

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست

- ۱- اهمیت آب
 - ۱-۱- آب عنصر حیات بخش
 - ۲-۱- آب زیرساخت تمدن و توسعه
 - ۳-۱- آب در آئینه مفاهیم دینی
 - ۴-۱- آب در آئینه تاریخ و فرهنگ ایران زمین
- ۲- چرخه آب در طبیعت
 - ۱-۲- ماهیت و خواص شیمیایی آب
 - ۲-۲- چرخه آب
 - ۳-۲- آب مجازی
- ۳- آب از نگاه آمار
- ۴- محدودیت منابع آب
- ۵- آشنایی با تاسیسات تامین و توزیع آب
 - ۱-۵- سد و انواع آن
 - ۲-۵- شبکه های آبیاری
 - ۳-۵- خطوط انتقال و توزیع آب
 - ۴-۵- چاه
 - ۵-۵- چشمه
 - ۶-۵- قنات
- ۶- اهمیت حفاظت کمی منابع آب
 - ۱-۶- حفاظت از آب های سطحی
 - ۲-۶- حفاظت از آب های زیرزمینی
 - ۳-۶- اثرات تبخیر و خشکسالی بر منابع آبی
 - ۴-۶- حقوق آب
- ۷- اهمیت حفاظت کیفی منابع آب
 - ۱-۷- آشنایی با منابع آلاینده آب و اثرات آنها بر منابع آبی
 - ۲-۷- روشهای پیشگیری و کنترل آلودگی های آب
 - ۳-۷- رفع آلودگی منابع آب
 - ۴-۷- آشنایی با روشهای تصفیه آب و چالش های آن
- ۸- مدیریت منابع آب

۱- اهمیت آب

۱-۱- آب عنصر حیات بخش

وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ

و هر چیز زنده ای را از آب پدید آوردیم. (آیه ۳۰ سوره انبیاء)

آب یکی از نعمت‌های بزرگ پروردگار است که منشاء حیات و سرآغاز زندگی موجودات زنده است. در طبیعت، هیچ ماده ای به اندازه ی آب، دارای اهمیت و ارزش نیست. کتاب آسمانی ما، قرآن نیز، همه چیز را از آب می‌داند تصوّر یک روز بدون آب، برای موجودات واقعاً هولناک است. خشکسالی‌های پی در پی و آلودگی آب‌ها از مسایل مهم دنیای امروز می‌باشد. به گزارش بانک جهانی هنوز بیش از یک میلیارد نفر در دنیا، قادر به استفاده از آب سالم نیستند و همه ساله حدود ۳ میلیون نفر به خاطر آب آلوده از بین می‌روند.

از آنجائیکه آب شور اقیانوس‌ها و دریاها و نیز یخچال‌ها قابل استفاده آسان نمی‌باشد، لذا کمتر از یک درصد تمامی آب‌های روی زمین، آب شیرین در دسترس و قابل استفاده برای موجودات روی کره زمین است که حفاظت و استفاده صحیح از آن را باید از فرائض دینی خود به حساب آوریم.

۲-۱- آب زیرساخت تمدن و توسعه

آب به عنوان یکی از مهم ترین عوامل در شکل‌گیری تمدن‌های اولیه نقش بسیار مهمی در نحوه شکل‌گیری معماری و منظر آن روزگاران دارد. به دنبال زندگی یکجا نشینی نخستین تمدن‌ها در کنار آب‌ها شکل گرفتند و انسان فهمید که آب پایه زندگی او را تشکیل می‌دهد، این موضوع آب را به عنصری مهم و حیاتی در زندگی، معماری و فرهنگ تبدیل کرد. برای مثال چهار تمدن اولیه زمین که عبارتند از تمدن‌های میان رودانی در کنار رودهای دجله و فرات، تمدن مصر باستان در حاشیه رودخانه نیل و تمدن هند در حاشیه رود گنگ و تمدن چین در اطراف رود زرد و رود یانگ تسه شکل گرفته‌اند. از تمدن‌های بعدی می‌توان به تمدن دشت خوزستان در کنار رود کارون اشاره نمود. استان ما و به خصوص شهر تاریخی اصفهان نیز از این قاعده مستثنی نبوده و بدون شک فرهنگ و تمدن اصفهان مرهون زاینده رود و دشت‌های حاصلخیز آن است.

نزدیک به ۷۰٪ سطح کره زمین پوشیده از آب می‌باشد. اقیانوس‌ها و دریاها بخش عمده‌ای از انرژی ساطع شده از خورشید را جذب کرده و این انرژی را در سراسر جهان منتقل می‌کنند. هر چه تولید گازهای گلخانه‌ای (مانند CO₂) در جهان بیشتر گردد انرژی برگشتی به سمت زمین بیشتر بوده و در نتیجه اقیانوس‌ها و دریاها انرژی بیشتری را جذب می‌کنند که این عمل سبب بالا رفتن دمای آب اقیانوس‌ها و دریاها، بالا آمدن سطح آب اقیانوس‌ها و تغییر جریان‌های آب اقیانوس‌ها می‌گردد که این تغییرات می‌تواند الگوی آب و هوایی سراسر جهان را تغییر دهد و سواحل برخی از کشورها را با تهدید مواجه نماید.

به عنوان تحقیق برخی از کشورها و مناطق دنیا را که با خطر زیرآب رفتن ناشی از گرم شدن زمین و افزایش تراز آب اقیانوسها مواجه می‌باشند را نام ببرید؟

تغییرات سطح آب دریاها و اقیانوس‌ها می‌تواند در فعالیت‌های انسانی در سواحل دریاها و اقیانوس‌ها تاثیرگذار باشد. به طور مثال بالا آمدن سطح آب دریاها منجر به افزایش سیلاب‌ها و ایجاد فرسایش خاک به خصوص در مناطق کم ارتفاع می‌گردد. بالا آمدن سطح آب دریاها می‌تواند سبب تغییر در اکوسیستم‌ها نیز شود مانند از بین رفتن باتلاق‌ها و تالاب‌های ساحلی و شور شدن آب‌های شیرین.

۱-۳- آب در آئینه مفاهیم دینی

در ادیان و مذاهب گوناگون همواره به اهمیت آب توجه می‌شود و دستورات متعددی در خصوص حفظ و پاکیزه نگه داشتن آب‌های موجود در هر کدام از ادیان الهی ذکر شده است. دین اسلام که کامل‌ترین دین و خاتم ادیان آسمانی است، به تمام نیازهای بشر پاسخ داده و آب را نیاز حیات انسان دانسته به‌طوری که در مورد جایگاه، اهمیت و تاثیر آن بر جسم جان انسان توصیه‌های فراوان دارد و قرآن و روایات موارد متعددی را در این خصوص بیان کرده‌اند تا آنجا که بیش از ۶۳ مرتبه نام آب در قرآن آمده است. خداوند در آیات متعدد انسان را به تفکر در مورد آب و شکرگذاری به خاطر این نعمت بزرگ دعوت کرده و می‌فرماید: **آیا به آبی که می‌نوشید اندیشیده اید؟ آیا شما آن را از ابر نازل کرده اید یا ما آن را نازل می‌کنیم؟ هرگاه بخواهیم این آب گوارا را تلخ و شور قرار می‌دهیم پس چرا شکر نمی‌کنید؟** (سوره واقعه آیه ۷۰-۶۸)

الف) قرآن آب را مایه طهارت و پاکی قرار داده است:

- **أَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا.** (فرقان، ۴۸)

ب) قرآن حیات و سرسبزی زمین را وابسته به آب دانسته است:

- أَوْلَمْ يَرَ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيًّا أَفَلَا يُؤْمِنُونَ (انبیاء/۳۰)

آیا کسانی که کفر ورزیدند ندانستند که آسمانها و زمین هر دو به هم پیوسته بودند ، و ما آن دو را از هم جدا ساختیم ، و هر چیز زنده ای را از آب پدید آوردیم؟ آیا [باز هم] ایمان نمی آورند؟

- وَهُوَ الَّذِي أَرْسَلَ الرِّيحَ بُشْرًا بَيْنَ يَدَيْ رَحْمَتِهِ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً طَهُورًا (فرقان/۴۵)

- و اوست آن کس که بادها را نویدی پیشاپیش رحمت خویش [باران] فرستاد و از آسمان ، آبی پاک فرود آوردیم ،

- والله انزل من السماء ماء فاحيا به الارض بعد موتها. (نحل، ۶۵)

خداوند از آسمان آبی فرستاد و به وسیله آن زمین را پس از آنکه مرده بود جان بخشید.

ج) آب را وجود مبارک نامیده است.

- وَنَزَّلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً مُبَارَكًا. (ق، ۹)

و از آسمان آبی پر برکت فرود آوردیم

د) نزول باران و نعمت آب را وسیله شناخت خدا قرار داده است.

- وَمِنْ آيَاتِهِ أَنْ يُرْسِلَ الرِّيحَ مُبَشِّرَاتٍ وَلِيَذِيقَكُمْ مِنْ رَحْمَتِهِ (روم/۴۶)

و از جمله نشانه های [قدرت] او این است که بادها را مژده دهنده می فرستد [تا مژده باران دهند] و تا بخشی از رحمت خود را به شما بچشاند .

- قُلْ أَرَأَيْتُمْ إِنْ أَصْبَحَ مَاؤُكُمْ غَوْرًا فَمَنْ يَأْتِيكُمْ بِمَاءٍ مَعِينٍ (ملک/۳۰)

بگو به من خبر دهید اگر آب آشامیدنی شما به زمین فرو رود چه کسی آب روان برایتان خواهد آورد.

پیامبر گرامی اسلام فرمودند: سرآمد نوشیدنی های دنیا و آخرت آب است.

امام صادق(ع) فرمودند: برای زمین پایداری نیست مگر با آب (زمین بدون آب پایدار نمی ماند)

ه) صرفه جویی در مصرف آب.

با آرزوی اینکه تمامی ما ایرانیان تا جایی که توان داریم به احترام آب های تمام دنیا که پاک است و پاک کننده، به آن ارج نهیم و به حکم آیه شریفه ۱۸ سوره مومنون (وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً بِقَدَرٍ از آسمان آبی به اندازه معین نازل کردیم) در حفاظت و پاک نگه داشتن این منبع نهایت تلاش خود را بکار گیریم.

به همراه دوستان خود در موارد زیر تحقیق کنید:

الف آیات و روایات دیگری که در آنها و به آب و اهمیت آن اشاره شده است.

ب: در مورد خطبه امام علی در نهج البلاغه و نیز امام سجاد در صحیفه در خصوص طلب باران تحقیق کنید.

ج: در خصوص اعتقادات

۴-۱- آب در آئینه تاریخ و فرهنگ ایران زمین

آب همواره در بین ایرانیان نیز از اهمیت و جایگاه ویژه ای برخوردار بوده است. این مهم هر چند به اساطیر و باورهای مردمان این مرز و بوم مربوط می شود اما ریشه عمیق آن به موقعیت جغرافیایی ایران، کم بارانی و کمبود منابع طبیعی باز می گردد. که این محدودیت منابع آب موجب ابداع روشهای مختلف ذخیره، بهره برداری و نظام توزیع بسیاری دقیقی شده است.

آب یکی از مقدس ترین عناصر طبیعی نزد ایرانیان باستان به شمار می رفته است. آناهیتا نیز به عنوان ایزدبانوی آب و باروری و پاکیزگی، بارها و به مناسبت های مختلف ستوده و تکریم شده است. ایرانیان باستان آب جاری را مقدس می شمردند و به هیچ وجه آن را نمی آلودند و در تمیز نگاه داشتن آن دقت و توجه خاصی به کار می بردند.

۲- چرخه آب در طبیعت

۲-۱- ماهیت و خواص شیمیایی آب

بیش از دو سوم مساحت زمین را آب دریاها و اقیانوس‌ها فراگرفته، یعنی آب از فراوان‌ترین مواد روی کره زمین است. آب با فرمول شیمیایی H_2O از دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن تشکیل شده است.

خواص شیمیایی معمولاً به ویژگی‌هایی از آب گفته می‌شود که در اثر میزان و نوع ماده حل‌شده در آن تغییر می‌کند از جمله این خواص می‌توان به اسیدیته، قلیائیت، هدایت الکتریکی، سختی آب اشاره کرد.

اسیدیته یا (PH) آب:

عبارت از میزان یون هیدروژن اضافی است که در مقابل یون هیدروکسید موجود در آب وجود دارد. در طبیعت بیشترین عامل اسیدی شدن آب‌های شیرین که به‌وسیله فضولات صنعتی آلوده‌شده‌اند و وجود دی‌اکسید کربن آزاد به شکل اسید کربنیک می‌باشد. این پارامتر در تعیین مبحث خوردگی بسیار اهمیت دارد. چراکه آب‌های اسیدی باعث ایجاد خوردگی در قسمت‌های مختلف صنایع مرتبط با آب و فاضلاب می‌شود.



تصویر (۱) خوردگی لوله بر اثر اسیدیته آب

قلیائیت:

ظرفیت کمی آب، برای خنثی نمودن یک اسید قوی تا PH معینی را قلیائیت آب می‌گویند. قلیائیت آب به‌عنوان یکی از ویژگی‌های عمومی آب در نظر گرفته می‌شود.

هدایت‌پذیری الکتریسیته (EC) آب:

آب خالص قابلیت هدایت الکتریکی ناچیزی دارد از این‌رو آن را به‌گونه‌ای عایق الکتریسیته می‌دانند. ولی با ورود نمک‌ها به داخل آب، آب خاصیت هادی بودن پیدا کرده و جریان الکتریسیته را از خود عبور می‌دهد. جالب

است بدانید متداول ترین و سریع ترین پارامتر بررسی اولیه آب کیفیت آب همین EC یا میزان شوری آب می باشد که به دستگاه های قابل حمل کوچک و ساده ای به نام EC سنج در محل نیز قابل اندازه گیری است. در مورد آب شرب مطلوب و در یک تعریف کلی میزان EC آب باید کمتر از ۵۰۰ میکروموس بر سانتی متر باشد.

آیا می دانید که در برخی از دشت های استان مانند کاشان، اردستان، ناین، خور و بیابانک، مهیار شهرضا، کوهپایه سگری بخش زیادی از سفره های آب زیرزمینی از نوع شور و لب شور هستند.

به همراه دوستان خود در موارد زیر تحقیق کنید.

الف: هدایت الکتریکی آب یا میزان شوری (EC)

ب: آب های شور و نحوه استفاده از آنها

سختی آب:

سختی آب کیفیتی است که بر اثر وجود بیش از اندازه نمک های محلول کلسیم و منیزیم و تا اندازه ای آهن، منگنز، آلومینیم و روی در آن پدید می آید و سبب می شود که مصرف آب به طور کلی و به ویژه در صنعت دشواری هایی به وجود آورد.

سختی موقت آب، بخشی از سختی آب است که از وجود بی کربنات های کلسیم، منیزیم، آهن در آن ناشی می شود و با عمل جوشاندن و از طریق تصفیه نانو نیز می توان آن را برطرف کرد. سختی دائم آب به وجود نمک هایی غیر از بی کربنات فلزهای موجود در آب مربوط است و با عمل جوشاندن آب از بین نمی رود، بلکه برای از بین بردن آن باید از مواد شیمیایی مناسب استفاده کرد.

۲-۲- چرخه آب

چرخه آب، که با نام چرخه هیدرولوژی نیز شناخته می شود، وجود و حرکت آب را در رو و زیر زمین و بالای سطح زمین نشان می دهد. آب در زمین همیشه در حال حرکت است و همیشه در حال تغییر شکل می باشد، از مایع به بخار، به یخ و دوباره بازگشت به حالت اول. چرخه آب میلیاردها سال است که در حال کار است و زندگی همه چیز روی زمین به آب بستگی دارد، زمین بدون آب غیرقابل سکونت خواهد شد.

توده های هوا، ابرها را در اطراف زمین به حرکت در می آورند. قطعات ابر به یکدیگر برخورد کرده، رشد می کنند و به شکل بارش به سمت پایین می آیند. قسمتی از این بارش به شکل برف بر روی توده های برفی و یخچال ها

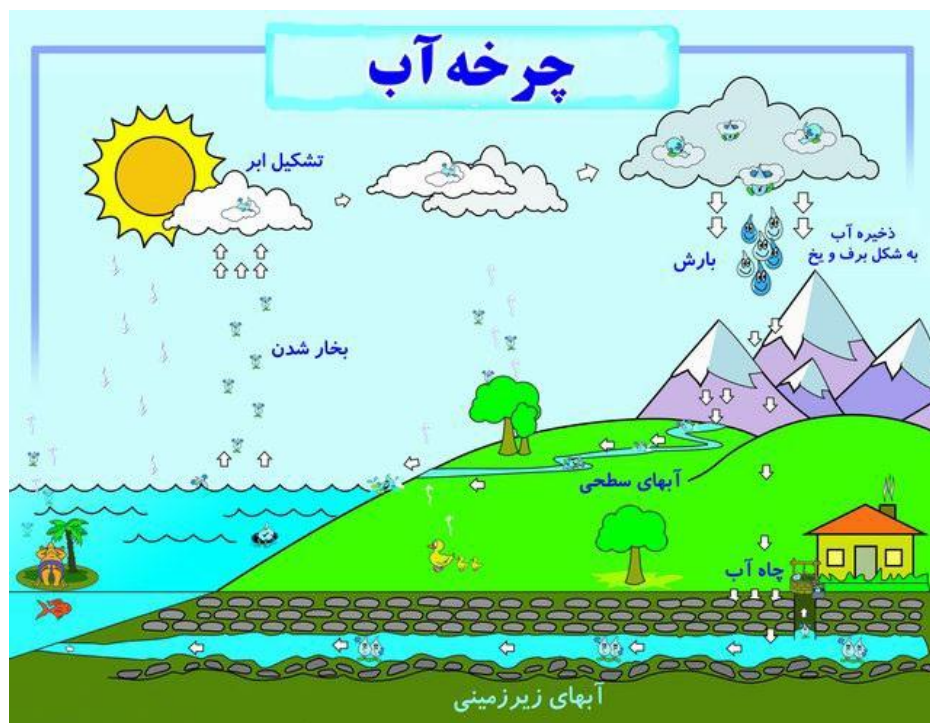
تجمع می‌یابند. برف در نقاط گرم‌تر ذوب شده و به شکل نهر جاری می‌شود و تبدیل به برفاب می‌شوند. بارش‌ها بر روی سطح اقیانوس‌ها ریخته می‌شوند و قسمت دیگری از آن نیز بر روی زمین می‌بارند که در اثر جاذبه روی سطح زمین جاری شده و تبدیل به رواناب سطحی می‌شوند.

بعضی از رواناب‌های سطحی وارد رودخانه‌ها شده و در نهایت به سمت اقیانوس‌ها حرکت می‌کنند؛ برخی دیگر نیز به صورت آب شیرین در دریاچه‌ها و رودخانه‌ها تجمع پیدا می‌کنند. تمام رواناب‌های بر روی سطح زمین جاری نمی‌شوند و قسمت زیادی از آنها به زیر زمین فرو می‌روند (نفوذ). بخشی از این آب نفوذ یافته، به اعماق پایین‌تر رفته و آبخوان‌ها را تغذیه می‌کنند (آبرفت‌ها و مخازن اشباع از آب) و حجم زیادی از آب شیرین را برای مدت‌های مدید نگهداری می‌کنند.

بخشی از آب زیرزمینی نیز نزدیک به سطح زمین باقی می‌ماند و مجدداً به شکل تراوش به بدنه‌های آبی (و اقیانوس‌ها) باز می‌گردند و مانند تخلیه آب زیرزمینی عمل می‌کنند. برخی دیگر نیز به صورت چشمه‌های آب شیرین از زیر زمین بیرون می‌آیند. در طول زمان، این حجم آب در حال حرکت است و هر از چند گاهی بخشی از آن به اقیانوس‌ها ختم می‌یابند که همان نقطه شروع است، و باز مجدداً این مسیر طی می‌شود.

هر سال حدود ۵۷۷۰۰۰ کیلومتر مکعب آب به صورت بخار وارد اتمسفر می‌شود که ۸۷ درصد آن (۵۰۵۰۰۰ کیلومتر مکعب) از سطح دریاها و ۱۳ درصد (۷۲۰۰۰ کیلومتر مکعب) از سطح خشکی‌ها تأمین می‌گردد.

معادل همین مقدار آب نیز به صورت نزولات جوی ریزش می‌کند. که ۴۵۸۰۰۰ کیلومتر مکعب آن روی اقیانوس‌ها و ۱۱۹۰۰۰ کیلومتر مکعب روی خشکی‌ها می‌باشد. اما توزیع مکانی و زمانی نزولات جوی در سطح کره زمین یکنواخت نمی‌باشد.



شکل (۲) چرخه آب در طبیعت

متوسط بارندگی سالانه در ایران حدود ۲۵۰ میلیمتر می باشد که کمتر از یک سوم متوسط بارش جهانی است. حدود ۷۲ درصد از بارندگی ها بلافاصله از طریق تبخیر و تعرق دوباره وارد جو می شود. و لذا حجم آب قابل دسترس که عمده آن نیز در مناطق کوهستانی است بسیار اندک و حدود ۲۸ درصد کل نزولات جوی کشور می باشد. از مجموع نزولات جوی کشور (حدود ۴۱۳ میلیارد متر مکعب آب) سالانه ۹۲ میلیارد مترمکعب به صورت آب های سطحی جاری می شود.

به نظر شما چه مقدار از نزولات جوی به طور مستقیم به داخل زمین نفوذ کرده و به آب زیرزمینی تبدیل می شود. درباره مقادیر بارش های که به آب زیر زمینی تبدیل می شود تحقیق کنید.

۳-۲- آب مجازی

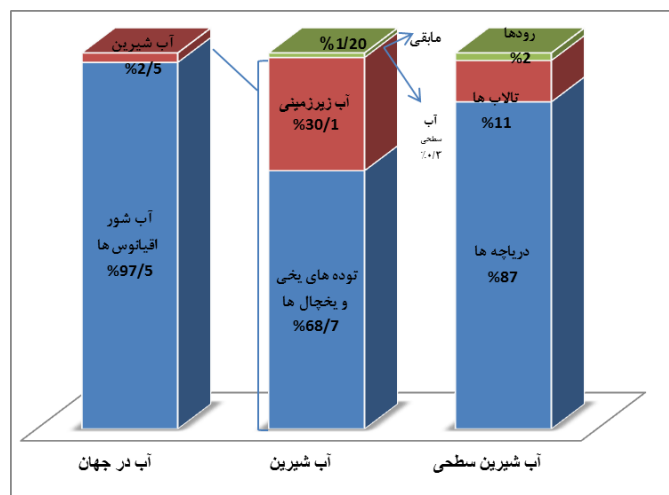
جمع کل آب مورد نیاز برای تولید مقدار معینی از محصول (یک کیلوگرم) با توجه به شرایط اقلیمی، مکانی، زمان و راندمان تولید می‌باشد. به عبارت دیگر آبی که در مراحل مختلف تولید یک کالا استفاده می‌گردد آب مجازی ذخیره شده در کالا نامیده می‌شود.



شکل (۳) آب مجازی

۳- آب از نگاه آمار

توزیع جریان‌های آبی نیز در سطح جهان نامتعادل است و با توزیع جمعیت تناسب ندارد. از مجموع کل آب‌های جهان بطور تقریبی ۹۷/۵٪ آن را آب شور دریاها و اقیانوس‌ها تشکیل می‌دهند. به این ترتیب از مجموع منابع آب جهان، ذخایر آب شیرین تنها ۲/۵٪ کل حجم ذخایر آب‌های سطح زمین را شامل می‌شود که بخش اعظم آن بصورت یخ در قطب‌های کره زمین و یخچال‌های طبیعی و آب‌های زیرزمینی وجود دارند که در دسترس نیستند. در عمل کمتر از یک درصد آب‌های روی کره زمین جهت استفاده در دسترس ما هستند که شامل آب‌های زیرزمینی (سفره یا آبخوان‌ها) و آب‌های سطحی (رودها و دریاچه‌ها) می‌باشند.



شکل (۴) دسترسی آب در جهان

وضعیت آب در ایران

قسمت اعظم کشور ما در مدار ۳۰ تا ۳۵ درجه شمالی واقع شده است، ایران سرزمینی کوهستانی است که رشته کوه البرز با جهت گیری غرب-شرقی و رشته کوه زاگرس با جهت گیری شمال غربی- جنوب شرقی در آن قرار گرفته‌اند. این دو رشته کوه همانند دیواره ای مانع رسیدن ابرهای باران‌زا از شمال و غرب کشور می شوند و به همین دلیل نیز بخش اعظم کشور در مرکز و شرق و جنوب را مناطق خشک و نیمه خشک تشکیل می‌دهد. منابع آب تجدید شونده (مجموع رواناب‌ها و آب‌های نفوذی به آبخوان‌ها که به آن بارش مفید می‌گویند) کشور با توجه به وضعیت بارندگی، پوشش گیاهی و سایر عوامل تأثیرگذار در حجم نزولات جوی، حدود ۱۱۷ میلیارد متر مکعب در سال است بهره برداری بی‌رویه و مصرف زیاد (در حدود ۸۶٪) آب تجدیدپذیر ایران را در جایگاه ششم جهان قرار داده است.

درحالی که متوسط حجم کل آب سالانه کشور رقم ثابتی است. تقاضا برای آب به علت رشد جمعیت، توسعه کشاورزی، شهرنشینی و صنعت در خلال سال‌های اخیر، 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 در سال ۱۳۸۵ به حدود ۱۶۰۰ تنزل یافته است و در افق سال ۱۴۰۰ به حدود ۱۰۰۰ مترمکعب تنزل خواهد یافت که نشان از تنش آبی دارد.

- وضعیت آب در اصفهان

استان اصفهان با وسعت ۱۰۷ هزار کیلومترمربع دارای بارندگی سالانه ۱۲۵ میلیمتر در سال بوده یعنی کمتر از یک چهارم میانگین بارش کل خشکی‌های زمین، است. پس از تبخیر بخش اعظم آن دارای ۴/۵ میلیارد مترمکعب آب تجدیدپذیر است که به‌صورت آب سطحی و زیرزمینی در بخش‌های شرب، صنعت و خدمات و کشاورزی و محیط زیست مصرف می‌رسد. در بازه زمانی هفت‌ساله بین سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۴، حدود ۸۴ درصد سطح استان اصفهان دچار خشکسالی شده است؛ که ۱۵/۸ درصد آن از نوع شدید و بسیار شدید می‌باشد.

مهم‌ترین منبع آب سطحی استان رودخانه زاینده‌رود می‌باشد. رودخانه زاینده رود یکی از بزرگ‌ترین رودخانه‌های داخلی فلات مرکزی ایران است که از ارتفاعات زردکوه بختیاری در حدفاصل اصفهان و چهارمحال و بختیاری سرچشمه گرفته و پس از مشروب ساختن هزاران هکتار زمین و پیمودن ۳۶۰ کیلومتر از راه‌های پریپچ و خم و سرسبز، در ۱۴۰ کیلومتری جنوب شرقی اصفهان به تالاب گاوخونی می‌ریزد. جریان آب در رودخانه زاینده‌رود به دلیل بارندگی و ذوب برف بوده و توسط سد زاینده رود امکان ذخیره و تنظیم آب برای مصارف فراهم شده است و دلیل عمده توسعه صنعت در استان وجود این سد می‌باشد. با وجود احداث این سد که در سال ۱۳۴۹، در سال‌های بعد به دلیل رشد تقاضا برای تأمین آب و وقوع خشکسالی کمبود آب آشکار گردید.

از دیگر رودخانه‌های مهم استان رودخانه ماربر می‌باشد. این رودخانه از ارتفاعات کوه دنا سرچشمه گرفته و با پیوستن به رودخانه آبشار، رودخانه بزرگ خرسان را به وجود می‌آورد. رودخانه ماربر نقش مهمی در بخش کشاورزی شهرستان سمیرم دارد و در حدود ۴۰ هزار هکتار از اراضی شهرستان سمیرم، آب مورد نیاز خود را از این رودخانه تأمین می‌نمایند. در شهرستان سمیرم سدهای حنا، قره آقاچ، گردنه خاکی در سال‌های اخیر احداث شده است. رودخانه گلپایگان، سرداب چشمه لنگان در فریدون شهر، چشمه مرغاب (در شهرستان تیران و کرون) و زرچشمه (در شهرستان شهرضا) از دیگر منابع آب موجود در سطح استان می‌باشند.

جالب است بدانید بر اساس تقسیم بندی‌های شرکت مدیریت منابع آب ایران، استان اصفهان دارای ۳۵ محدوده مطالعاتی مستقل مهم می‌باشد که در آنها حدود ۵۱۰۰۰ حلقه چاه (که از این تعداد حلقه چاه موجود در استان تعداد ۱۵۰۰۰ حلقه غیرمجاز است)، ۴۱۰۰ رشته قنات و ۸۸۰۰ دهانه چشمه وجود دارد. با توجه به تخلیه زیاد آب زیرزمینی در برخی دشت‌ها، با پائین رفتن سطح آب زیرزمینی در دشت‌ها مواجه می‌باشیم.

در حال حاضر ۲۶ دشت استان از نظر کمیت و کیفیت آب زیرزمینی در شرایط مساعدی نمی‌باشند که می‌توان به محدوده های کاشان، گلپایگان، دامنه-داران، اردستان، نطنز، مهیار شهرضا، برخوار، فلاورجان، کرون و نجف آباد اشاره نمود.

به همراه دستان خود درباره موضوع زیر تحقیق کنید.
آثار منفی برداشت زیاد از حد آب‌های زیرزمینی توسط چاه‌ها

۴- محدودیت منابع آب

عمده‌ترین معیار برای تعیین درجه خشکی در یک منطقه رابطه‌ی بین مقدار بارندگی (سالانه) و تبخیر (توان تبخیری محیط) است. هر اندازه مقدار باران نسبت به توان تبخیر کمتر باشد درجه‌ی خشکی آن منطقه بیشتر است. به جز نواحی محدودی از ایران (حاشیه‌ی دریای خزر) در سایر مناطق توان تبخیر به مراتب بالاتر از مقدار واقعی بارندگی است.

میزان متوسط بارندگی در جهان، ۸۶۵ میلی‌متر و میانگین بارش کشور ایران حدود ۲۳۹ میلی‌متر در سال می‌باشد (سازمان هواشناسی کشور- سالنامه مرکز ملی خشکسالی و مدیریت بحران، ۱۳۹۴-۱۳۹۳)؛ یعنی متوسط بارندگی‌های ایران کمتر از یک سوم متوسط بارندگی جهان است.

با تقسیم کردن حجم کل مصرف آب شیرین یک کشور بر جمعیت آن، میزان مصرف سرانه آب شیرین افراد آن کشور به دست می‌آید. میزان مصرف سرانه آب بیان می‌دارد که یک کشور به ازای هر یک از افراد ساکن در آن، چه میزان آب در بخش‌های مختلف (شهری، صنعتی و کشاورزی) مورد استفاده قرار می‌دهد.

سهم مصرف آب شرب و بهداشتی در جهان، ۸ درصد و در ایران، ۶ درصد است. سهم مصرف آب کشاورزی در جهان، ۷۰ درصد و در ایران، ۹۲ درصد است و سهم صنعت و سایر مصارف در جهان، ۲۲ درصد و در ایران، ۲ درصد است.

با نگاهی کوتاه به آمارهای فوق می‌توان دریافت که عوامل جوی و اقلیمی در کاهش منابع آب کشور و سرانه آب تجدید شونده برای هر ایرانی نقش مهمی داشته‌اند. به نحوی که در حال حاضر میزان سرانه آب تجدیدشونده به ازای هر فرد ایرانی کمتر از ۱۶۰۰ مترمکعب است.

براساس برآوردهای بین المللی، کشورهایی که میزان سرانه آب تجدیدشونده آنها از ۱۷۰۰ مترمکعب کمتر باشد در تنش آبی قرار دارند و اگر این رقم کمتر از ۱۰۰۰ مترمکعب باشد آن مناطق با بحران آب مواجه می شوند. از سویی دیگر افزایش جمعیت و تنوع مصارف مختلف نیز به نوبه خود باعث افزایش تقاضای مصرف آب و بهره برداری هر چه بیشتر از منابع آب محدود کشور شده است.

۵- آشنایی با تاسیسات تأمین و توزیع آب

معمولاً برای بهره برداری از آب های موجود و در دسترس و یا انتقال آن به مناطقی که مورد نیاز است (برحسب نیاز به آب کشاورزی شرب یا صنعت) از تاسیسات مختلفی استفاده می شود که از مهم ترین آنها می توان به سد و تونل انتقال آب و کانال ها و شبکه های آبیاری و زهکشی اشاره نمود.

۵-۱ سد و انواع آن

سد دیواری محکمی است که به منظور مهار کردن یا تغییر مسیر آب در عرض دره یا میان دو کوه و در مسیر رود ایجاد می کنند. افزودن ارتفاع آب به وسیله ایجاد سد، می تواند فقط به منظور مهار یا تغییر مسیر آب رودخانه باشد یا ذخیره کردن آب در پشت سد برای کشاورزی، آبیاری و آبرسانی یا تولید انرژی برق آبی منظور اصلی در ایجاد سد بوده باشد

سدها معمولاً از مصالح موجود در محل احداث خود بهره می برند. در دسترس ترین این گونه مصالح سنگ و خاک است.

– هدف از ساخت سد

در یک تقسیم بندی هدف از ساخت سد را یک یا چند مورد از موارد زیر تشکیل می دهد.

– کشاورزی (تامین آب مورد نیاز کشاورزی، احیاء اراضی موات و نیمه موات)

– تامین آب شرب و بهداشتی

– مصارف صنعتی و رفع نیازهای جریان مربوط

– کنترل سیلاب و تنظیم جریان رودخانه ها و سیلاب ها

– نیروگاه های برق آبی

– افزایش ارتفاع جهت انحراف آب

– کشتیرانی و حمل و نقل

– گردشگری

– پرورش شیلات

– حفظ محیط زیست

– انواع سدها بر اساس نوع مصالح بدنه

الف – سدهای خاکی: که از خاک ساخته شده اند.



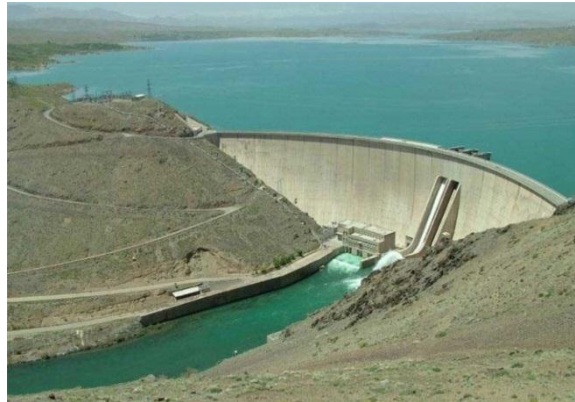
شکل (۵) نمایی از سد خاکی

ب – سدهای سنگی (سنگریزه ای): که مصالح تشکیل دهنده بدنه آن ها، سنگ های درست دانه هستند.



شکل (۶) نمایی از سد سنگریزه ای

پ - سدهای بتنی: در این نوع، بدنه سد از بتن و یا بتن مسلح ساخته شده است.



شکل (۷) نمایی از سد زاینده رود (سد بتنی دو قوسی)

ت - سدهایی با مصالح بنایی: که از مصالح بنایی نظیر سنگ و ملات ماسه سیمان و گاه رویه بتنی برای ساخت سد استفاده می شود.



شکل (۸) نمایی از سد مصالح بنایی

ث - سدهای الواری (چوبی) و فولادی: که به ندرت و برای استفاده های محدود و با استفاده از مصالح چوب و یا فولاد ساخته می شوند.



شکل (۹) نمایی از سد الواری

ج - سدهای لاستیکی: سدهای با ارتفاع کم (تا حدود ۶ متر) هستند که اخیراً و به صورت محدود مورد استفاده قرار گرفته اند. سد لاستیکی از ورقه لاستیکی با مقاومت کششی بالا ساخته شده که با دمیده شدن هوا و یا وارد کردن آب به داخل آن متورم شده و به صورت مانعی جلو آب قرار می گیرد و هر گاه سیال مذکور از داخل دو لایه لاستیکی خارج گردد و به صورت یک کفپوش در بستر رودخانه قرار می گیرد.



شکل (۱۰) نمایی از سد لاستیکی

مهمترین سدهای استان اصفهان عبارتند از:

عنوان سد	استان	شهر	رودخانه	نوع سد
سد زاینده رود	اصفهان	اصفهان	زاینده رود	بتنی دوقوسی
سد حنا سمیرم	اصفهان	سمیرم	حنا (سرشاخه کارون)	خاکی سنگریزه‌ای
سد گلپایگان	اصفهان	گلپایگان	گلپایگان (قمرود)	خاکی سنگریزه‌ای
سد قره آقاج	اصفهان	سمیرم	قره آقاج	خاکی با هسته رسی
سد خمیران	اصفهان	تیران	مرغاب	خاکی غیر همگن
سد کمانه	اصفهان	سمیرم	کمانه	سنگریزه‌ای با هسته رسی
سد آغچه فریدون شهر	اصفهان	فریدن	سراب آغچه	خاکی با هسته رسی

۵-۲- شبکه های آبیاری

هدف از اجرای شبکه های آبیاری و زهکشی، انتقال و توزیع آب تأمین شده توسط سدها و رودخانه‌ها است که در این خصوص با توسعه و اجرای شبکه‌های آبیاری و زهکشی امکان افزایش راندمان تولید محصول از طریق تأمین به موقع آب مورد نیاز محصولات کشاورزی فراهم شده و رشد اقتصادی صورت می گیرد.



شکل (۱۱) شبکه‌ها و کانال‌های انتقال آب

۵-۳- خطوط انتقال و توزیع آب

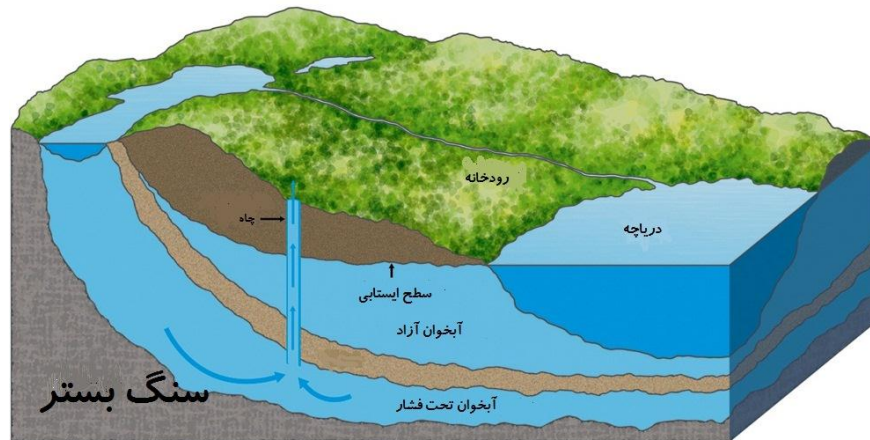
خطوط انتقال آب تأسیساتی را در بر می‌گیرند که برای انتقال آب از نقطه‌ای به نقطه دیگر ساخته می‌شوند، نظیر کانال‌های رو باز آبیاری، تونل‌های انتقال آب و بالاخره شاه لوله‌های آبرسانی و تأمین آب شهرها. شبکه توزیع آب بخشی از تأسیسات آبرسانی شهری است که وظیفه‌ی رساندن آب را به مصرف‌کنندگان به عهده دارد.

۵-۴- چاه

چاه، گودالی معمولاً استوانه‌ای شکل عمودی که توسط انسان یا طبیعت از سطح زمین به عمق آن احداث شده است. از رایج‌ترین اقسام آن چاه آب است که به منظور دسترسی به مخازن آب‌های زیرزمینی و بهره‌برداری از آن‌ها ساخته می‌شود. چاه آب بر دو نوع است:

الف- چاه کم عمق، یعنی چاهی که با استفاده از وسایل ابتدایی و نیرو و مهارت انسان حفر می‌شود تا در یک قشر نفوذپذیر باز شود و به آب برسد که کمتر از ۵۰ متر عمق دارد.

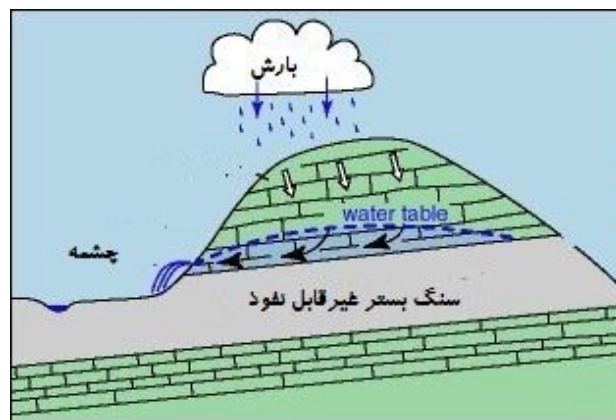
ب- چاه عمیق که با استفاده از فناوری نوین و دستگاه‌های مکانیکی پیچیده با عمق بسیار حفر می‌شود و از چند قشر نفوذپذیر و از قشرهای نفوذناپذیر آنها می‌گذرد و به یک مخزن آب محصور می‌رسد که معمولاً عمقی بالای ۵۰ متر دارد.



شکل (۱۲) نمایی از چاه در سفره‌های آب زیرزمینی

۵-۵- چشمه

هرگاه آب‌های زیرزمینی از راه‌های طبیعی به خارج راه پیدا کنند چشمه‌ها را تشکیل می‌دهند. بعضی از چشمه‌ها برای تمام سال و بعضی‌ها برای مدت کوتاه و یا بطور متناوب جاری هستند.



شکل (۱۳) نمایی شماتیک از یک چشمه

۵-۶-قنات

بدون شک قنات از افتخارات نیاکان ماست. قنات عبارت از رشته چاه هایی است که توسط نیرو ثقل با شیب کم سفره آب زیرزمینی را به سطح زمین منتقل می نماید. آمار قنات های کشور طبق آمار یونسکو حدود ۶۰ درصد قنات موجود در ۳۵ کشور جهان، متعلق به ایران است. پرآب ترین قنات ایران، قنات اکبرآباد فسا در استان فارس است. عجیب ترین قنات ایران، قنات دو طبقه مون در اردستان است.



شکل (۱۴) نمایی از قنات

۶- اهمیت حفاظت کمی منابع آب

۶-۱- حفاظت از آب های سطحی

تعریف آب سطحی: به کلیه آب های روی سطح زمین مانند دریاها، دریاچه ها، اقیانوسها، رودخانه ها و نهرها طبیعی و جویبارها و هر مسیر طبیعی از جمله سیلابها را آب های سطحی گویند.

رودخانه ها به عنوان شریان های حیات بخش زندگی برای ادامه حیات بشر از اهمیت بسیار زیادی برخوردار هستند. حفظ کیفیت منابع آبی از جمله رودخانه ها از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است این در حالی است که متأسفانه شاهد ورود حجم زیادی پساب های کشاورزی، صنعتی و خانگی در رودخانه ها هستیم که کیفیت این اکوسیستم ها را تحت تأثیر قرار می دهد. تجاوز به حریم رودخانه ها یکی دیگر از تهدیدات این حوضه های آبی است که باید جدی گرفته شود، همچنین احداث سد در مسیر رودخانه ها مشکلاتی را برای این اکوسیستم آبی و گیاهان و جانوران موجود در آن به وجود آورده است.

۶-۲- حفاظت از آب‌های زیرزمینی

آبخوان‌ها مانند یک مخزن، آب را در خود ذخیره می‌کنند و تشکیل سفره‌های زیرزمینی را می‌دهند. باید توجه داشت که تشکیل یک مخزن آب زیر زمینی، هزاران و بعضاً میلیون‌ها سال طول می‌کشد، ابعاد سفره‌های زیرزمینی از چند ده متر تا چند صد کیلومتر متفاوت می‌باشد.

درسال‌های اخیر در بسیاری از کشورهای جهان برداشت آب از منابع زیرزمینی از میزان تغذیه سالیانه آن‌ها بیشتر بوده است. این امر به معنای استخراج و استفاده از آبی است که در طول هزاران سال در لایه‌های آبدار زمین ذخیره شده است. با این کار سطح آب‌های زیرزمینی در منطقه روز به روز افت کرده و سرانجام به‌جایی خواهد رسید که آبی برای برداشت وجود نخواهد داشت. از آنجایی که مقدار آب‌های زیرزمینی محدود هستند، برداشت اضافی از چاه‌ها و حفر چاه‌های غیرمجاز، ما را با بحرانی مواجه می‌کند که نشانه‌های اصلی آن عبارتند از: خشک شدن چاه‌ها و قنوت، فرونشست زمین و خطر شوری آب، توسعه بیابان.



شکل (۱۵) نمایی از فرونشست در دشت اردستان



شکل (۱۶) نمایی از فرونشست در دشت کاشان

۳-۶- اثرات تبخیر و خشکسالی بر منابع آبی

اقلیم واژه‌ای است عربی که از کلمه یونانی کلیما گرفته شده است و در فارسی به معنی آب و هوا می‌باشد. اقلیم متوسط ۳۳ ساله وضعیت هوا در یک منطقه است. هواشناسی عوامل زیادی را در بر می‌گیرد مانند دما، رطوبت، بارندگی، باد و... . بسیاری از متخصصان هوا و اقلیم شناسی بر حسب نوع و اهداف مختلف یک یا چند عامل هواشناسی را انتخاب کرده و آن را پایه و اساس طبقه بندی قرار داده‌اند به طور مثال دومارتن جهت تقسیم بندی اقلیمی از شاخصی به نام ضریب خشکی استفاده کرده که در آن از دما و بارش سالانه استفاده می‌شود.

بر اساس تقسیم بندی دومارتن ۶ نوع اقلیم به شرح زیر تقسیم بندی شده اند:

نام اقلیم	محدوده ضریب خشکی دومارتن
خشک	کوچکتر از ۱۰
نیمه خشک	۱۰ تا ۱۹/۹
مدیترانه ای	۲۰ تا ۲۳/۹
نیمه مرطوب	۲۴ تا ۲۷/۹
مرطوب	۲۸ تا ۳۴/۹
بسیار مرطوب	بزرگتر از ۳۵

تغییر اقلیم در گذشته ناشی از عوامل طبیعی بوده اما در سال‌های اخیر علاوه بر عوامل طبیعی عامل انسانی نیز موثر بوده است. در چند قرن اخیر به‌ویژه بعد از انقلاب صنعتی مصرف سوخت‌های فسیلی افزایش یافته است که موجب افزایش گازهای گلخانه‌ای شده است. دی‌اکسید کربن و بخار آب از مهمترین گازهای گلخانه‌ای شده است. افزایش گازهای گلخانه‌ای منجر به گرمایش جهانی می‌گردد.

زمانی که نور خورشید به سطح زمین می‌رسد مقداری از آن جذب شده و زمین را گرم می‌کند و باقی آن بازتابش می‌شود. در طی این فرآیند طول موج نور تغییر پیدا می‌کند گازهای گلخانه‌ای موجود در زمین این تابش خروجی را جذب می‌کند جذب انرژی توسط ملکولهای گاز سبب جنبش ملکول و افزایش انرژی آن می‌شود. وقتی این اتفاق در مقیاس بزرگ رخ می‌دهد مانند این است که زمین را باید یک پتو پوشانده‌ایم که منجر به افزایش دمای کل نواحی زمین می‌گردد. افزایش دمای سطح زمین یا گرمایش جهانی و تغییرات اقلیم با پیامدهای متعددی می‌تواند همراه باشد. پدیده گرمایش جهانی یکی از ۱۰ خطر اصلی است که می‌تواند حیات انسان را در معرض خطر قرار دهد. برای مثال گرمایش جهانی موجب ذوب شدن کلاهک‌های یخچالی می‌شود.

وقتی کلاهک‌های یخچالی ذوب می‌شوند، مقدار زیادی آب وارد چرخه آب اقیانوس‌ها می‌شود. به این ترتیب سطح آب اقیانوس‌ها بالا می‌آید و ممکن است مجموعه‌ای از کشورهایی که جزیره‌ای هستند، در اقیانوس‌ها غرق شوند. از طرف دیگر گرمایش زمین میزان و شکل بارش را در مناطق مختلف تغییر می‌دهد تغییر در میزان و شکل بارش از برف به باران روی فرسایش و رطوبت خاک و ذخایر آبی می‌گذارد.

پیش بینی می‌شود اگر روند گرمایش همین‌گونه افزایش یابد میزان بارش در عرض‌های شمالی افزایش و در مناطق نزدیک استوا (ایران) کاهش یابد. که منجر به مهاجرت روستائیان به شهرها و روی آوردن به شغل‌های کاذب و افزایش ناهنجاری‌های اجتماعی می‌شود. افزایش دما بر سطوح جهان در منطق مختلف و زمان‌های مختلف تأثیر متفاوتی بر رواناب رودخانه‌ها و سیلابها می‌گذارد به گونه‌ای که در برخی مناطق با افزایش شدت ذوب برف رواناب‌های زودرس ایجاد می‌گردد. رواناب در اوایل زمستان افزایش می‌یابد در حالی که در اواخر بهار و اوایل پائیز کاهش می‌یابد.

پیامدهای مخرب دیگر ناشی از افزایش دما عبارتند از تغییر کیفیت منابع آب زیرزمینی، افزایش طوفان‌ها، گردبادهای دریایی، افزایش احتمال انفجار آتشفشان‌ها گسترش بیماری‌های مناطق گرمسیری و....

علاوه بر پیامدهای ذکر شده گرم شدن زمین باعث افزایش شدت تبخیر و به تبع آن افزایش نیاز آبی محصولات کشاورزی شده از سوی دیگر مقدار آب موجود برای مصارف کشاورزی کم شده در نتیجه خشکسالی امنیت غذایی به خطر می‌افتد.

خشکسالی و انواع آن

به‌طور کلی خشکسالی شامل یک دورهٔ پیوسته و پایدار (از چند ماه تا چندین سال) است که در این دوره مقدار آب موجود در منابع آبی منطقه به حد قابل توجهی کاهش می‌یابد و دچار کمبود می‌شود. تعاریف زیادی از خشکسالی ارائه شده است. یکی از تعاریف جامعی که از مقبولیت جهانی برخوردار است، خشکسالی‌ها را در چهار دسته هواشناسی، هیدرولوژیکی، کشاورزی و اقتصادی- اجتماعی گروه بندی کرده است.

الف- خشک سالی هواشناسی

خشکسالی هواشناسی که در بسیاری از منابع با عنوان خشکسالی اقلیم شناسی از آن نام برده اند به دلیل کمبود و یا کاهش مقدار بارندگی در طی دوره ای از زمان بوجود می‌آید. به عبارتی خشکسالی هواشناسی زمانی حادث می‌شود که میزان بارندگی سالانه کمتر از میانگین درازمدت آن باشد. این کمبود بارندگی ممکن است نسبت به میانگین نرمال یک منطقه اقلیمی و یا طول دوره خشک ارزیابی گردد. تعاریف خشکسالی هواشناسی بایستی به صورت موردی برای هر منطقه خاص در نظر گرفته شود چرا که شرایط جوی که موجب کمبود بارش می‌شود، از منطقه‌ای به منطقه دیگر شدیداً تغییر می‌کند.

ب- خشکسالی کشاورزی

خشکسالی‌های کشاورزی نتیجه کمبود رطوبت خاک است که بر اثر بهم خوردن تعادل میان تأمین آب و هدر رفت آن از طریق تبخیر و تعرق بوجود می‌آید. یک خشکسالی کشاورزی زمانی بوجود می‌آید که در فاصله بین دو بارندگی ذخیره رطوبتی منطقه ریشه در خاک برای زنده ماندن محصولات کشاورزی و گیاهان طبیعی و مراتع کفایت نکند (Tate & Gustard ۲۰۰۰). این وضعیت معمولاً در اثر نبود و یا کمبود جریان رطوبت برای تغذیه منطقه ریشه (خشکسالی خاک) و یا زمانی که رطوبت نسبی هوا به اندازه ای کم است که رطوبت موجود خاک قادر به جبران میزان هدر رفت رطوبت بر اثر تبخیر و تعرق نیست (خشکسالی جوی) رخ می‌دهد. به عبارت دیگر این نوع از خشکسالی زمانی روی می‌دهد که رطوبت قابل دسترس خاک برای محصولات کشاورزی به سطحی برسد که باعث پژمردگی گیاه و اثرات زیانبار بر روی میزان تولید محصول گردد.

ج- خشکسالی هیدروژئولوژیکی

در صورتی که خشکسالی هواشناسی مدت زیادی ادامه پیدا کند و حجم جریان رودخانه‌ها یا سطح آب‌های زیرزمینی کاهش یابد منجر به ایجاد و وقوع خشکسالی هیدروژئولوژیکی می‌شود. این پدیده غالباً بر اثر کمبود و یا فقدان بارش زمستانی در عرض‌های میانی به وقوع می‌پیوندد. بر اساس میزان شدت خشکسالی‌های هواشناسی که منجر به خشکسالی هیدروژئولوژیکی می‌شوند میتوان این نوع از خشکسالی را به دو دسته خشکسالی آب‌های سطحی و خشکسالی آب‌های زیرزمینی تقسیم بندی نمود.

د- خشکسالی اجتماعی- اقتصادی

خشکسالی اجتماعی- اقتصادی معمولاً پس از یک دوره بسیار طولانی مدت خشکسالی هواشناسی و هیدروژئولوژیکی حادث می‌گردد و موجب قحطی، مرگ و میر و مهاجرت‌های دسته جمعی و گسترده می‌شود. این نوع خشکسالی موجب تاثیرات بزرگی بر روی ابعاد مختلف اقتصادی و بویژه انواع خاصی از محصولات و کالاهای اقتصادی می‌شود. تعریف خشکسالی اقتصادی - اجتماعی تلفیقی از عرضه و تقاضای برخی کالاهای اقتصادی با اجزاء خشکسالی هواشناسی، هیدروژئولوژیکی و کشاورزی است.

وقوع این نوع خشکسالی به فرآیندهای زمانی و مکانی عرضه و تقاضا برای تعریف خشکسالی بستگی دارد. عرضه بسیاری از کالاهای اقتصادی مانند آب، علوفه، غلات، ماهی و نیروی برق آبی بستگی به وضعیت جو دارد. به دلیل تغییرپذیری طبیعی اقلیم، عرضه آب در برخی سال‌ها کافی است ولی در سال‌های دیگر در حد تأمین نیازهای انسان و محیط زیست نیست. خشکسالی اقتصادی - اجتماعی زمانی رخ می‌دهد که تقاضا برای یک کالای اقتصادی خاص به دلیل کاهش عرضه آب نسبت به شرایط معمول افزایش می‌یابد.

۴-۶- حقوق آب

امروزه در کشورهای دنیا قوانینی به منظور حفاظت از کمیت و کیفیت آب وضع شده است. در کشور ما ایران مهمترین این قوانین موسوم به قانون توزیع عادلانه آب مصوب سال ۱۳۶۱ می‌باشد که توصیه می‌شود آنرا مطالعه نمایید. برای نمونه ماده ۶ قانون توزیع عادلانه آب آمده است- صاحبان و استفاده کنندگان از چاه و قنات مسئول جلوگیری از آلودگی آنها هستند و موظفند طبق مقررات بهداشتی عمل کنند. چنانچه از آلودگی آب خارج از قدرت آنان باشد مکلفند مراتب را به سازمان حفاظت محیط زیست و یا وزارت بهداشتی اطلاع دهند و یا

در ماده ۲۴ قانون توزیع عادلانه آب وزارت نیرو در هر محل پس از رسیدگی‌های لازم برای آب‌های مشروح در زیر نیز که تحت نظارت و مسئولیت آن وزارتخانه قرار می‌گیرد اجازه بهره‌برداری صادر می‌کند.

الف - آب‌های عمومی که بدون استفاده مانده باشد.

ب - آب‌هایی که بر اثر احداث تأسیسات آبیاری و سدسازی و زهکشی و غیره به دست آمده و می‌آید.

ج - آب‌های زائد بر مصرف که به دریاچه‌ها و دریاها و انهار می‌ریزند.

د - آب‌های حاصل از فاضلاب‌ها.

ه - آب‌های زائد از سهمیه شهری.

و - آب‌هایی که در مدت مندرج در پروانه به وسیله دارنده پروانه یا جانشین او به مصرف نرسیده باشد.

ز - آب‌هایی که پروانه استفاده از آن به علل قانونی لغو شده باشد.

ح - آب‌هایی که بر اثر زلزله یا سایر عوامل طبیعی در منطقه ای ظاهر می‌شود.

۷- اهمیت حفاظت کیفی منابع آب

۷-۱- آشنایی با منابع آلاینده آب و اثرات آنها بر منابع آبی

ورود مستقیم یا غیرمستقیم مواد آلاینده و انرژی (حرارت) از منابع طبیعی یا مصنوعی به منابع آب پذیرنده سطحی و زیرزمینی را که موجب هرگونه تغییر نامطلوب در خواص فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آب شده و در نتیجه باعث به خطر انداختن سلامت، بقا و فعالیت‌های انسان و موجودات زنده شود آلودگی است.

آبی که دارای عوامل بیماری‌زای عفونی یا انگلی، مواد شیمیایی سمی فاضلاب‌های خانگی و صنعتی باشد آلوده است. جنبه وخیم آلودگی آب، ناشی از فعالیت‌های انسانی مانند شهرنشینی و صنعتی شدن است.

آلاینده‌های آب می‌توانند منابع مختلفی داشته باشند. به‌طور کلی منابع آلاینده به دو گروه طبیعی و انسان ساز تقسیم می‌شوند.



نمودار (۱) نمودار منابع آلاینده آب

۷-۲- روش های پیشگیری و کنترل آلودگی های آب

مهمترین راهکارها برای کاهش میزان آلودگی آب عبارتند از:

- ۱- اجرای طرحهای آموزشی نسبت به اهمیت و ارزش محیط زیست مانند آگاهی دهی عمومی درباره ارزش بالای آب از طریق رسانه های جمعی.
- ۲- کنترل آلودگی آب از طریق ایجاد ممنوعیت ها به منظور جلوگیری از آلودگی منابع آب در محیط زیست توسط آن دسته از صنایعی که به نوعی باعث آلودگی آب های سطحی و زیرزمینی می شوند.
- ۳- جلوگیری از دفن مواد زائد و سموم شیمیائی در مناطقی که احتمال دارد در اثر بارندگی، سموم شیمیائی آنها شسته شده و شیرابه مواد زائد به دریا، رودخانه، تالاب و... وارد شوند.

۴- تا حد امکان سعی گردد فاضلاب‌های شهری و صنعتی بطور کامل تصفیه و سپس با کنترل به سیستم‌های آبی مانند رود خانه‌ها ریخته شوند.

۷-۳- رفع آلودگی منابع آب

تصفیه خود به خودی (خودپالایی): رودخانه آلودگی که در حد طبیعی به آن وارد می‌شود را پالایش و تصفیه می‌کند که این ویژگی را خودپالایی می‌گویند. تصفیه خود به خودی نشان دهنده حد تحمل منابع آب جهت دریافت آلاینده‌ها و تصفیه آنها بصورت طبیعی و تحت شرایط واقعی محیط است.

در اوایل قرن بیستم اعتقاد براین بود که می‌توان برای رفع مشکلات فاضلاب‌ها، این جریانهای آلوده را به منابع آب سطحی به ویژه رودخانه‌ها تخلیه نمود و براساس مکانیسم رقیق سازی مشکل مربوط به دفع فاضلاب‌ها را مرتفع کرد. در حال حاضر به دلیل افزایش جمعیت، افزایش مصرف آب و رشد صنعت و تکنولوژی، کمیت و شدت آلودگی فاضلاب‌ها افزایش یافته است. لذا رقیق سازی به تنهایی قادر به رفع مشکل فاضلاب‌ها نیست.

۷-۴- آشنایی با روش‌های تصفیه آب و چالش‌های آن

مراحل مختلف تصفیه آب: همواره باید تلاش در این راستا باشد که تا حد امکان از خالص‌ترین منابع آب برای شرب استفاده شود، حتی اگر این امر به قیمت انتقال آب از مسیرهای طولانی و رساندن آن به مصرف کننده با تصفیه اندک و یا بدون تصفیه انجام شود هم چنین برای حفظ کیفیت آب مراقبت از منابع آب بسیار ضروری است.

فرآیندهایی که برای تصفیه آب آشامیدنی مورد استفاده قرار می‌گیرند، بستگی به کیفیت آب منبع انتخاب شده دارند. بیشتر آب‌های زیرزمینی صاف و عاری از عوامل بیماری‌زا و هم چنین فاقد مقادیر قابل توجهی از مواد آلی هستند. این قبیل آب‌ها را می‌توان با استفاده از حداقل مقدار کلر برای جلوگیری از آلودگی شبکه‌های توزیع، در سیستم‌های آب آشامیدنی مورد استفاده قرار داد. اما ممکن است بعضی از آب‌های زیر زمینی حاوی مقادیر زیادی از جامدات محلول، گازها و یا مقادیر اضافی آهن، منگنز و یا حتی مواد آلی و میکروبی باشند که در صورت به فرآیندهای تصفیه پیچیده نیاز می‌باشد.

آب‌های سطحی غالباً دارای تنوع بیشتری از آلاینده‌ها نسبت به آب‌های زیرزمینی هستند و به همین دلیل فرآیندهای تصفیه ممکن است برای این قبیل آب‌ها پیچیده تر باشد. بیشتر آب‌های سطحی دارای کدورتی بیش

از مقدار تعیین شده توسط استانداردهای آب آشامیدنی می‌باشند. هرچند جریان‌های آبی که با سرعت زیاد در حرکت اند ممکن است دارای مواد بزرگتر به حالت معلق باشند اما بیشتر جامدات در اندازه‌های کلوئیدی بوده و برای جداسازی آنها استفاده از فرآیندهای تصفیه مورد نیاز است.

سیستم‌های تصفیه که به طور معمول برای آب‌های سطحی مورد استفاده قرار می‌گیرند به این ترتیب اند:

۱- آشغالگیر

۲- تصفیه شیمیایی مقدماتی

۳- ته نشینی

۴- انعقاد و لخته سازی

۵- فیلتراسیون

۶- جذب سطحی

۷- گندزدایی

۸- ذخیره سازی

عمده ترین مواد شیمیایی که به منزله گندزدایی آب و ضد عفونی فاضلاب‌ها به کار برده شده اند عبارتند از:

۱. کلر و ترکیبات آن

۲. اوزون

۸- مدیریت منابع آب

امروزه یکی از اصول پذیرفته شده و ملزومات توسعه پایدار، نقش آب در اکوسیستم است. اکوسیستم‌های آب شیرین علاوه بر مصارف آب شیرین علاوه بر مصارف آب آشامیدنی دارای خدمات اکوسیستمی دیگر از جمله منبع تأمین آب برای آبیاری، حفظ ویژگی‌های بیوفیزیکی منطقه، وابستگی مستقیم و غیر مستقیم حیات وحش به آن و حفظ تنوع زیستی می باشد. بدیهی است استحصال غیراصولی و آلوده نمودن این منبع محدود، تهدیدی برای اکوسیستم محسوب شده و به همین سبب بسیاری از مدیران و صاحبانظران کشورهای مختلف معتقدند که حفظ اکوسیستم ضامن توسعه پایدار جامعه بشری است.

لذا دیدگاه‌های قدیمی مبتنی بر تأمین آب در بسیاری از کشورهای توسعه یافته که دائماً در برای تأمین نیازهای روز افزون آبی جوامع خود از طریق افزایش تولید آب بوده است تغییر یافته و به مدیریت نوین بر مبنای اکوسیستم تأکید دارند.

۹- جنگ آب

در گذشته کسی گمان نمی‌کرد که روزی جنگ آب به وقوع بپیوندد، اما امروزه مسئله آب به عنوان معضلی بزرگ مطرح است و حتی در آینده نه چندان دور در بسیاری از مناطق شاهد جنگ و نزاع آب و بر سر دستیابی به منابع آب شیرین خواهد بود. این اختلاف عموماً به دلیل مسائل جغرافیایی است، چرا که عدم تطابق مرزهای سیاسی با مرزهای طبیعی و حوضه های آبریز رودخانه موجب شده است که امروزه ۴۰ درصد مردم جهان در مناطقی زندگی کنند که حوضه های آبریز آنها بین دو یا چند کشور مشترک است.

در جهان ۱۲ عامل جغرافیایی موجب تنش و مشاجره میان کشورهای همسایه است. از این ۱۲ عامل، شش عامل مربوط به تنش هایی است که بر سر منابع آبی رخ می‌دهد که عبارتند از :

۱- اختلاف بر سر تفسیر خط تقسیم آب ۲- تغییر مسیر رودخانه های مرزی ۳- اختلاف بر سر بهره برداری از منافع دریاچه‌ای مشترک ۴- ربودن آب در قسمت بالا دست رودخانه ۵- تمایل کشورهای همسایه محصور در خشکی برای دسترسی به آب‌های آزاد از طریق کشور همسایه ۶- باروری مصنوعی ابرها

برای مثال در حال حاضر کشور افغانستان با قطع کردن جریان رودخانه هیرمند، سبب خشک شدن هامون جازموریان شده است که نتایج زیست محیطی نامطلوب در منطقه بر جای گذاشته است.

علاوه بر این کشور ترکیه با ساخت مجموعه سد‌هایی عظیم مانند سد آتاتورک و طرح‌های آبی تحت عنوان پروژه "GAP" سعی در توسعه منابع آبی خود و استفاده بهینه از آنها دارد. این پروژه شامل احداث ۲۲ سد ۱۹ نیروگاه و ۱۳ پروژه آبیاری بر روی رودخانه‌های دجله و فرات است که عمده منابع آب دجله و فرات را تصاحب کرده و تأمین آب در کشور عراق و سوریه را با مشکل مواجه ساخته و حق‌آبه محیط زیست تالاب‌ها و هورهای منطقه را عملاً قطع ساخته است.