبانی از اقداماتی که به اسیدی شدن اقیانوس و اثرات تغییرات اقلیم بر منابع و اکوسیستم‌های دریایی و ساحلی می‌پردازد را خواستاریم. در این راستا، ما نیاز به کار جمعی به منظور جلوگیری از اسیدی شدن بیشتر اقیانوس و همچنین ارتقای آمادگی اکوسیستم‌های دریایی و جوامعی که معیشت آن‌ها به این اکوسیستم‌ها وابسته است و حمایت از تحقیقات علمی دریایی، پایش و نظارت اسیدی شدن اقیانوس و به ویژه اکوسیستم‌های آسیب‌پذیر، از طریق افزایش همکاری‌های بین‌المللی در این زمینه، را تصریح می‌کنیم.

۱۶۷. ما به نگرانی مان در مورد اثرات بالقوه زیست‌محیطی باروری اقیانوس تأکید می‌کنیم. در این خصوص، ما تصمیمات مرتبط با باروری اقیانوس که توسط ارکان بین‌الدولی مرتبط به تصویب رسیده را فرا می‌خوانیم و به ادامه مقابله با باروری اقیانوس، مطابق با رویکردی پیشگیرانه، تأکید می‌کنیم.

¹ - *International Maritime Organization*

۱۶۸. ما به تشدید تلاش هایمان در نیل به اهداف توافق شده تا سال ۲۰۱۵، طی برنامه اجرایی ژوهانسبورگ برای حفظ یا احیای ذخایر، برای سطوحی که می‌توانند حداکثر بازده پایدار را به فوریت تولید نمایند، متعهد می‌شویم. در این راستا، ما به فوریت اقدامات لازم برای حفظ یا احیای تمامی ذخایر در حداقل سطوحی که می‌تواند حداکثر بازدهی پایدار را داشته باشد، با هدف دستیابی به اهداف آن در کوتاه‌ترین زمان ممکن، با تعیین ویژگی‌های زیستی آن‌ها، متعهد می‌شویم. برای دستیابی به این هدف، ما به فوریت توسعه و اجرای برنامه‌های مدیریتی دانش محور، شامل کاهش یا تعلیق ماهیگیری و تلاش مناسب با وضعیت ذخایر را متعهد می‌شویم. ما همچنین افزایش عملیاتی مدیریت صید، دورریزی و دیگر اثرات نامطلوب اکوسیستمی شیلات، شامل از بین بردن شیوه‌های مخرب ماهیگیری را متعهد می‌شویم. ما همچنین به افزایش اقدامات برای حفاظت از اکوسیستم‌های آسیب‌پذیر دریایی از اثرات نامطلوب قابل توجه، از جمله با استفاده مؤثر از ارزیابی اثرات، متعهد می‌شویم. چنین اقداماتی، شامل آن دسته که از طریق سازمان‌های ذیصلاح می‌باشد، بایستی طبق حقوق بین‌المللی، ابزارهای قانونی مرتبط بین‌المللی و قطعنامه‌های مربوط به مجمع عمومی سازمان ملل و خطوط راهنمای FAO (فائو) انجام پذیرد.

۱۶۹. ما از کشورهای عضو توافقنامه ۱۹۹۵ برای اجرای مفاد کنوانسیون حقوق دریای ملل متحد مرتبط با حفاظت و مدیریت ذخایر ماهی و ذخایر بالای ماهیان مهاجر، اجرای کامل توافقنامه و مطابق با بخش هفتم توافقنامه، شناسایی کامل نیازهای خاص کشورهای در حال توسعه را خواستاریم. علاوه بر این، ما از همه کشورها، اجرای "آئین‌نامه رفتاری: ماهیگیری مسئولانه و برنامه‌های عمل بین‌المللی و خطوط راهنمای فنی FAO (فائو) را خواستاریم.

۱۷۰. ما اذعان می‌داریم که ماهیگیری غیرقانونی، گزارش و کنترل نشده، بسیاری از کشورها را از منابع حیاتی طبیعی محروم نموده و برای آن‌ها تهدیدی پایا برای توسعه پایدار باقی می‌ماند. ما مجدداً به از بین بردن ماهیگیری غیرقانونی، گزارش و کنترل نشده مطابق با آنچه در برنامه اجرایی ژوهانسبورگ آمده و جلوگیری و مبارزه با این شیوه‌ها، از جمله از طریق موارد زیر متعهد می‌شویم: توسعه و اجرای برنامه‌های عمل ملی و منطقه‌ای مطابق با برنامه عمل بین‌المللی FAO (فائو)، برای جلوگیری، منع و از بین بردن ماهیگیری غیرقانونی، گزارش و کنترل نشده؛ اجرای اقدامات مؤثر و هماهنگ با قوانین بین‌المللی توسط کشورهای ساحلی، کشورهای دارای پرچم، کشورهای بندری، ملل هم‌سنخ و کشورهای که ملیت آن‌ها با مالکین ذینفع آن‌ها (اشاره به مستعمرات) و دیگران که از ماهیگیری غیرقانونی، گزارش و کنترل نشده حمایت می‌کنند، با شناسایی شناورهای که درگیر این‌گونه ماهیگیری‌ها هستند و توسط متخلفین از منافع آن‌ها باز می‌مانند، و همچنین همکاری با کشورهای در حال توسعه به منظور شناسایی نظام‌مند نیازها و ظرفیت‌سازی، شامل پشتیبانی از پایش، کنترل، نظارت، تطبیق و سیستم‌های اعمال قوانین.

۱۷۱. ما دولت‌هایی که توافقنامه FAO (فائو)، در خصوص اقدامات دولتی بندری برای پیگیری، منع و حذف ماهیگیری غیرقانونی، گزارش نشده و کنترل نشده را امضا کرده‌اند، جهت شتاب به روند تصویب این توافقنامه با نگاهی به لازم‌الاجرا شدن سریع آن، فرا می‌خوانیم.

۱۷۲. ما نیاز به شفافیت و پاسخگویی در مدیریت ماهیگیری توسط سازمان‌های منطقه‌ای مدیریت شیلات را می‌دانیم. ما تلاش‌هایی که توسط سازمان‌های منطقه‌ای مدیریت شیلات به منظور بررسی عملکرد مستقل صورت می‌گیرد را درک می‌کنیم و تمامی سازمان‌های منطقه‌ای مدیریت شیلات را به انجام منظم بررسی‌ها و قابل دسترس نمودن نتایج برای عموم، فرا می‌خوانیم. ما اجرای پیشنهادهای چنین بررسی‌هایی را تشویق و توصیه می‌کنیم که جامعیت این بررسی‌ها در طول زمان، در صورت لزوم، تقویت شود.

۱۷۳. ما به تعهداتمان مندرج در برنامه اجرایی ژوهانسبورگ به منظور حذف یارانه‌هایی که به ماهیگیری غیرقانونی، گزارش نشده و کنترل نشده و بیش از ظرفیت اعطا می‌شود، با لحاظ اهمیت این بخش برای کشورهای درحال توسعه، تأکید می‌کنیم و ما به تعهداتمان جهت پذیرش اصول چند جانبه در خصوص یارانه‌های شیلاتی که بر دستور کار توسعه دوحه و تعهدات بیانیه وزیران هنگ کنگ مرتبط با WTO، برای تقویت اصول یارانه‌ها که بر بخش شیلات اثر خواهد گذاشت، تصریح می‌نماییم، از جمله از طریق ممانعت از اشکال خاصی از یارانه‌های ماهیگیری که به بیش از ظرفیت و صید بی‌رویه اعطا می‌شود، شناسایی اقدامات مناسب و مؤثر خاص و متمایز برای کشورهای درحال توسعه و کمتر توسعه یافته که بایستی بخش جدایی ناپذیری از مذاکرات یارانه‌های ماهیگیری WTO باشد، در نظر گرفتن اهمیت این بخش در اولویت‌های توسعه‌ای، کاهش فقر، نگرانی‌های معیشت و امنیت غذایی را شامل می‌گردد. ما دولت‌ها را به بهبود بیشتر شفافیت و گزارش دهی برنامه‌های موجود یارانه ماهیگیری از طریق سازمان تجارت جهانی ترغیب می‌نماییم. با توجه به وضعیت منابع شیلاتی و بدون تعصب نسبت به تکالیف وزیران هنگ کنگ و دوحه مرتبط با WTO در خصوص یارانه‌های ماهیگیری یا نیاز به جمع‌بندی و خاتمه مذاکرات، ما دولت‌ها را به حذف یارانه‌های اعطایی منجر به صید بیش از ظرفیت یا صید بی‌رویه و همچنین ممانعت از معرفی یارانه‌های جدید یا گسترش یا افزایش یارانه‌های موجود، تشویق می‌نماییم.

۱۷۴. ما شناسایی و جاری‌سازی راهبردها تا سال ۲۰۱۴ را به منظور کمک بیشتر به کشورهای درحال توسعه، به ویژه کشورهای کمتر توسعه یافته و کشورهای جزیره‌ای کوچک، در توسعه ظرفیت‌های ملی برای حفاظت، مدیریت پایدار و تحقق مزایای ماهیگیری پایدار از جمله از طریق بهبود دسترسی به بازار برای محصولات شیلاتی در کشورهای درحال توسعه، خواستاریم.

۱۷۵. ما رعایت نیاز به حصول اطمینان از دسترسی به شیلات و اهمیت دسترسی به بازارها، برای معیشت ماهیگیران خرده پا و ماهر و ماهیگیران زن و همچنین مردم بومی و دیگر جوامع، به ویژه در کشورهای درحال توسعه، به خصوص کشورهای جزیره‌ای کوچک درحال توسعه، را متعهد می‌شویم.

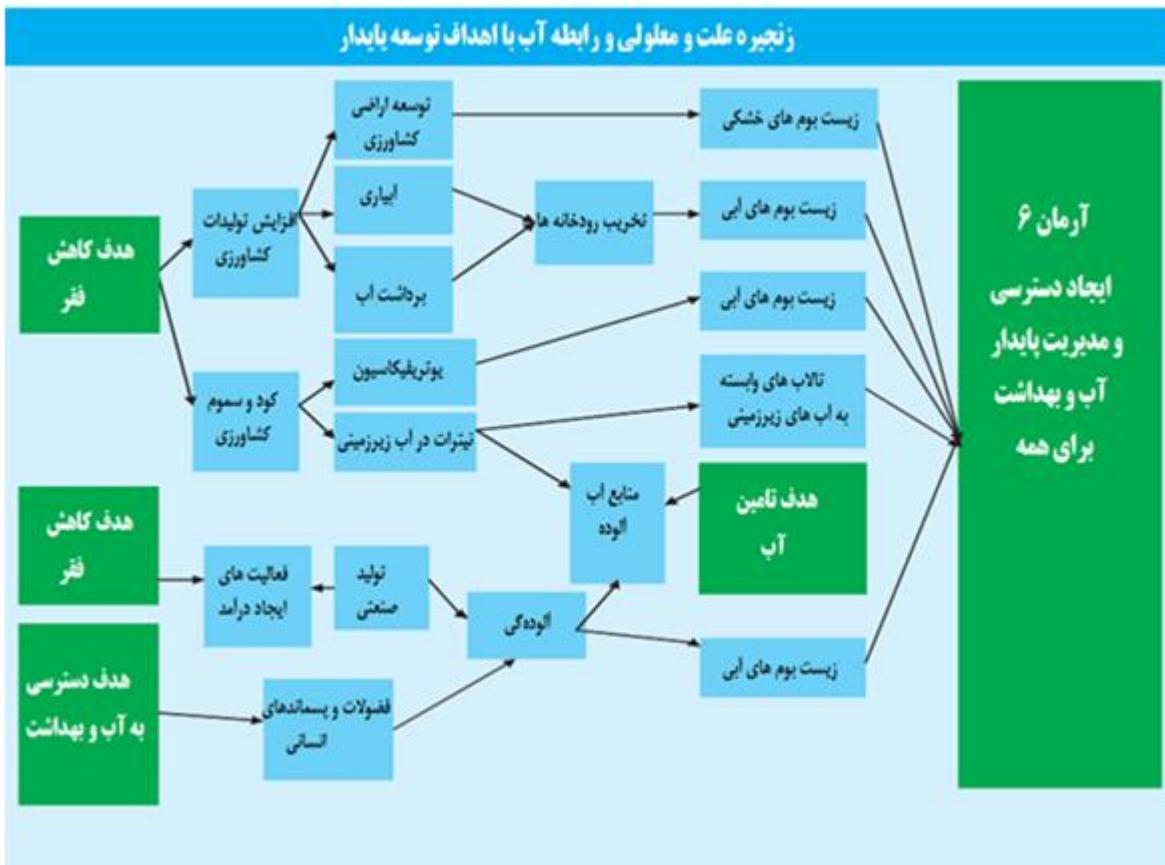
۱۷۶. ما همچنین کمک عمده اقتصادی، اجتماعی و زیست‌محیطی مرجان‌های ساحلی، به ویژه جزیره‌ها و سایر کشورهای ساحلی و همچنین آسیب‌پذیری گسترده مرجان‌های ساحلی و جنگل‌های حرا را نسبت به تأثیراتی از قبیل تغییرات اقلیم، اسیدی شدن اقیانوس، صید بی‌رویه، اقدامات و آلودگی

مخرب ناشی از ماهیگیری، می‌شناسیم. ما از همکاری‌های بین‌المللی با رویکرد حفظ مرجان‌های ساحلی و اکوسیستم جنگل‌های حرا و تحقق فواید اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی آن‌ها و همچنین تسهیل کمک‌های فنی و به اشتراک گذاری داوطلبانه اطلاعات، حمایت می‌کنیم.

۱۷۷. ما به اهمیت اقدامات حفاظتی ناحیه محور، شامل مناطق حفاظت‌شده دریایی، مطابق با حقوق بین‌المللی و مبتنی بر بهترین اطلاعات علمی قابل دسترس، به‌عنوان ابزاری برای حفاظت از تنوع زیستی و استفاده پایدار از اجزای آن، تأکید می‌نماییم. ما مصوبه X/2 دهمین کنفرانس اعضای متعهد کنوانسیون تنوع زیستی که طی آن تا سال ۲۰۲۰، معادل ۱۰ درصد از نواحی دریایی و ساحلی، به ویژه نواحی که دارای اهمیت خاص برای تنوع زیستی و خدمات اکوسیستمی هستند، از طریق مدیریت مؤثر و عادلانه سیستم‌های اکولوژیکی مرتبط با مناطق حفاظت‌شده و تا با انجام اقدامات حفاظتی مؤثر مبتنی بر آن مناطق حفاظت می‌شود را مدنظر قرار می‌دهیم.

۱۰-۲. شاخص‌های آب در آرمان‌های توسعه پایدار (SDGs)

در بیشتر اسناد بین‌المللی، آب نقش حیاتی در پایداری اقتصادی و اجتماعی جوامع بشری مورد تأکید قرار گرفته است و به همین علت هم در قوانین و مقررات ملی و هم در اسناد بین‌المللی به موضوع حفاظت از منابع آب تأکید شده و به عنوان مهم‌ترین رکن توسعه پایدار مطرح شده است. در کنفرانس ریو+۲۰ که در سال ۲۰۱۲ در ریودوژانیرو برزیل برگزار شد نیز به این موضوع پرداخته شد و همان‌گونه که عنوان شد، در بندهای متعدد سند ریو+۲۰ با عنوان "آینده‌ای که می‌خواهیم" بر جنبه‌های مختلفی از مباحث آب و ارتباط آن با سایر ارکان و مؤلفه‌های توسعه پایدار از جمله فقر پرداخته شده است. در این سند از جنبه‌های گوناگون اهمیت آب برای ثبات و پایداری اقتصادی و اجتماعی جامعه جهانی تأکید شده است. اصولاً هیچ جامعه‌ای بدون وجود منابع سالم و کافی آب نمی‌تواند به حیات خود ادامه دهد، زیرا آب تمامی ارکان توسعه پایدار از جمله فقر، توسعه اقتصادی و... را تحت تأثیر قرار می‌دهد و کمبود آن می‌تواند محدودیت‌های جدی را فراروی اهداف و آرمان‌های توسعه پایدار قرار دهد. در شکل (۳۴) برهم‌کنش‌های آب با برخی از ارکان توسعه پایدار (Nexus) نشان داده شده است.



شکل ۳۴. برهم کنش‌های متقابل (Nexus) حوزه‌های مختلف توسعه پایدار با آرمان شش توسعه پایدار

Source: water in a changing world (2015), the united nations world water

یکی از دستاوردهای اصلی کنفرانس ریو+۲۰ در ژوئن ۲۰۱۲، دستور کار توسعه پس از ۲۰۱۵ و اهداف توسعه پایدار (SDG) بوده است. کشورهای عضو متعهد شدند در فاصله ریو+۲۰ تا ۲۰۱۵ " به ایجاد یک فرآیند بین‌الدولی فراگیر، شفاف و باز برای تمام ذینفعان در خصوص اهداف توسعه پایدار، با رویکرد گسترش و بسط اهداف جهانی توسعه پایدار، توافق شده توسط مجمع عمومی سازمان ملل متحد "اقدام نمایند. این یک فرآیند چند ذینفعی جهانی خواهد بود که مشتمل بر کنشگران سازمان ملل و جوامع مدنی به منظور ایجاد چهارچوبی فراگیر برای کشورهای در حال توسعه و توسعه یافته می‌باشد.

این اهداف شامل ۱۷ آرمان و ۱۶۹ هدف خرد و ۲۳۰ شاخص است که اهداف گوناگونی را برای کشورهای مختلف در حوزه‌های مختلف اقتصادی، اجتماعی، نهادی و محیط‌زیستی هدف گذاری کرده است. در جدول (۱۶) آرمان‌های توسعه پایدار (SDGs) ارائه شده است. آرمان ۶ (تأمین مدیریت پایدار و قابلیت دسترسی به آب و بهداشت برای همه) اهداف و شاخص‌های ناظر بر این آرمان در جدول ۱۷ و آرمان ۱۴ (حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اقیانوس‌ها، دریاها و منابع دریایی برای توسعه پایدار) اهداف و شاخص‌های ناظر بر این آرمان در جدول ۱۸ ارائه شده است.

جدول ۱۶. اهداف توسعه پایدار (SDGs)

آرمان ۱- پایان دادن به فقر در همه اشکال آن
آرمان ۲- پایان دادن به گرسنگی، دستیابی به امنیت غذایی و بهبود تغذیه و ترویج کشاورزی پایدار
آرمان ۳- تأمین زندگی‌های سالم و ترویج و ارتقای رفاه برای همه در همه سنین
آرمان ۴- تأمین آموزش کیفی فراگیر و عادلانه و ترویج فرصت‌های یادگیری مادام‌العمر برای همه
آرمان ۵- تأمین برابری جنسیتی و توانمند کردن همه زنان و دختران
آرمان ۶- تأمین مدیریت پایدار و قابلیت دسترسی به آب و بهداشت برای همه
آرمان ۷- تأمین دسترسی به انرژی پایدار، مطمئن، قابل تهیه و پیشرفته و مدرن برای همه
آرمان ۸- ترویج رشد اقتصادی مستمر، فراگیر و پایدار؛ و اشتغال کامل و مولد و کار شایسته برای همه
آرمان ۹- ایجاد زیرساخت‌های مقاوم، ترویج صنعت پایدار و فراگیر پرورش نوآوری‌ها
آرمان ۱۰- کاهش نابرابری درون و ما بین کشورها
آرمان ۱۱- ساخت شهرها و سکونت‌گاه‌های انسانی فراگیر، ایمن، تاب آور و پایدار
آرمان ۱۲- تأمین الگوهای پایدار تولید و مصرف
آرمان ۱۳- انجام اقدامات عاجل برای رویارویی با تغییرات اقلیمی و پیامدهای آن
آرمان ۱۴- حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اقیانوس‌ها، دریاها و منابع دریایی برای توسعه پایدار
آرمان ۱۵- حفاظت، ترمیم و ترویج بهره‌برداری پایدار از زیست بوم‌های خشکی، مدیریت پایدار جنگل، مبارزه با بیابان‌زایی و متوقف ساختن تخریب سرزمین و احیاء آن‌ها و معکوس کردن کاهش تنوع زیستی
آرمان ۱۶- ارتقاء جوامعی فراگیر و صلح طلب برای توسعه پایدار و فراهم نمودن دسترسی به عدالت برای همه و ایجاد نهادهای فراگیر، پاسخگو و مؤثر در همه سطوح
آرمان ۱۷- تقویت روش‌های اجرا و احیاء و تقویت مشارکت جهانی برای توسعه پایدار

جدول ۱۷. آرمان ۶- ایجاد دسترسی و مدیریت پایدار آب و بهداشت برای همگان

اهداف	شاخص
۱-۶. دسترسی جهانی و عادلانه به آب شرب سالم و ارزان برای همه تا سال ۲۰۳۰.	۱-۱-۶ نسبت جمعیت مصرف کننده از خدمات آب شرب سالم و مدیریت شده
۲-۶ دسترسی همگانی به سیستم تخلیه فاضلاب و بهداشت مناسب و عادلانه و جلوگیری دفع مدفوع انسانی در فضای باز، توجه خاص به نیازهای زنان و دختران و افراد در شرایط آسیب پذیر تا سال ۲۰۳۰.	۱-۲-۶ نسبت جمعیت استفاده کننده از خدمات بهداشتی سالم و مدیریت شده، از جمله امکانات شستشوی دستها با استفاده از آب و صابون
۳-۶ بهبود کیفیت آب از طریق کاهش آلودگی، حذف زباله و به حداقل رساندن انتشار مواد شیمیایی خطرناک، به نصف رساندن مقدار فاضلاب تصفیه نشده و افزایش قابل توجه میزان بازیافت و استفاده مجدد و مطمئن در سطح جهانی تا سال ۲۰۳۰.	۱-۳-۶ نسبت فاضلاب تصفیه شده ۲-۳-۶ نسبت پهنه‌های آبی دارای آب با کیفیت مناسب
۴-۶ ارتقای قابل توجه کارایی مصرف آب در تمامی بخش‌ها و تضمین استحصال پایدار آب و تأمین آب شیرین برای پاسخگو به کمبود آب و کاهش معنی‌دار شمار کسانی که از کم آبی رنج می‌برند تا سال ۲۰۳۰.	۱-۴-۶ نسبت تغییر بهره‌وری مصرف آب در طول زمان ۲-۴-۶ میزان تنش آبی: برداشت آب شیرین به عنوان بخشی از منابع موجود
۵-۶ پیاده‌سازی و اجرای مدیریت جامع منابع آب در تمامی سطوح از جمله طریق همکاری‌های فرامرزی تا سال ۲۰۳۰	۱-۵-۶ میزان اجرای مدیریت یکپارچه منابع آب (۰ تا ۱۰۰) ۲-۵-۶ نسبت مناطق برون مرزی حوضه آبریز که دارای تمهیدات عملیاتی جهت همکاری در زمینه مدیریت آب هستند.
۶-۶ حفاظت و احیای زیست‌بوم‌های وابسته به آب، از جمله کوه‌ها، جنگل‌ها، تالاب‌ها، رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آبخوان‌ها تا سال ۲۰۳۰.	۱-۶-۶ تغییر سطح زیست‌بوم‌های مرتبط با آب در طول زمان
۶-الف. توسعه همکاری‌های بین‌الملل و حمایت و پشتیبانی از ظرفیت‌سازی در کشورهای در حال توسعه در زمینه فعالیت‌ها و اقدامات برنامه‌های مرتبط با آب و فاضلاب، از جمله برداشت آب، نمک‌زدایی، بهره‌وری آب، تصفیه فاضلاب، فناوری‌های بازیافت و استفاده مجدد از آب تا سال ۲۰۳۰.	۱-الف-۶ میزان کمک‌های رسمی توسعه‌ای (ODA) مرتبط با آب و بهداشت به عنوان بخشی از برنامه‌های هزینه کرد هماهنگ دولت
۶-ب. حمایت و تقویت مشارکت جوامع محلی در بهبود مدیریت آب و بهداشت	۱-ب-۶ نسبت واحدهای اداری محلی دارای رویه‌ها و سیاست‌های اجرایی رسمی و عملیاتی برای جلب مشارکت جوامع محلی در مدیریت آب و بهداشت

جدول ۱۸. آرمان ۱۴-حفاظت و استفاده پایدار از اقیانوس‌ها، دریاها و منابع دریایی باهداف توسعه پایدار

اهداف	شاخص
۱۴-۱ پیشگیری و کاهش معنی‌دار همه انواع آلودگی‌های دریایی به ویژه از فعالیت‌های آلوده‌کننده مستقر در خشکی، از جمله زباله‌های دریایی و آلودگی ناشی از مواد مغذی تا سال ۲۰۲۵.	۱۴-۱-۱ شاخص پر غذایی (یوتریفیکاسیون) سواحل و تراکم پسماندهای پلاستیکی شناور در مناطق ساحلی
۱۴-۲ مدیریت پایدار و حفاظت زیست‌بوم‌های دریایی و ساحلی برای جلوگیری از اثرات و پیامدهای نامطلوب از طریق تقویت ظرفیت تاب‌آوری و انجام اقدامات لازم برای احیاء و بازسازی این زیست‌بوم‌ها، برای دستیابی به اقیانوس‌های سالم و مولد تا سال ۲۰۲۰.	۱۴-۲-۱ نسبت مناطق انحصاری اقتصادی (EEZ) ^۱ ملی کشورها که بر اساس رویکردهای مبتنی بر اکوسیستم مدیریت می‌شوند.
۱۴-۳ به حداقل رساندن و مقابله با اثرات و پیامدهای اسیدی شدن اقیانوس‌ها، از طریق گسترش همکاری‌های علمی در همه سطوح.	۱۴-۳-۱ میانگین اسیدیته دریایی (PH) که بر اساس دستورالعمل‌های تفاهم شده در ایستگاه‌های نمونه‌برداری معرف اندازه‌گیری می‌شوند.
۱۴-۴ ضابطه‌مند کردن مؤثر برداشت آبزیان و پایان دادن به صید بی رویه، صید غیرقانونی، گزارش نشده و بی‌ضابطه (IUU) ^۲ و شیوه‌های صید مخرب و اجرای طرح‌های مدیریت علمی، برای احیای ذخایر شیلاتی در کوتاه‌ترین زمان ممکن، حداقل در حدی که بتوانند بیشترین بازده پایدار را بر اساس ویژگی‌های زیستی را تا سال ۲۰۲۰، تولید کنند	۱۴-۴-۱ نسبت ذخایر ماهی در سطوح پایدار از نظر زیستی (بیولوژیک)
۱۴-۵. حفاظت حداقل ۱۰ درصد از مناطق ساحلی و دریایی، بر اساس قوانین و مقررات ملی و بین‌المللی و مبتنی بر بهترین اطلاعات علمی موجود تا سال ۲۰۲۰	۱۴-۵-۱ پوشش مناطق حفاظت‌شده مرتبط با مناطق دریایی
۱۴-۶ ممنوعیت آن دسته از یارانه‌های شیلاتی که به صید بی رویه و بیش از ظرفیت منتهی می‌شود و همچنین حذف یارانه‌هایی که به صید غیرقانونی، گزارش نشده و بی‌ضابطه (IUU) منجر می‌شوند و جلوگیری از اعطای یارانه‌های جدید و شناسایی سازوکارها مختلف و مؤثر برای کشورهای در حال توسعه و کشورهای کمتر توسعه یافته به عنوان یک بخش مکمل مذاکرات یارانه‌های شیلات در سازمان تجارت جهانی (WTO) تا سال ۲۰۲۰	۱۴-۶-۱ پیشرفت کشورها در اجرای اسناد بین‌المللی باهدف مبارزه با صید غیرقانونی، گزارش نشده و بی‌ضابطه آبزیان

¹ - Exclusive Economic Zone

² - Unreported and Unregulated Fishing

<p>۱۴-۷. افزایش منافع اقتصادی کشورهای کوچک جزیره‌ای در حال توسعه (SIDS) و کشورهای کمتر توسعه یافته (LDCs) از استفاده پایدار از منابع دریایی، از طریق مدیریت پایدار شیلات، آبرزی پروری و گردشگری تا سال ۲۰۳۰</p>	<p>۱۴-۷. افزایش منافع اقتصادی کشورهای کوچک جزیره‌ای در حال توسعه (SIDS) و کشورهای کمتر توسعه یافته (LDCs) از استفاده پایدار از منابع دریایی، از طریق مدیریت پایدار شیلات، آبرزی پروری و گردشگری تا سال ۲۰۳۰</p>
<p>۱۴-الف-۱ نسبت کل بودجه تحقیقاتی تخصیص یافته به پژوهش در حوزه فناوری دریایی</p>	<p>۱۴-الف. ارتقای دانش علمی، توسعه ظرفیت‌های پژوهشی و انتقال فناوری‌های دریایی با تأکید بر معیارها و دستورالعمل‌های کمیسیون اقیانوس‌شناسی بین دولتی در خصوص انتقال فناوری‌های دریایی^۱ به منظور بهبود سلامت اقیانوس‌ها و افزایش سهم تنوع زیستی دریایی برای توسعه کشورهای در حال توسعه، به ویژه کشورهای کوچک جزیره‌ای در حال توسعه (SIDS) و کشورهای کمتر توسعه یافته (LDCs)</p>
<p>۱۴-ب-۱ پیشرفت کشورها در استفاده از چارچوب‌های قانونی/تنظیمی/سیاسی/ نهادی که حق دسترسی به شیلات خرد به رسمیت شناخته شده و مورد حمایت قرار دارند.</p>	<p>۱۴-ب. تسهیل دسترسی صیادان و ماهیگیران خرد به منابع دریایی و بازار.</p>
<p>۱۴-ج-۱ تعداد کشورهایی که در زمینه تصویب، تأیید و اجرای اسناد مرتبط با اقیانوس‌ها از طریق چارچوب‌های قانونی، سیاسی و نهادی، بر اساس مفاد کنوانسیون سازمان ملل متحد در خصوص حقوق دریاها (UNCLOS) برای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از دریاها و منابع آن‌ها پیشرفت داشته‌اند</p>	<p>۱۴-ج. ارتقای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اقیانوس‌ها و منابع موجود در آن‌ها از طریق اجرای قوانین بین‌المللی مطرح شده در کنوانسیون سازمان ملل متحد در خصوص حقوق دریاها (UNCLOS)^۲ که چارچوبی قانونی را برای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از اقیانوس‌ها و منابع موجود در آن‌ها ارائه می‌دهد که این موضوع در پاراگراف ۱۵۸ سند "آینده‌ای که ما می‌خواهیم" نیز تصریح شده است.</p>

۱۱. تنگناهای مدیریت منابع آب کشور:

مشکلات و تنگناهای مدیریت منابع آب کشور را از دو بعد شرایط طبیعی کشور و نارسایی‌های سیاست‌گذاری قابل بررسی است. که هر کدام به نوبه خود منابع آب کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهند (رهنمایی، ۱۳۷۰).

الف- شرایط طبیعی کشور:

رژیم جریان آب‌های سطحی کشور خصوصیات ویژه‌ای دارد. همان‌طور 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 رواناب می‌یابد ویژگی‌هایی دارند که شناخت این ویژگی‌ها برای کارآمد نمودن منابع آبی بسیار حائز اهمیت است. به‌طور کلی ویژگی‌های طبیعی زیر که در حقیقت تنگناهای طبیعی مدیریت منابع آب کشور محسوب می‌شوند، می‌توان موارد زیر را برشمرد:

¹ - Intergovernmental Oceanographic Commission Criteria and Guidelines on the Transfer of Marine Technology

² - United Nations Convention on the Law of the Sea

- تعدادی از رودخانه‌های کشور در حوزه‌هایی قرار دارند که خروجی آن‌ها در خارج از کشور است. به عبارت دیگر بخشی از منابع آب‌های جاری کشور از دسترس خارج می‌گردد.
- بارزترین خصیصه رودخانه‌های کشور طغیانی بودن آن‌ها است. به همین دلیل اندازه‌گیری و ثبت جریان‌های آبی در فصول مختلف فراز و فرودهای زیادی را نشان می‌دهند. این خصوصیات، خصوصاً در مواقع طغیان رودخانه‌ها اراضی واقع در حاشیه این نواحی را تحت تأثیر قرار داده و خسارات زیادی را به همراه می‌آورند.
- رودخانه‌های ایران به دلیل کوهستانی بودن بخش اعظم کشور، عموماً در بسترهای شیب‌دار جریان داشته که این مسئله فرسایش خاک و حمل رسوبات را تشدید می‌نماید.
- با وجود وسعت نسبتاً زیاد حوزه‌های آبخیز رودهای منتهی به آبریزهای داخلی، حجم آب دریافتی آن‌ها نسبتاً پایین است. بنابراین به دلیل تبخیر زیاد جریان آب در آن قسمت از بستر آن‌ها که از کوهستان خارج می‌شود دائمی نبوده و معمولاً قبل از رسیدن به خصوص در فصل خشک به خشک‌رود تبدیل می‌گردند.
- به دلیل شرایط پستی بلندی و قرار گرفت کشور در کمربند خشک توزیع زمانی و مکانی بارندگی بسیار ناهمگن می‌باشد، که این موضوع مشکلات مدیریت منابع آب را در چند سال اخیر بسیار تشدید نموده است.
- توزیع ناموزون مکانی و زمانی نزولات جوی در کشور (حدود ۷۰ درصد نزولات جوی در ۳۰ درصد کشور صورت می‌گیرد)
- بروز خشک‌سالی‌های ادواری و در نتیجه فشار بر منابع آب‌های زیرزمینی (هر ۵ الی ۷ در کشور به‌ویژه در دهه‌های اخیر یک دوره خشک‌سالی حادث شده است)

ب - نارسایی در سیاست‌ها و برنامه‌ها:

بررسی سیاست‌ها و برنامه‌های حفاظت از منابع آب کشور از نارسایی‌های زیادی در این خصوص حکایت دارد. علیرغم اجرای طرح‌های عمرانی متعدد برای مهار آب‌های سطحی توسط دستگاه‌های ذی‌ربط و مطالعات کیفی جهت بررسی وضعیت آلودگی آب‌های کشور، متأسفانه شاخص‌های بخش مبین نقصان کمی و کیفی منابع آب کشور است. به‌طور کلی مهم‌ترین مشکلات و نارسایی‌های سیاست‌گذاری برای حفاظت کمی و کیفی منابع آب کشور، می‌توان موارد زیر را برشمرد (مجموعه اسناد ملی توسعه در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران - سند توسعه بخشی آب، ۱۳۸۴، پوراصغر سنگاچین، ۱۳۷۹):

- فقدان مدیریت یکپارچه مدیریت منابع آب و تقسیم وظایف مربوط به منابع آب و خاک و آبخیزداری و منابع طبیعی در عرصه‌های طبیعی حوزه‌های آبخیز کشور بین سازمان‌های مختلف از یک سو و روند روز افزون عدم هماهنگی‌ها و تداخل وظایف مدیریت منابع آب
- افزایش قیمت‌ها در اقتصاد کشور که این پدیده به نوبه خود هزینه‌های تمام شده طرح‌های مربوط به آب خصوصاً اجرای طرح‌های تصفیه فاضلاب‌ها را بالا می‌برد.
- نادیده گرفتن نقش مشارکت‌های مردمی در حفاظت و بهره‌برداری از منابع آب
- عدم توجه به مدیریت تقاضا (بخش‌های مصرف‌کننده آب) به دلیل توجه صرف به طرف عرضه (قیمت‌گذاری غیر واقعی آب)

- اعمال نظر از سوی مراجع ذی نفوذ برای اجرای طرح‌های آب بدون برخوردار بودن از توجیهات فنی، اقتصادی و زیست‌محیطی لازم
- اجرای هم‌زمان تعداد بسیار زیادی از طرح‌های آب خصوصاً در برنامه‌های اول و دوم که باعث عدم تخصیص بهینه منابع مالی و طولانی شدن اجرای طرح‌ها گردید
- عدم توجه به اولویت‌های طرح‌های مکمل (شبکه‌های آبیاری و زهکشی) که اغلب باعث بی‌نتیجه ماندن سرمایه‌گذاری‌های کلان در طرح‌های تأمین آب (سدها و ...) گردیده است. (سدهایی که که در کشور ساخته شده‌اند، نیازمند ۸۰۰ هزار هکتار شبکه اصلی هستند و سدهای احداث شده تا برنامه چهارم هم به ۷۰۰ هزار هکتار شبکه اصلی نیاز دارند، در حالی که در هر سال ۱۲۰ تا ۱۵۰ هزار هکتار شبکه اصلی احداث می‌شود، به این ترتیب تا پایان برنامه چهارم بخش آب با کمبود حدود ۹۰۰ هزار هکتار شبکه اصلی مواجه خواهد شد که سدهای آن‌ها ساخته شده و آب مورد نیاز آن‌ها استحصال شده است).
- فقدان نظام صحیح بهره‌برداری و نگهداری از تأسیسات و سازه‌های آبی موجود که پیامد آن راندمان پایین آبیاری و استهلاک زود هنگام شبکه‌های آبیاری است.
- فرسودگی شبکه‌های توزیع آب شرب شهرها که در نتیجه آن حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد از آب قابل شرب تلف می‌گردد و فقدان سیستم‌های جمع‌آوری و تصفیه فاضلاب‌های شهری خصوصاً در مناطق پرجمعیت کشور که از عامل اصلی تهدید کننده منابع آب کشور محسوب می‌گردد.
- عدم توجه به برنامه‌ریزی جامع آب بر مبنای حوزه‌های آبخیز
- عدم استقبال بخش خصوصی برای سرمایه‌گذاری در طرح‌های منابع آب به دلیل دیر بازده بودن سرمایه‌گذاری‌ها و هزینه‌های زیاد سرمایه‌گذاری
- عدم امکان وصول آب به‌ها از مصرف‌کنندگان بر اساس قیمت‌های تمام شده به دلیل محدودیت‌های قانونی و درآمد سرانه پایین بسیاری از مصرف‌کنندگان
- ضعف هماهنگی بین دستگاه‌های مختلف در حوزه‌های مرتبط با آب
- ضعف اجرای قوانین و مقررات حفاظت از منابع آب کشور
- قطبی بودن جمعیت و صنعت در کشور
- کمبود آگاهی‌های مردم و مسئولین از اهمیت محیط‌زیست و حفاظت از آن‌ها
- عدم نظارت مستمر بر استفاده از نهاده‌های کشاورزی از سوی مراجع ذی‌ربط و فقدان آگاهی کشاورزان از مصرف بهینه آن‌ها
- نامناسب بودن الگوی مصرف آب در کشور
- عدم توجه کافی به ملاحظات زیست‌محیطی در اجرای طرح‌ها و پروژه‌های عمرانی (تعدادی از طرح‌های بخش آب پیش از ارزیابی به اجرا درمی‌آیند)
- یکپارچه نبودن اراضی کشاورزی که امکان فعالیت‌های زیربنایی جهت استفاده بهینه از آب را محدود می‌سازد
- فقدان مشارکت مؤثر بهره‌برداران در نظام برنامه‌ریزی و مدیریت به‌ویژه در تعریف نیازها، تعیین اولویت‌ها و مشارکت در اجرای برنامه‌ها
- ضعف تکنولوژیک و فرسوده بودن صنایع کشور

- دولتی بودن صنایع عمده کشور که امکان برخورد با صنایع آلوده کننده خصوصاً صنایع آلوده کننده منابع آبی را مشکل می نماید
- نارسایی ضوابط و استانداردها، فقدان استانداردهای منطقه‌ای در زمینه آلودگی منابع آب و عدم ضمانت اجرایی لازم برای اجرای استانداردهای موجود در زمینه حفاظت کیفی منابع آب
- فقدان سازوکارهای مناسب برای استفاده از جراثیم حاصل از آلودگی‌ها در راستای حفاظت از منابع آب کشور
- تخریب کمی و کیفی پوشش گیاهی
- گسترش آلودگی منابع آبی کشور خصوصاً در مراکز و سکونتگاه‌های پر جمعیت
- نبود طرح آمایش جهت چیدمان بهینه فعالیت‌ها بر مبنای توان اکولوژیک در پهنه سرزمین
- فقدان سیستم تصفیه فاضلاب‌های شهری و صنعتی و فرسوده بوده سیستم‌های موجود
- عدم تناسب بین منابع آب و الگوهای کشت به‌ویژه در مناطق کم آب
- بهره‌برداری نامطلوب از سازه‌های آبی و تلفات زیاد آب
- بهره‌برداری بی‌رویه از منابع آب زیرزمینی و به تبع آن کسری ۶.۱ میلیارد مترمکعبی
- عدم توجه به مدیریت مصرف و فشار بیشتر از توان تولید بر منابع آب
- پایین بودن راندمان در کلیه مراحل تأمین، انتقال و توزیع و تحویل آب
- ناکافی بودن تصفیه‌خانه‌های شهری و صنعتی عدم رعایت استانداردهای زیست‌محیطی مناسب برای کیفیت پساب‌های خروجی و پایش دائمی میزان آلاینده‌ها
- تلفات زیاد آب در شبکه‌های آبرسانی شهری
- تأکید بر مدیریت بحران به جای مدیریت ریسک
- عدم مشارکت ذینفعان در بهره‌برداری و حفاظت از منابع آب

منابع و مأخذ:

۱. میر مشتاقی. سیده مریم، رضا امیر نژاد، محمد رضا خالدیان، ۱۳۹۰، بررسی آب رودخانه سفید رود و پهنه بندی آن با استفاده از شاخص‌های کیفی NSFQI، OWQI، فصلنامه علمی - پژوهشی تالاب، سال سوم، شماره ۹
۲. فتحی. پژمان، عیسی ابراهیمی، نوراله میر غفاری، علیرضا اسماعیلی (۱۳۹۲)، ارزیابی کیفی آب تالاب چغاخور با استفاده از شاخص‌های BMWP و ASPT، نشریه شیلات ایران، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۶۶، شمار ۱، بهار ۱۳۹۲
۳. دستورالعمل پایش کیفیت آب‌های سطحی (جاری)، ۱۳۸۸، نشریه شماره 522، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس‌جمهور، وزارت نیرو، دفتر مهندسی و معیارهای فنی آب و آبفا
۴. شوفتلند. اگیل (۱۳۸۰)، منابع آب شیرین جهان، ترجمه محمد دانش، هادی غبرایی، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست
۵. علیزاده. امین، ۱۳۷۴، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ ششم
۶. عرفان منش. مجید، مجید افیونی (۱۳۸۱)، آلودگی محیط‌زیست، آب، خاک و هوا، انتشارات ارکان، چاپ دوم
۷. سالنامه آماری کشور ۱۳۸۶ - مرکز آمار ایران
۸. رهنمایی. محمد تقی، (۱۳۷۰) توان‌های محیطی ایران، زمینه‌های جغرافیایی طرح جامع سرزمین، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری، انتشارات وزارت مسکن و شهرسازی
۹. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۷۸)، سند برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران، پیوست شماره ۲ لایحه برنامه، جلد دوم
۱۰. گزارش اقتصادی سال ۱۳۸۲ - نظارت بر عملکرد چهارساله برنامه سوم توسعه - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ۱۳۸۳
۱۱. پوراصغر سنگاچین، فرزاد، ۱۳۸۷، نگاهی به وضعیت منابع آب در ایران و جهان، سال هفتم، شماره ۲۷۳، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری
۱۲. براون، لستر، ۱۳۸۱، اقتصاد زیست‌محیطی - راه حل بحران محیط‌زیست، ترجمه حمید طراوتی، انتشارات نشر هوای تازه
۱۳. براون. لستر، ۱۳۸۶، برنامه ب-۲، رهانیدن سیاره‌ای گرفتار تنش و تمدنی دچار آشفتگی، ترجمه فریدون مجلسی، انتشارات اطلاعات
۱۴. میدوس و همکاران، ۱۳۸۸، ترجمه علی حبیبی و فرزاد پوراصغر، انتشارات موسسه آموزش و پژوهش مدیریت و برنامه‌ریزی
۱۵. سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، (۱۳۸۵)، مجموعه اسناد ملی توسعه در برنامه چهارم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی جمهوری اسلامی ایران سند توسعه بخشی آب (۱۳۸۸-۱۳۸۴)، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی
۱۶. رستم آبادی. الهام، ۱۳۸۸، حرکت به سوی مدیریت یکپارچه آب، هفته نامه خبری - تحلیلی برنامه، سال هشتم، شماره ۳۳۴، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری

۱۷. برنامه اقدام ملی برای مقابله با بیابان‌زایی و تعدیل آثار خشک‌سالی در جمهوری اسلامی ایران - وزارت جهاد کشاورزی - سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور ۱۳۸۱
۱۸. پور اصغر سنگاچین. فرزام، بررسی چالش‌های مدیریت منابع آب کشور، ۱۳۸۰، مجله برنامه‌بودجه، شماره ۶۷ و ۶۸
۱۹. گزارش اقتصادی سال ۱۳۸۲ - نظارت بر عملکرد چهارساله برنامه سوم توسعه - سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی ۱۳۸۳
۲۰. سازمان حفاظت محیط‌زیست (۱۳۷۸)، عزم ملی برای حفاظت محیط‌زیست
۲۱. شرکت مدیریت منابع آب، وزارت نیرو
۲۲. شوپتند. اگیل (۱۳۸۰)، منابع آب شیرین جهان، ترجمه محمد دانش، هادی غبرایی، انتشارات سازمان حفاظت محیط‌زیست
۲۳. علیزاده. امین، ۱۳۷۴، اصول هیدرولوژی کاربردی، انتشارات آستان قدس رضوی، چاپ ششم
۲۴. عرفان منش. مجید، مجید افیونی (۱۳۸۱)، آلودگی محیط‌زیست، آب، خاک و هوا، انتشارات ارکان، چاپ دوم
25. <http://www.wrm.ir/main.asp?lang=1&q=gr&file={477CB6E2-7E39-4FF6-AD91-2600EC3D02AA}>
- 26.-Sustainable development of water resources in Asia and the Pacific-United Nation-1997
- 27.-Living Planet Report 2006,World Wildlife Fund & Global Footprint network
- 28.<http://www.footprintnetwork.org/download.php?id=303>
- 29.-Larry W.Mays(1996) Water Resource Handbook.McGrow-Hill Edition
- 30.Sustainable development of water resources in Asia and the Pacific-United Nation-1997
- 31.**Population Reports, 2007, published by the Population Information Program, Center for Communication Programs, The Johns Hopkins School of Public Health, 111 Market Place, Suite 310, Baltimore, Maryland 21202-4012, USA**
- 32.http://info.k4health.org/pr/m14/m14chap2_2.shtml
- 33.Global Environment Outlook,GEO 4,Environment for
- 34.Development,2008,United Nations Environment Programm
- 35.-Michael L.McKinney &et al.Environmental science. Systems and Solutions, 2003,University of Tennessee,Jones and Bartlett Publisher
- 36.2008 World Development Indicators. World Bank
- 37.Water in a Changing World,2008, The United Nations World Water Report 3, World Water Assessment Programme
- 38.2006 World Development Indicators, World Bank
- 39.Michael L.McKinney &et al.Environmental science. Systems and Solutions, 2003,University of Tennessee,Jones and Bartlett Publisher
- 40.Living Planet Report 2006,World Wildlife Fund & Global Footprint network

- 41.-Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M. and Mekonnen, M. M. (2011) 'The water footprint assessment manual: setting the global standard' Earthscan Publishing, London • Washington, DC.
- 42.Source :Bharti N,Katal.D(2011), Water quality used fir surface water vulnerability assesment, International journal of Environmental science, Volume 2