

آب

چکیده:

آب که ۶۰ درصد وزن انسان و تا ۹۵ درصد برخی از گیاهان را شامل می‌شود، که همراه خورشید، ماده‌ی اساسی حیات در روی کره‌ی زمین به شمار می‌رود. این منبع تجدید شدنی، و ظاهراً فراوان، در فضا و هوا به طور کاملاً نامساوی پراکنده می‌باشد. آب به سبب استفاده‌های روزافزونی که در فعالیت‌های متعدد دارد، غالباً با آلودگی‌هایی همراه است. از این رو اندازه‌کردن آب هم در ممالک پیشرفته و هم در کشورهای در حال توسعه، جزو مسایل اصلی محسوب می‌شود.

آب در یک دروه‌ی بسیار گسترده و چرخش می‌باشد. بنابراین تنها بخشی از آن مورد استفاده‌ی مردم قرار می‌گیرد.

ژئوشناسان و مطالعات زمینشناسی

کلید واژه‌ها: آب، منبع تجدید شدنی و ظاهراً فراوان

پرتال جامع علوم انسانی

آبکرة

آب موجود در روی کره‌ی زمین، یعنی مجموعه‌ی آب‌های خشکی‌ها، اقیانوس‌ها و جو، آبکرة را به وجود می‌آورد. آب معادل ۱/۳۸ میلیون کیلومتر مکعب حجم دارد و ۹۷/۴ درصد آن شور می‌باشد که آب اقیانوس‌ها و دریاها را تشکیل می‌دهد. یعنی ۲/۶ درصد، جزو

۱ - عضو هیأت علمی گروه جغرافیای طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر.

ذخیره شده‌ها است که $\frac{3}{4}$ آن به صورت یخچال‌ها، عمدتاً در کانونهای قطبی، قرار دارد. باقی مانده در کل عملاً به حالت آب زیرزمینی در اعماق زمین وجود دارد. حدود ۸ میلیون کیلومتر مکعب آب موجود در اتمسفر (۱۴۰۰۰ کیلومتر مکعب) و آبهای سطح زمین، یعنی شبکه‌ی هیدروگرافی سطحی (شامل جریان‌های آبی و دریاچه‌ها) و آب موجود در خاک‌ها (سفره‌های زیرزمینی)، تنها بخش ناچیزی معادل $\frac{1}{14}$ درصد آبهای شیرین را تشکیل می‌دهند. گرچه آب به عنوان منبع بسیار فراوان به نظر می‌رسد لیکن این مسئله را باید به طور نسبی تلقی کرد. فقط مقداری ناچیز از آبکره، حدود یک صد هزارم یا حتی یک میلیونیم آن، برای مردم قابل استفاده می‌باشد.

چرخه‌ی آب

آب در یک چرخه‌ی بسته، به نام چرخه‌ی آب، در اثر انرژی خورشیدی، تجدید می‌شود. دما قریب به ۵۰۰۰۰۰ کیلومتر مکعب آب را به صورت تبخیر و تعرق هدایت می‌کند. این مقدار که بخش کمی از هیدروسفر تشکیل می‌دهد؛ بخار شدن اقیانوس‌ها (۴۳۰۰۰۰ کیلومتر مکعب) و اندکی هم از تبخیر آب قاره‌ها، تعرق گیاهان حاصل می‌شود. هوادر حال بالا رفتن، از بخار آب به سطح کره‌ی زمین باز می‌گردد. بارندگی موقعی صورت می‌گیرد که قطرات آب معلق به دور هسته‌ی تراکمی (مثلاً دانه گرد و غبار) جمع شده و بزرگ می‌شوند این بارندگی‌ها، برحسب ارتفاع، سازند خودشان و دما، به اشکال گوناگون به شرح زیر صورت می‌گیرد:

مايع (باران) . جامد در مورد برف‌ها (بلورهای یخی ستاره‌ای شکل یا شش ضلعی)، یا تکرگ (دانه‌های یخی که گاهی وزن آنها از ۵۰۰ گرم تجاوز می‌کند). $\frac{2}{3}$ بارش‌ها به روی اقیانوس‌ها می‌ریزند؛ اقیانوس‌هایی که ۸۵ درصد آب بخار شده را فراهم می‌آورند . بنابراین قسمت مهمی از آب، در اثر جابجایی ابرها، به طرف خشکیها جریان می‌یابند. تقریباً تمامی ۱۲۰۰۰۰ کیلومتر مکعب آب دریافت شده توسط خشکی‌ها، یا در اثر تبخیر و تعرق (۷۵۰۰۰ کیلومتر مکعب) یا به وسیله‌ی جریان آب‌ها (۴۵۰۰۰ کیلومتر مکعب) به طرف اقیانوس‌ها بر

می‌گردد. انتقال آب با سرعت‌های متغیر بستگی دارد. چند ساعت برای تبخیر، چندین روز برای جریان‌ات سطحی، چندین هزار سال در مورد ذخایر یخچالی. این گونه مبادلات بین اقیانوس‌ها، اتمسفر و خشکی‌ها با آب و هواها مشخص می‌شود و با پدیده‌های عدیده، مانند فرسایش که، همواری‌ها را می‌سازد، همراه است، چرخه‌ی آب موجبات تصفیه و کم نمک شدن آب‌های اقیانوس‌ها را فراهم می‌آورد که شرط Sine qua no زندگی روی کره‌ی زمین است.

۱- منبعی با توزیع نابرابر

- پراکنش یا برابر مکانی

در بخش بزرگی از کره‌ی زمین، «میانگین» بارش تا حدودی زیاد است، یعنی از ۵۰۰ تا ۱۵۰۰ میلیمتر در نوسان می‌باشد، در صورتیکه بخش‌های دیگر به طور وضوح کم باران هستند.

خشکی حدود ۲۰ درصد زمین‌های خارج از دریاها را شامل می‌شود. در نواحی خشک، تراز سالانه‌ی آب، منفی است، بدین معنی که بارش‌ها نسبت به تبخیر و تعرق کسری نشان می‌دهند. با توجه به شاخص گوسان ($P=2T$)، خشکی با بارندگی و دما در ارتباط می‌باشد. در صحاری کاملاً خشک^۱، مانند؛ «تاکلاما کان»^۲ در چین، بارش‌های سالانه کمتر از ۱۰۰ میلیمتر است. بنابراین زندگی گیاهان در این نواحی، حالت مشکل، بلکه غیرممکن است. در نواحی نیمه خشک، چون ساحل افریقا با ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلیمتر متغیر بارش‌های سالانه برای پیدایش استپ مناسب می‌باشد. در چنین مکان‌هایی که تماماً خشک می‌باشند، منابع آبی قابل استفاده در سفره‌های زیرزمینی فسیل قرار دارند و دسترس بدان‌ها با دشواری صورت می‌گیرد. مانند: تونس و عربستان سعودی، خشکی نواحی قطبی نه تنها با دماهای پایتتر، بلکه با کمی بارش‌ها نیز پیوند دارند؛ اما آب به صورت یخ وجود دارد.

1 - nyperaride
2 - Taklamakan

در مقابل، بخش‌های دیگری از کره‌ی زمین، دارای آب و هواهای استوایی یا مداری یا فصول متناوب می‌باشند، که سالانه بالغ بر ۱۵۰۰ میلیمتر بارش، را دریافت می‌کند. لیکن بی‌نظمی این بارش‌ها مشکلاتی را فراهم می‌آورد.

- بی‌نظمی مهم در مقیاس زمانی

در طول یک سال، منابع آبی ممکن است بسیار متغیر باشند. نواحی مدیترانه‌ای در اکثر موارد، تابستان‌های خشک را دارا می‌باشند، که در پی آنها، غالباً بارش‌های قابل ملاحظه‌ای صورت می‌گیرد، اما این بارش‌ها در برخی موارد، برای خاک‌ها کافی نیست. تغییرات فصلی، در قلمروهای مداری باز هم بیشتر است، در این نواحی فصل مرطوب ($p > 2T$) و فصل خشک ($P < 2T$) به طور متناوب وجود دارند. آب و هوای موسمی، حالت خاصی را دارا می‌باشد، در این نوع آب و هوا، بارش‌های سالانه در دو یا سه ماه، متمرکز می‌گردند و در پی آن، فصل خشک طولانی فرا می‌رسد.

در این صورت بارش‌ها علیرغم نتایج مثبت، می‌توانند طغیان‌های سانحه باری را ایجاد نمایند.

تغییرات بارندگی‌ها در طول سال، منابع آبی را نیز تحت تأثیر خود قرار می‌دهند. خشکسالی‌های پیش‌بینی نشده، وسعت قابل ملاحظه، حاصل این تغییرات است مانند، خشکسالی سال ۱۹۷۶ فرانسه این خشکسالی با خشکسالی‌هایی که بخش بزرگی از قاره‌ی آفریقا را از سال ۱۹۷۰ فرا گرفته‌اند، قابل مقایسه نیست.

در واقع، اروپا و امریکای جنوبی از نظر بارش، نسبت به بخش اعظمی از آفریقا، آسیا و امریکای شمالی، برتری دارد. با وجود این باید، با توجه به اختلافات بین تراکم جمعیت، در بین کلیات مذکور تفاوت‌ها را نیز مدنظر قرارداد.

- نابرابری‌ها برحسب تمرکز انسان‌ها

برخی از منابع آبی، که به آسانی قابل دسترسی هستند، در نواحی، « خالی از انسان‌ها » یافت می‌شود: رودخانه‌های سیبری، کنگو و حتی آمازون قابل استفاده هستند.

بعضی از نقاط، تقریباً بدون منابع آبی، هم بسیار پرجمعیت هستند. اگرچه، اروپا با وجود تراکم زیاد جمعیتی، با مشکلات مهمی مواجه نیست، لیکن سایر مناطق مانند نواحی آفریقایی با رشد زیاد جمعیتی، چنین نیستند. پدیده‌ی مشکل آفرین، غالباً در شهرهای بزرگ جهان سوم و در قطب‌های بزرگ صنعتی، به چشم می‌خورد. بالاخره، کمبود آب، ممکن است در نتیجه‌ی پدیده‌های فصلی، مانند آبیاری بیش از حد یا تجمع جهانگردی در ایستگاه‌های گرمابه‌ای و یا ارتفاعات، صورت بگیرد.

۲- منبعی بیش از پیش جالب توجه و آلوده

- مصرف تزایدی و گوناگون

برداشت آب، از ۴۰۰ کیلومترمکعب حوالی سال ۱۹۰۰ به ۳۰۰۰ کیلومترمکعب در سال ۸۰ افزایش یافته است و بیش‌بینی می‌شود که در اوایل قرن بیست و یکم تقریباً به ۷۰۰۰ کیلومترمکعب برسد. این افزایش سریع مصرف با رشد دموگرافی، دگرگونی کیفیت زندگی و فنون زراعی، توسعه‌ی صنعت و جهانگردی پیوند دارد. با وجود این در تمامی ممالک چنین افزایش وجود ندارد مصرف سرانه‌ی آب، در ممالک در حال توسعه، پایتتر از مصرف سرانه در کشورهای صنعتی است. علاوه بر آن، سهم بخش‌های فعال، در مصرف آب متفاوت می‌باشد.

مصرف خانگی آب ۱۰ درصد برداشتهای انجام یافته است، در صورتی که، بویژه در کشورهای ثروتمند، دائماً در حال بالا رفتن می‌باشد. فرانسوی‌ها در هر روز ۱۵۰ لیتر آب مصرف می‌کنند، در صورتی‌که در آمریکای شمالی در هر روز ۴۵۰ لیتر در این زمینه مصرف می‌شود! این ارقام با گسترش راحتی وسایلی (حمام، شستن ماشین و غیره) رابطه دارد. برعکس، بسیاری از ساکنین ممالک فقیر، مخصوصاً روستائیان، آب آشامیدنی در اختیار ندارند. این امر به توسعه‌ی بیماری‌ها کمک می‌کند، بیماری‌ها که غالباً، در اثر کمبود غذا و بهداشت در

ممالک یاد شده، کشنده هستند. در اوایل سال ۹۰ ویای مهلک و واگیر در پرو شایع بود. اگر ساکنین نواحی دارای آب و هوای مرطوب، می‌توانند آب را به سهولت ذخیره کنند، لیکن در مناطق خشک این چنین نیست. شهر «لیما»^۱ علاوه بر سایر مشکلات ناشی از بزرگی و پایتخت بودن، از واقع شدن در صحرای ساحلی در عذاب است. جریان‌های آبی که از «آند»ها سرازیر می‌شوند، برای تغذیه‌ی، شهرهای حاشیه‌ای که دائماً در حال گسترش‌اند، کافی نمی‌باشد.

کشاورزی، با وجودی که به تازگی پسروی دارد، حدود، دو سوم آنها را در سطح جهانی، بویژه در آبیاری، به مصرف می‌رساند. آبیاری ۱۶ درصد زمین‌های زراعی موجود در جهان را شامل می‌شود. در آسیای جنوبی از سال ۶۰ تا ۷۰، در نتیجه‌ی «انقلاب سبز» آبیاری، توسعه‌ی قابل توجهی یافته است.

بخش‌های صنعتی و تأمین انرژی، تقریباً یک چهارم آب برداشتی را مورد مصرف قرار می‌دهند. اما از این مقدار ۷۵ درصد در کشورهای صنعتی مصرف می‌شود در صورتی که ممالک در حال توسعه، آنها ۱۰ درصد آن را مصرف می‌نمایند. آب به عنوان ماده‌ی اولیه در ترکیب تولید، در نیروی مولد، حل کننده و همچنین جهت گرم و سرد کردن دستگاه‌ها و غیره، برای بسیاری از صنایع (ذوب فلزات، شیمیایی، کاغذسازی و غیره) حتی برای مراکز هیدروالکترونیک، حرارتی و هسته‌ای ضرورت تام دارد. از این رو وجود جریان آب یکی از عوامل مهم در جایگزینی صنعت به شمار می‌رود؛ بخش اعظمی از آب برداشت شده به مراکز صنعتی هدایت می‌شود.

آلودگی فزاینده

مصرف آب در اکثر موارد موجب آلودگی آن در درجات مختلف می‌شود. آلوده شدن آب پدیده‌ی تازه ای نیست، جریان‌ات آب همیشه مورد استفاده در تخلیه‌ی خاکروبه‌ها بوده است، لیکن در قرن نوزدهم ابعاد تازه‌ای به خود گرفته است. صنعت با ریختن مواد زیان‌بار (تخلیه‌ی عناصر سنگین مانند سرب و غیره) در آب بیشترین آلوده کننده به حساب می‌آید. اغلب

صنایع حوادث بزرگی را به بار می‌آورند مانند حادثه‌ی سال ۱۹۸۶، که در اثر ریختن مواد سمی کارخانجات شیمیایی «ساندوز»^۱ در رودخانه «رن»^۲ به بار آمد.

ریختن مواد خانگی هم، بویژه در شهرهای بزرگ، همچنین روش‌های کنونی کشاورزی آلودگی‌های مهمی را موجب می‌شوند. استفاده‌ی انبوه کوره‌ها و نظایر آنها به آلوده شدن آب‌های زیرزمینی منجر می‌شود وجود فسفات‌ها و نیترات‌ها و غیره آب برخی از نواحی مهم کشاورزی را غیرقابل آشامیدنی می‌کند. نیترات‌ها در اغلب موارد، دریاچه‌ها را متعفن می‌سازند مانند دریاچه‌های بزرگ و آمریکا؛ در اثر وفور مواد غذایی آلكها و میکروارگانها تکثیر حاصل نموده، اکسیژن فراوان مصرف می‌کند و حالت خفه‌کنندگی تدریجی محل را فراهم می‌آورند. آنها به نوع دیگری هم، مانند بارش باران‌های اسیدی، آلوده می‌شوند: گازهای آلوده‌کننده موجود در اتمسفر با آب باران ترکیب شده و تولید اسید می‌کنند. این نوع باران‌ها، مخصوصاً گیاهان را، حتی تا نواحی دور از منشاء آلودگی، تخریب می‌کنند. جنگل‌های کانادا، اسکانیدیناویا، اروپای مرکزی از این پدیده، آسیب‌های فراوان به خود دیده‌اند. به طور کلی، آلودگی آب‌ها در نواحی صنعتی، بویژه، کشورهای صنعتی که هیچ‌گونه سیاستی را در حفاظت از محیط اعمال نمی‌کنند، بسیار شدید است. کشورهای قدیمی اروپای شرقی از آن جمله هستند.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
رتال جامع علوم انسانی

۳- منبعی محفوظ برای آینده

- تغییر یافتن منابع

پژوهش جهت یافتن طرق ازدیاد و فراهم آوردن آب مورد نیاز، نخستین پاسخ به نیازهای روبه‌تزايد است. به کمک تکنیک‌های متعدد، می‌توان این کار را انجام داد، این تکنیک‌ها هر چند که تا حدودی گران تمام می‌شوند. لیکن برای محیط اساسی می‌باشند.

آبیاری کردن یکی از روش‌های انتقال آب به زمین‌های زراعی است. این روش که در ابعاد گوناگون به کار گرفته می‌شود ممکن است معایبی را نیز در برداشته باشد: اشباع زمین در صورتی که زهکشی به خوبی صورت نگیرد، نمکی شدن، تبخیر در سطح کانال‌های هدایتی، خشک شدن جریان آب یا مجرای آن، مثال موردی دریاچه آرال و غیره

حفر چاه‌ها و کندن چاه‌های عمیق، که معمولاً در افریقا و آسیا متداول است، دسترسی به آب‌های سفره‌های زیرزمینی را امکان پذیر می‌سازد.

با سدبندی، ذخیره‌سازی و تنظیم آب عملی می‌شود. این عملیات، با ظرفیت‌های گوناگون، چندین میلیون مترمکعب آب را جمع‌آوری می‌کنند و از برتری‌هایی برخوردارند: تهیه آب برای مصارف خانگی، کشاورزی، صنعتی، علاوه بر آن تولید هیدروالکتریک، جلوگیری از طغیان‌ها و نیز ایجاد زمینه‌های شغلی، نتیجه سد بندی‌هاست. با وجود این، غرق شدن سطوح بزرگی از زمین در آب، که موجب جابه‌جایی جمعیت می‌شود از معایب عملیات مذکور به حساب می‌آید. محیط طبیعی اطراف، برحسب درجات مختلف، دگرگون می‌شود. سدها، بویژه موقعی که اعتبار محل مطرح باشد. مانند سد مرتفع آسان، مورد اعتراض قرار می‌گیرند.

- حفاظت از کمیت و کیفیت آب

مخازن آبی جهان باید هم از حیث کمیت و هم از نظر کیفیت مورد حفاظت و نگهداری قرار می‌گیرند.

برای صرفه‌جویی در مصرف آب راهکارهای زیادی وجود دارد. مواظبت و نگهداری از چاه‌های شخصی یا عمومی موجب می‌شود تا از هدر رفتن آب‌ها جلوگیری به عمل آید، برحسب سلیقه‌های اشخاص، می‌توان، با بهینه‌سازی تکنیک در پروسه‌های تولیدات صنعتی، مانند آبیاری مدرن، مصرف آب را کاهش داد. آبیاری مدرن قابل تکمیل است: جلوگیری از نفوذ آب لوله‌ها و مجاری معمولاً مورد توجه قرار نمی‌گیرد و برخی از تکنیک‌ها مانند آبیاری قطره‌ای، زیاد رونق نیافته است، تکنیکی که، آب کمتری را مصرف می‌کند و تنها در بعضی

مواقع و بدلخواه عملی می‌شود. بالاخره می‌توان آب را دوباره در چرخه وارد کرد، لیکن این امر مستلزم تجهیزات پیشرفته می‌باشد.

مقابله با آلودگی آب بسیار مشکل است، نه تنها به دلایل تکنیک، بلکه به علل مالی و عدم آگاهی هم، فراهم آورنده‌ی این معضل است. تصفیه خانه‌ها حتی در کشورهای پیشرفته نیز هنوز، تعمیم نیافته‌اند. همه‌ی ممالک در مورد آلودگی آب‌ها فاقد قوانین ویژه می‌باشند و اگر هم قوانین فوق‌الذکر را داشته باشند، در تمامی موارد رعایت نمی‌شوند. مثلاً در کشور فرانسه بسیاری از صنایع و حتی عموم به آلوده کردن آب‌ها ادامه می‌دهند. گرچه در مورد آب‌های جاری، عملیاتی در زمان نسبتاً کم صورت می‌گیرد، لیکن آب‌های زیرزمینی، حتی مورد تصفیه‌ی اولیه نیز، قرار نمی‌گیرند؛ تصفیه‌ای که دهها سال و حتی صدها سال ممکن است طول بکشد.

لزوم یک سیاست در مورد آب

آب یک عامل سیاسی است و می‌تواند بین چندین دولت مورد کشاکش قرار یگیرد. مثلاً، اسرائیل هر کوشش و حرکتی را که سوریه جهت تخصیص بخشی از آبهای اردن به عمل می‌آورد، به عنوان یک *casus belli* می‌پندارد. یک طرح سدسازی روی دانوب در اسلوواکی کنونی، موجب شد تا در سال ۱۹۹۱-۱۹۹۰ مجارستان به مخالفت شدید بپردازد، چرا که مسئولین این کشور از نابسامانی بخشی از اقتصاد خود بیمناک بودند. لذا مشاجره، هنگام فروپاشی توده‌ی احتمالی، بالا گرفت.

کلیدی دولتها بایستی در قوانین مربوط به آب، حمایت کنند، آب در اکثر موارد، در اثر بی‌توجهی به ارزش واقعی آن و مسایل مالی، بویژه در ممالک جهان سوم و حتی در کشورهای سوسیالیستی قدیمی، آلوده می‌شود و در مصرف آن زیاده‌روی صورت می‌گیرد. در ممالک ثروتمند نیز، اداره‌ی امور آبی محدود بوده و قوانین مربوط به آن همیشه رعایت نمی‌شود. بدین جهت بعضاً سیاست آبهای فزاینده‌ی آب پیش می‌آید، سیاستی که ارزش واقعی

اعمال خود را مورد توجه قرار می‌دهد و هدف آن می‌تواند جلوگیری از اسراف باشد. این اعمال، رفته رفته بوسیله‌ی بخش‌های خصوصی تکمیل گشته و ممکن است به سودآوری منتهی شود.

بالاخره، اداره‌ی بین‌المللی منافع آب الزامی به نظر می‌رسد. در این صورت ممکن است به کشورهای در حال توسعه، کمک‌های مالی و فنی بشود و بعلاوه کنترل‌های عمومی و دقیق نیز انجام یابد. این امر ایجاب می‌کند که تشریک مساعی بین‌المللی تحقق یابد.

