

شماره دوم ، مرداد ۱۴۰۱

نشریه علمی-دانشجویی

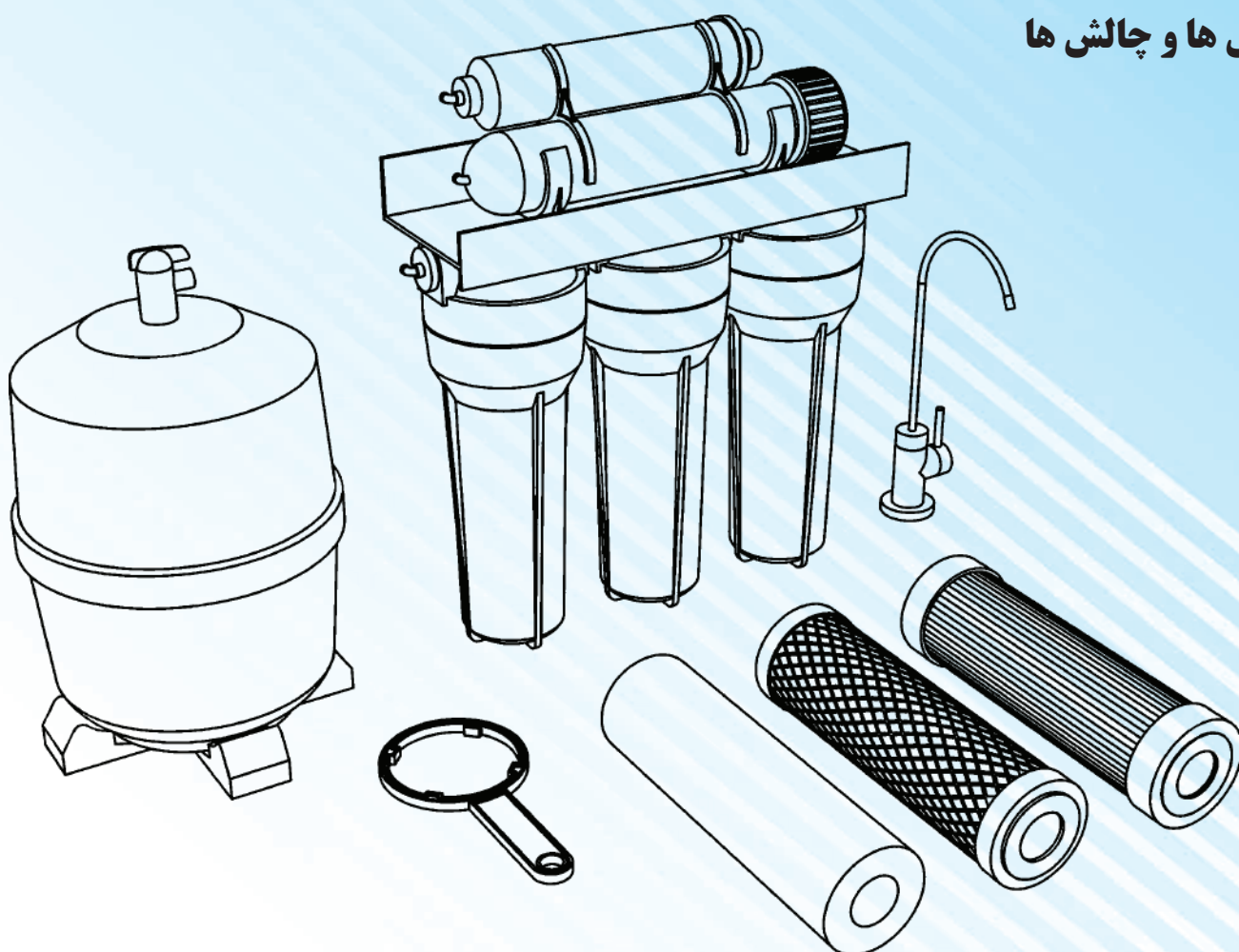
تکنوزیسم



با محوریت

تصفیه آب

روش ها و چالش ها



اعضا تکنوزیسم

دکتر امید توکلی

صاحب امتیاز
عضو هیئت علمی دانشگاه تهران



رضا عباسی

دبیر تحریریه
ویراستار علمی و ادبی
ورودی ۹۷ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



شایان عبائی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



عرفان هراتی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امیر محمد براتی

عضو هیئت تحریریه
ویراستار ادبی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



فاطمه محق

عضو هیئت تحریریه
ویراستار علمی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امیر حسین مشتاقی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امین سالاری

مدیر مسئول
کارشناس مسئول روابط بین الملل
پردیس فنی دانشگاه تهران



فاطمه کاظم ستوده

عضو هیئت تحریریه
ویراستاری ادبی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سپهر مفخمی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
پلیمر دانشگاه تهران



رسا سایبانی

عضو هیئت تحریریه
ویراستار علمی و ادبی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمد آزادمجیری

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۸ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



محمدرضا شیروانی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۸ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



سیده حنا سنايي

سر دبیر
ویراستار ادبی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



ارشیا عطاری

عضو هیئت تحریریه
ویراستار علمی و ادبی
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



هانیه صابری توکلی

عضو هیئت تحریریه
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امیر حسین ماجدی

مدیر صفحات مجازی
طراح گرافیک
ورودی ۹۹ کارشناسی مهندسی
شیمی دانشگاه تهران



امیر فرهاد نوروزی مقدم

ویراستار علمی و ادبی
ورودی ۹۸ کارشناسی مهندسی نفت
دانشگاه تهران



آرشام رضوانی

مدیر هنری و صفحه آر
ویراستار ادبی
عضو هیئت تحریریه

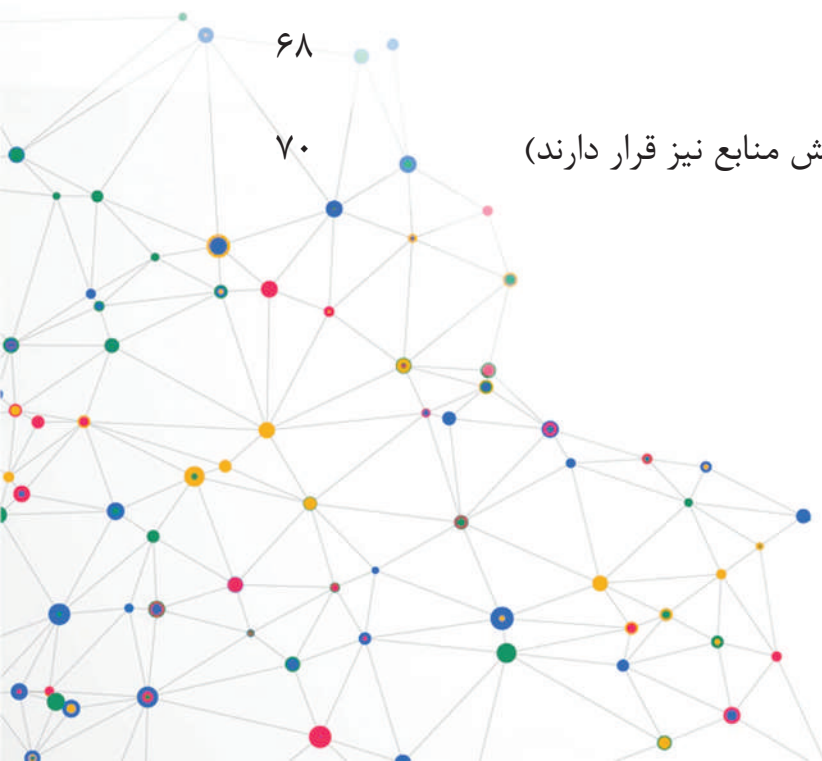


برای اطلاعات بیشتر و
یافتن راه‌های ارتباطی با
اعضا نشریه تکنوزیسم
QR کد را اسکن نمایید:



فهرست مطالب

۴	مصاحبه با جناب مهندس هادی کهولی
۱۳	معضلات کمبود و آلودگی آب‌ها و راهکارهای حل آن‌ها
۲۷	تصفیه پساب
۳۶	استخراج هزاران لیتر آب آشامیدنی از هوای غزه
۳۸	آب و فناوری
۴۳	مزایا و معایب بازیافت آب
۵۱	آب و کرونا
۵۳	چالش‌ها در زمینه‌ی مدیریت آب و فاضلاب
۶۳	معرفی کتاب
۶۴	معرفی مقالات
۶۶	معرفی وبسایت
۶۸	مایکل پریچارد و بطری آب جادویی
۷۰	منابع (منابع مطالب علاوه بر QR کد، در بخش منابع نیز قرار دارند)



مصاحبه با جناب مهندس هادی کهولی

۲. آیا پیش از دوران تحصیل خود در دانشگاه به زمینه کاری خود علاقه‌مند بودید و اینکه آیا تا به حال در این زمینه‌ها، فعالیت‌های پژوهشی داشته‌اید؟

من از دوران کودکی و نوجوانی علاقه‌مند به محیط زیست و راهکارهای حفاظت از محیط زیست بودم و این علاقه‌مندی در دوران مختلف زندگی‌ام، به صورت رویکردهای مختلف نمایان شد؛ از جمع‌آوری زباله‌های مسیرها گرفته تا بحث‌های جدی‌تری مثل پروژه‌های زیست محیطی که در آن مقطع زمانی، پیش آمده بود. این موارد زمینه‌های اولیه‌ای بود که من به عنوان یک نیروی جوان وارد این حوزه شدم و متوجه مسائل و چالش‌هایی در حوزه محیط زیست در کشور شدم؛ چالش‌هایی همچون چالش‌های آب، زیست محیطی، فرسایش خاک که همچنان نیز وجود دارند و من اولین بار در فعالیت‌های دانشجویی با این حوزه، آشنا شدم.



۱. لطفاً ابتدا خود را معرفی نموده و در رابطه با زمینه کاری و تحصیلی خود توضیح دهید.

بنده هادی کهولی هستم؛ در مقطع کارشناسی، در رشته مهندسی برق دانشگاه صنعتی شریف مشغول به تحصیل شدم و پس از مدتی، تصمیم به تغییر رشته گرفتم و در رشته مهندسی صنایع، مشغول به تحصیل شدم. در مقطع کارشناسی ارشد در رشته MBA تحصیل کردم و در دوران تحصیل خود در دانشگاه، در حیطه بازرگانی و مدیریت فعالیت نمودم و در حال حاضر، عضو هیئت مدیره شرکت مانا آب و انرژی هستم.



۳. پس از اتمام دوره کارشناسی در رشته مهندسی برق، تصمیم به ادامه تحصیل در رشته **MBA** گرفتید. لطفاً در رابطه با این تغییر رشته و گرایش، توضیح دهید و با توجه به اینکه تعداد زیادی از دانشجویان، به این گرایش علاقه‌مند هستند، چه توصیه‌ای برای آن‌ها دارید؟ همانطور که پیش‌تر گفتم من در مقطع کارشناسی از رشته مهندسی برق به رشته مهندسی صنایع تغییر رشته دادم. آن زمان این کار، عجیب به نظر می‌رسید. این جرقه بدین شکل زده شد که همان‌موقع، تقریباً یکی دو سال قبل از من، فضایی در دانشگاه شریف ایجاد شده بود که تعدادی از دانشجویان دانشکده مهندسی برق یا مکانیک به مهندسی صنایع تغییر رشته می‌دادند و می‌توانستند وارد رشته‌ای شوند که جنبه عملی‌تر و نزدیک‌تر به کسب و کار داشت. یک سال قبل از من تعدادی از دانشجویان المپیادی رشته مهندسی برق تغییر رشته داده بودند. این تصمیم را زمانی گرفتم که یک سال از ورودم به دانشگاه گذشته بود و در این یک سال به ارزیابی از خودم رسیدم و دریافتم به حیطه‌های کارآفرینی و کسب‌وکار علاقه دارم؛ بنابراین وارد رشته مهندسی صنایع شدم. وقتی رشته مهندسی صنایع را به اتمام رساندم، درس‌های حوزه کسب و کار، در ادامه تحصیلات خود در مهندسی صنایع بود. آن مقطع زمانی، تنها دو یا سه سال بود که دانشکده مدیریت در دانشگاه شریف تأسیس شده بود.

آن زمان هنوز رفتن به رشته‌های مدیریت و حوزه‌های کسب و کار از دانشکده‌های مهندسی کمتر شناخته شده بود اما امروزه پس از ۲۰ سال، این روند بسیار جا افتاده است. البته این موضوع در دنیا سابقه‌ای ۵۰ تا ۶۰ ساله دارد اما در ایران سابقه‌ای ۲۰ ساله دارد و من هم وارد حوزه کسب و کار شده و مشغول به تحصیل در رشته **MBA** شدم. البته اگر تجربه امروز را داشته‌ام، بلافاصله پس از فارغ‌التحصیلی، **MBA** نمی‌خواندم؛ زیرا قدرت جذب کسی که سریع تغییر رشته داده و فارغ‌التحصیل شده و وارد رشته **MBA** شده بود، تنها ۳۰ یا ۴۰ درصد موضوعات بود و بدین معنا که ما بخش عمده موضوعات را متوجه نمی‌شدیم؛ به عنوان مثال ما هیچ تجربه‌ای در زمینه مسائل حقوق و پاداش نداشتیم. بعدها که پس از چندین سال کار که مدتی فرصت داشتیم به دانشکده سر بزنم، متوجه شدم که بازآموزی نیاز دارم که توانستیم با دانشکده هماهنگ کنیم تا دوره‌های بازآموزی برای ورودی‌های سال‌های پیش برگزار کند. بنابراین به نظر من این مسیر خوبی پس از مهندسی است (تحصیل در **MBA**) برای کسانی که در طول تحصیل خود متوجه می‌شوند که به حوزه کارآفرینی علاقه دارند یا می‌خواهند در حوزه کسب‌وکار به توفیقات بیشتری برسند با این ملاحظه که با یک ۲-۳ سال تجربه کاری وارد رشته **MBA** بشوند، می‌تواند بسیار برایشان مفید و موثر باشد. این روش متداول و مرسوم در دنیا است؛ معمولاً کسانی وارد رشته **MBA** می‌شوند که تجربه ۵ تا ۱۰ سال کار دارند و در یک بازه استراحتی، دوره مدیریت را می‌گذرانند.



کسب‌وکارها اگر بخواهند به منافع کوتاه مدتشان نگاه کنند، در بیشتر مواقع از بحث‌های زیست‌پایدار، محیط زیست بدون توجه، عبور می‌کنند و این ما را به جایی رسانده است که دنیا در آن با خطرات بزرگی مواجه است.



من بار دیگر تاکید میکنم که به سامانه دانشگاه در چند زمینه انتقاد دارم. در واقع نقشی که دانشگاه در توسعه پایدار باید ایفا کند را ایفا نمی‌کند و می‌خواهم از این محور ادامه بدهم که من در واقع، باور جدی دارم که بستر کارآفرینانه برای کسب‌وکار مرتبط با زیست پایدار فراهم نیست و ما در یک فضای خیلی جهت‌دهی شده‌ای در فعالیت‌های استارت‌آپ و کارآفرینانه با آن مواجه هستیم که این فضا اشکالات خاص خودش را دارد. اگر بخواهم ساده بگویم ما یک فضای عمومی هیجانی را ایجاد نموده‌ایم که کارآفرینی استارت‌آپی خیلی خوب است؛ به طور مثال دیجی کالا. فعالیت‌های زیست‌محیطی و توسعه پایدار و فعالیت‌های کارآفرینانه در این حوزه و زیست‌پایدار در این حوزه، ظرفیت‌ها و پیچیدگی‌های خاص خودش را دارد که متأسفانه اکوسیستم مرتبط با آن را ایجاد نکردیم که در این حوزه، هم دولت و هم دانشگاه اشکال دارند. اگر ما متوجه بشویم که بوم‌سازگان (اکوسیستم) مطلوب کارآفرینی در حوزه توسعه و زیست‌پایدار چیست آن وقت متوجه می‌شویم که چه فاصله‌ای با حوزه مطلوب داریم. زیست و توسعه پایدار موضوعی است در تعارض فعالیت‌های سودآورانه کوتاه‌مدت قرار دارد؛ یعنی بخش عمده‌ای از فعالیت‌هایی که شرکت‌های مختلف انجام می‌دهند، با رویکرد ایجاد ثروت در کوتاه‌ترین زمان ممکن است و توسعه و زیست‌پایدار، در تعارض جدی با آن قرار دارد؛ به طور مثال اگر یک شرکت پتروشیمی بتواند بحث‌های زیست‌محیطی را پنهان کند، می‌تواند سود بیشتری کند که متأسفانه همه شرکت‌های پتروشیمی مسائل زیست‌محیطی را نادیده می‌گیرند و ما با یک تخریب وحشتناکی از آلوده‌سازی محیط زیست از طرف صنایع از جمله پتروشیمی مواجه هستیم.

در دنیای اکوسیستم کارآفرینی، شکل گرفتن توسعه و زیست‌پایدار، نیازمند توجه‌ها و مکانیزم‌های ویژه است. دانشگاه‌ها باید بتوانند شرکت‌ها و جامعه و فضای کسب‌وکار رو متوجه این کنند که باید بخشی از سرمایه‌گذاری را در حوزه‌هایی انجام بدهند که منافع میان‌مدت و بلندمدت برای جامعه دارد. این آگاهی در فضای استارت‌آپی ما وجود ندارد و از این منظر دانشگاه را مقصر می‌دانم. برای اینکه بتوانیم تغییری در این رویه ایجاد کنیم باید سرمایه‌گذاری‌هایی با ویژگی‌های صبر و حوصله بیشتر که به مسائل اجتماعی بیشتر توجه می‌کند، صورت گیرد و در نتیجه ما هم از طرف دولت و هم معاونت علمی ریاست‌جمهوری و هم از طرف دانشگاه‌ها هم از طرف شرکت‌ها و حوزه‌های کسب‌وکار باید یک توجه جدی به مشخصات کارآفرینی در این حوزه شود و در غیر این صورت، تعداد کسب‌وکارها و افراد و جوان‌هایی که تلاش خواهند کرد کاری انجام بدهند، افزایش می‌یابد و متأسفانه نتایج محدود خواهد بود؛ یعنی منجر به این خواهند شد که یک فارغ‌التحصیل مهندسی شیمی که از او انتظار می‌رود که بتواند مسئله‌ای را حل بکند و بعد مسئله زیست‌محیطی را توجیه کند و در ادامه فعالیت در این حوزه انجام دهد، به سمتی کشیده می‌شود که فعالیت تجاری کند و یک فعالیت مانند دیجی‌کالا ایجاد کند و در حالیکه مسأله فضای استارت‌آپی حوزه زیست‌پایدار ما این نیست و ما با یک خلأ جدی در این حوزه مواجه‌ایم و به نظر من دانشگاه باید حتماً در اصلاح این موضوع حرکت کند و معاونت علمی ریاست‌جمهوری در این حوزه باید به طور جدی ورود کند تا افراد یا دانشجویانی که می‌خواهند وارد حوزه کارآفرینی بشوند، زمینه برایشان فراهم باشد.

الان این زمینه فراهم نیست و فعالیت‌های کارآفرینانه که الان حمایت می‌شود ربط درست و مستقیمی به حوزه‌های زیست‌پایدار و بحث‌های مهندسی شیمی که می‌تواند کشور را در بخش‌هایی نجات دهد و باعث تأثیر اجتماعی شود را ندارد. ما لازم می‌دانیم که در این حوزه‌ها توجه جدی و اصلاحات جدی انجام شود.

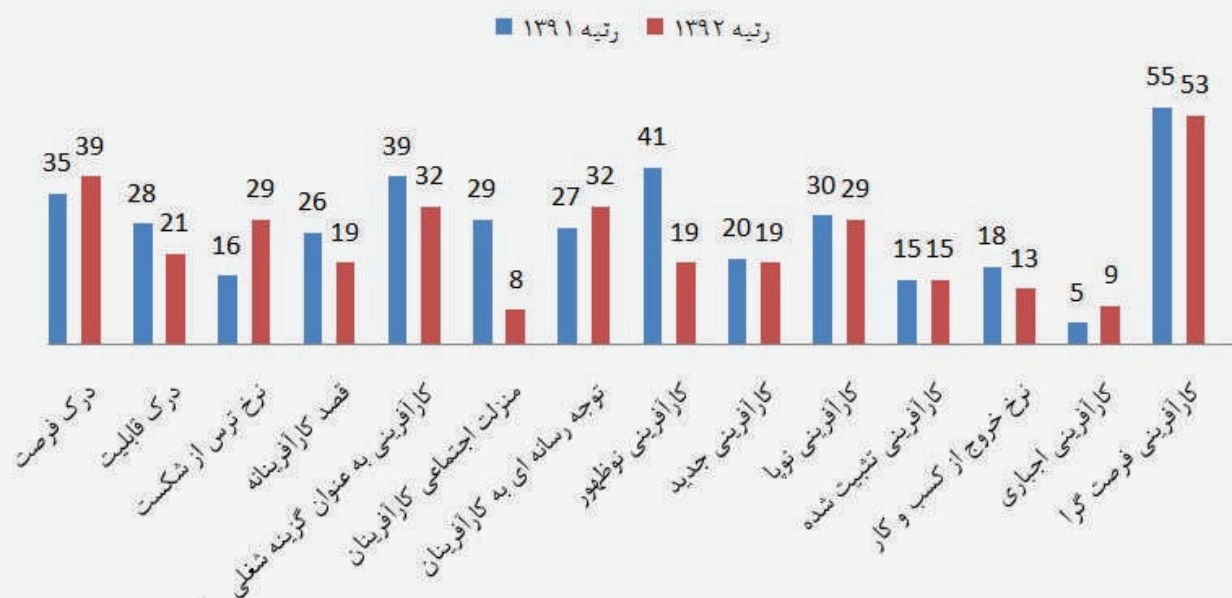
۴. چه فعالیت‌هایی را در دوره مقطع کارشناسی ارشد دنبال نمودید و چگونه وارد حوزه کسب‌وکار شدید و اینکه استارت فعالیت‌های کسب‌وکار شما از چه زمانی بود و چگونه توانستید در این مسیر قدم بگذارید؟ در حال حاضر نیز به دانشجویان، توصیه می‌شود که کسب‌وکار خود را در حوزه کارآفرینی دنبال کنند؛ چه توصیه‌های برای آن‌ها دارید؟

سیستم آموزشی ما مخصوصاً سیستم آموزشی قبل از دانشگاه، ضعفی دارد و این حلقه مفقودی سیستم آموزشی ما این است که شناخت خوبی از مهارت‌ها، توانمندی‌ها و پتانسیل افراد به آن‌ها داده نمی‌شود و در نتیجه، با یک دید محدودی به کنکور می‌رسند. من هم بر اساس همین مسئله، تصورم این است که در دوره دبیرستان، شناختی از مهارت‌ها و توانمندی‌های خود نداشتیم و در نتیجه به شکلی تحت تأثیر این موضوع که چه رشته‌ای نمره علمی بالاتری دارد، انتخاب رشته کردم و وارد دانشگاه شدم. این ضعف بزرگی است که باید افراد و خانواده‌ها سعی کنند آن را جبران کنند و اگر به هر نحوی این ضعف جبران نشد، به نظر من مقطع کارشناسی، زمان مناسبی است که دانشجویان بتوانند به ارزیابی دقیقی از توانمندی‌ها و مهارت‌های خود در زندگی برسند. دانشگاه اولین تمرین جدی زندگی اجتماعی‌ست؛

شاید عجیب باشد که بگویم گاهی مواقع زمان زیادی یک موضوع مهندسی در شرکت مطرح می‌شود و من نه بر اساس اینکه خودم در شرکت در آن حوزه مسئولیتی داشته باشم، بلکه به دلیل حس کنجکاوی و علاقه‌ای که به آن مبحث دارم به آن زمینه ورود می‌کنم و مقالاتی در رابطه با آن موضوعات مطالعه می‌کنم. مثل اکنون که بحث غشاهای سرامیکی که مورد توجه قرار گرفته است و از موضوعاتی هستند که زمان‌هایی در روز را به مطالعه آن‌ها اختصاص می‌دهم. این موضوعات امروزه، موضوعاتی هستند که خیلی با آن‌ها سر و کار داریم.

من در دوره کارشناسی، با ارزیابی بهتری که نسبت به شرایط و توانمندی‌ها و پتانسیل‌های خود پیدا کردم، به این نتیجه رسیدم که بیش از اینکه در فعالیتهای مهندسی عمیق بشوم و واحدهای بیشتری را در دوره ارشد یا دکتری بگذرانم، رویکردهای کارآفرینانه بیشتری در خود دیدم. در واقع همین ارزیابی بود که بر تصمیمات آینده من تاثیر گذاشت؛ چه تغییر رشته در کارشناسی و چه تحصیل MBA در کارشناسی ارشد در حال حاضر می‌توانم بگویم که دوران رجعت من است و تصورم این است کسانی که فعالیتهای کارآفرینانه انجام می‌دهند، پس از مدتی متوجه اهمیت مباحث مهندسی و فنی در حوزه کاری خود می‌شوند و من الان در چنین وضعیتی هستم؛

رتبه ایران در شاخص های کارآفرینی



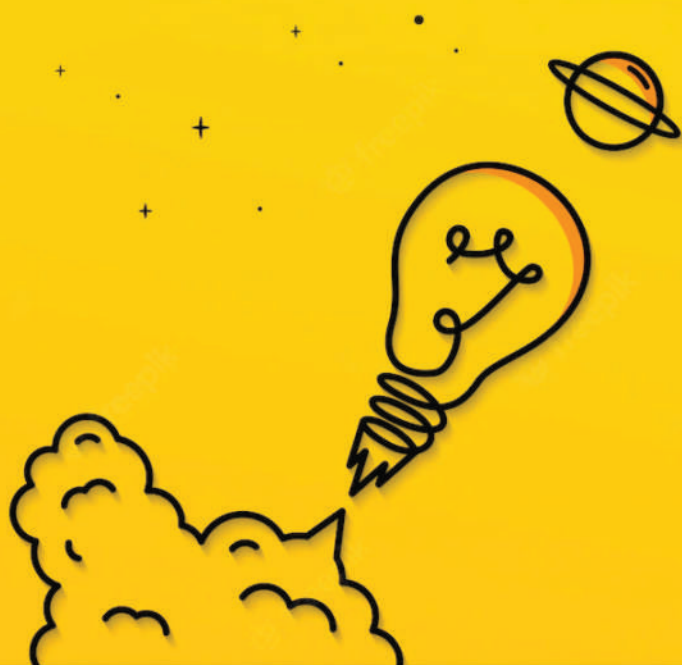
۵. یکی از دستاوردهای شما در مقطع کارشناسی کسب مدال BIS (British Invention Show) بوده است، لطفاً در رابطه با این عنوان توضیح دهید.

حیطه اصلی مسابقات BIS در آن سال مربوط به آب و هوایی Climate Change بود و با توجه به اینکه آن سال‌ها در ایران شروع سال‌های خشکسالی محسوب می‌شد، موضوعی در همین رابطه در Invention Show ارائه دادیم که مورد توجه بسیار زیادی قرار گرفت و باعث شد بستر مسیر شغلی را برای من فراهم سازد و من به عنوان مهندس صنایع متوجه بحث‌های اقلیمی و آب و هوایی شدم. بعد از سمینار که به ایران بازگشتم، در یک مقطع حدود ۴ سال در یک شرکت محیط زیستی جذب شدم و مشغول به کار شدم و به عنوان کسی که مسئول توسعه آن شرکت هم نیز بودم، ناگزیر از تصفیه خانه‌هایی در ایران، عراق، سوریه، ازبکستان بازدید کردم و متوجه یک شرایط نابسامانی در پروژه‌ها شدم که در ادامه راجع به بعضی از آن‌ها صحبت می‌کنم.



۶. یکی از مشکلات مهم دنیا در حال حاضر و آینده، مشکل کمبود آب است. چه راهکارهایی در حوزه شرکت‌هایی همچون MANA Energy & Water برای حل این مشکل دنبال می‌شود؟

اگر بخواهم با مثال توضیح بدهم فرض کنید ما ۴ میلیارد متر مکعب آب در سال برای شرب مصرف می‌کنیم. ما در شهرهای زیادی به دلیل اینکه هنجارها و اصول اخلاقی مهندسی نهادینه نشده و دولت ما هم غفلت می‌کند، کیفیت آبی که به مردم می‌دهیم قابل قبول نیست و این یکی چالش‌های اصلی‌ست. ما با یک چالش کیفی آب شهرها مواجه‌ایم؛ آبی که در شهر تهران ما به شهروندهای تهران می‌دهیم در بخش‌های زیادی از شهر کیفیت قابل قبولی ندارد و در شهرهای زیادی به خصوص شهرهای مرکزی ایران، با این چالش مواجه هستیم که میزان آرسنیک آب بالاست و ما با خطر افزایش بیماری‌های متنوعی از سرطان مواجه هستیم. در نتیجه در بحث کیفیت آب و پالایش آب بخصوص در حذف آرسنیک برای آب ورودی شهرها ما با چالش مواجه‌ایم و این یکی از حوزه‌هایی است که دانشگاه باید روی آن کار کند.



حوزه چهارم، پساب‌های صنعتی است. ما اکنون یک آلودگی فوق‌العاده جدی را از طرف واحدهای صنعتی به محیط زیست کشور وارد می‌کنیم. عمده واحدهای پتروشیمی، پساب بسیار جدی را وارد محیط زیست می‌کنند؛ شرکت‌های پتروشیمی که دارای تاسیسات و زیربنای درستی برای تصفیه پساب هستند، بسیار کم هستند. پساب‌های خطرناکی که هر مترمکعب آن، می‌تواند چند ده مترمربع خاک را نابود کند و ما هرشب پتروشیمی‌هایی مثل ماهشهر و عسلویه را شاهد هستیم که با گلیدرهای حمل پساب خود، این پساب را در طبیعت رها می‌کنند. این حوزه‌ای است که ما با آن چالش زیادی داریم. هر دانشجویی و هر استادی که در زمینه Over Separation و جداسازی پساب‌های خاص مثل زباله‌های صنعتی (Spent Caustic)، راه‌حلی و ایده‌ای داشته باشد، شرکت‌ها و واحدهای صنعتی از آن استقبال می‌کنند. این حوزه‌های مذکور، حوزه‌های اصلی و چالش‌های روز زیست پایدار هستند. مهندسی شیمی شاخه‌ها و زمینه‌های متنوعی دارد و مهندسان شیمی می‌توانند در حوزه تصفیه آب و پساب کار کنند. دانشگاه بایستی پا پیش بگذارد و جلساتی را برگزار کند و افرادی را از صنعت دعوت کند تا مسائل واقعی زیست محیطی را بیان کنند؛ حتی اگر در آن جلسات به راه‌حلی هم نرسند، این گفتگو، گفتگویی موثر است.



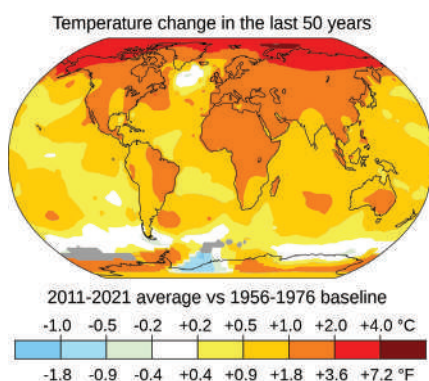
طبیعتا اگر دانشجویی که روی این پروژه کار کند، می‌تواند جذب یک شرکت شود یا اینکه می‌تواند کارآفرینی در این حوزه ایجاد کند. حوزه دوم و چالش بعدی ما این است که از ۴ میلیارد متر مکعب آب که ما مصرف می‌کنیم، ۲ میلیارد متر مکعب از آن بازیافت می‌شود و اگر دانشجویی در حوزه تصفیه پساب بتواند علم خوبی کسب کند و ایده خوبی داشته باشد، حتما جذب یک شرکت خوب خواهد شد چون ما هنوز ۲ میلیارد متر مکعب پساب تصفیه نشده داریم و این موضوع بدین معناست که حداقل ۲۰۰ تصفیه‌خانه فاضلاب در ۱۰ تا ۲۰ سال آینده در کشور باید ایجاد شود. حوزه سوم این است که ما بخش عمده‌ای از صنایع را الزامی قانونی کرده‌ایم که از پساب تصفیه شده شهرها استفاده کنند؛ به عنوان مثال پالایشگاه تهران ملزم به این است که از پساب تصفیه شده شهر تهران استفاده کند. هر دانشجویی، هر کسی و هر شرکتی که بتواند در حوزه استفاده مجدد از پساب و تبدیل پساب تصفیه شده به آب قابل استفاده (Process Water) فعالیت کند و با غشا (Membrane) آشنایی درستی داشته باشد و مسائل و چالش‌های واقعی طبقه‌بندی غشایی را بداند، حتما می‌تواند در زمینه مناسبی کار بکند. ما در حوزه بازیافت آب سرمایه‌گذاری زیادی بایستی بکنیم و اکنون در حال انجام آن هستیم. بخش عمده‌ای از صنایع ما در شهر اصفهان از بازیافت آب و پساب استفاده می‌کنند؛ مثل فولاد مبارکه و نیروگاه‌های مختلف. این‌ها شرکت‌هایی هستند که ما با همکاری دولت، ملزیشان کردیم که به جای استفاده از آب‌های سطحی، آب‌های زیرزمینی و چاه‌ها، از پساب تصفیه شده استفاده کنند.

۷. در رابطه با مشکل کمبود آب، در ایران همواره مسائلی همچون مصرف بی رویه آب در حوزه‌های مختلف اعم از کشاورزی، وجود دارد. به نظر شما چگونه میتوان این مشکلات را حل نمود؟

به نکته درستی را اشاره کردید، این حوزه، حوزه‌ای است که در تخصص مهندسی شیمی نیست. بدین معنا که ما در این حوزه هدر رفت آب بسیار زیادی داریم و الگوهای کشت نامناسبی را دنبال می‌کنیم. این مسائل از دو جنس است؛ اولین مورد سیاست‌گذاری‌های الگوی کشت است که بایستی دولت با کشاورزان به یک تفاهمی برسد و الگوهای کشت را اصلاح کند. دومین مورد این است که توجه مهندسين کشاورزی را می‌طلبد یا در برخی از بخش‌ها مهندسی مکانیک که بتوانند روش‌های بهتری را برای آبیاری و زه‌کشی ارائه دهند. یک بحث، چالش هدررفت آب است که در حوزه کشاورزی بسیار زیاد است، یک بحث، مسئله آلودگی آب و پساب است که اینجاست که مهندسين شیمی ورود پیدا می‌کنند. ۸. به نظر شما، نشریاتی همچون نشریه تکنوزیسم، چه نقشی در فرهنگ سازی صرفه‌جویی آب در زمینه‌های مختلف خواهند داشت؟

یادم می‌آید دو سال پیش، متوجه شدم یکسری از شرکت‌های همکار خارجی، ما را به مناسبت صدسالگی تصفیه بیولوژیک دعوت کردند و برنامه‌هایشان را مطرح کردند. من نشستی را شرکت کردم و در آن نشست، گفتمان غالب این بود که تمام دنیا در حوزه آب و پساب دچار ضعف است و آنقدری که زمینه‌های دیگر مهندسی و فناوری توانسته‌اند با چالش‌های جدید، خود را تطبیق دهند، در حوزه آب و پساب، نوآوری‌ها محدود بوده است و بنابراین فشار درخواست در دانشگاه‌های اروپا وجود داشته و دارد.

امروز در جایی که ایستاده‌ایم، از لحاظ پروژه‌های زیست محیطی جای قابل قبولی نیست. به عنوان مثال از نقطه نظر Global Warming یا همان گرمایش جهانی، دنیا در جای بدی ایستاده است. با بخش عمده‌ای از اهداف و هدف گذاری‌هایی که برای جامعه جهانی در نظر گرفته شده بود، فاصله داریم. دنیا در بحث‌های توسعه پایدار و زیست محیطی، جایگاه بدی دارد. این وضعیت در ایران بدتر است! این بخش از قضیه به شما بستگی دارد. بخشی از این چالش به دانشگاه بستگی دارد و من در واقع از وقتی که دکتر توکلی پیشنهاد مصاحبه با نشریه را دادند، استقبال کردم؛ زیرا یک طرف این موضوع دانشگاه است، جدا از نخبگان و دولت‌ها، به نظر من دانشگاه هم از چند منظر دچار چالش است. راه‌حل‌هایی که که از طرف دانشگاهی‌ها ارائه می‌شود، راه‌حل‌های دقیق و به روزی نیست و فاصله زیادی از حالت مطلوب داریم و دوم اینکه دانشگاه‌های ما تمرکز زیادی بر واقعیت زیست محیطی کشور ندارند و سوم اینکه آن نقش عمومی خود را به درستی ایفا نمی‌کنند؛ در نتیجه تلاش من این بود که به عنوان کسی که از فضای آکادمیک دانشگاه فاصله گرفته و در حوزه کاری فعالیت می‌کند، در این گفتگو این مسائل را بیان کنم.



تغییرات دما زمین طی ۵۰ سال گذشته که نماینده شدت یافتن بحران گرمایش جهانی‌ست

۹. به عنوان سخن آخر، چه توصیه‌ای برای دانشجویان و مخاطبان نشریه تکنوزیسم دارید.

خوب است به عنوان دانشجویانی که در این حوزه درس می‌خوانید از همان ابتدا نسبت به چالش‌های واقعی که در حوزه رشته شما است، دید خوبی پیدا کنید. این خیلی کمک می‌کند که درستان را بهتر بخوانید. معمولا اساتید دانشجویان را با فرآیندهای کشوری آشنا می‌کنند ولی اگر هم نکنند، در واقع خود دانشجوی مسیری را پی بگیرد که بتواند از جاهایی که فرآیندهای کشوری سال‌های زیادی آنجا بهره‌برداری می‌شود، بازدید بکند؛ مثلا با یک شرکت بین‌المللی که سال‌های طولانی در این حوزه کار می‌کند مسائل را مطرح کنید، این یک جهت‌دهی خیلی واقعی و جدی به کارهایتان خواهد داد. حتی اگر الان چیزی ندانید و بعدها به این برسید که چه می‌خواهید انجام بدهید یا چه تحقیقاتی انجام دهید، این مفید خواهد بود. گرفتن پذیرش و فاند خوب از دانشگاه‌های بین‌المللی در دوره ارشد و دکترا مستلزم این است زمینه و حوزه‌ای که انتخاب می‌کنید از چالش‌های روز دنیا باشد. فرض کنید «تکنولوژی‌های اوزون» چالش روز دنیاست، این را اگر کسی آشنا باشد و درواقع در این حوزه مطالعات را جهت‌دهی بکند، حتما برایش مفید خواهد بود. در واقع بهتر است بگویم پیشنهادم این است که با چالش‌های واقعی که در حوزه تحصیلی‌تان هست آشنا بشوید و راه‌حل برایش پیدا کنید. دانشجوی اگر به این ایمان برسد که بداند در دنیای واقعی چه اتفاقی در حال رخ دادن است، راهش را پیدا می‌کند؛ حتی اگر دانشگاه‌ها، شرکت‌ها یا حتی دولت کم‌کاری کنند یا زمینه‌اش را فراهم نکنند.

به هر حال اگر دانشجو به این ایمان برسد که می‌خواهد برود یک «تصفیه‌خانه غشایی پساب» را ببیند، کسی که می‌خواهد برود تکنولوژی متنوع را پیدا کند، کسی که می‌خواهد با «تصفیه بیولوژیک آشنا» بشود، یا مثلا فرض کنید کسی که می‌خواهد برود «حذف بو به روش فتوولتائیک» را ببیند، کسی که می‌خواهد با روش سرامیک فیلتر آشنا بشود، راهش را پیدا می‌کند؛ فقط مهم این است که به این ایمان برسد و بعد این تأثیر جدی می‌گذارد در مسیر تحصیلی و حتی مسیر شغلی دانشجویان.

حتما ما هم به نشریه شما کمک می‌کنیم و مطمئنم که نشریه شما می‌تواند یکی از بسترهای دانشجویی باشد که بیشترین آموخته‌های دوران آموزشی‌تان را بدست می‌آورید. من به خود شما دوستانی که در نشریه کار می‌کنید تبریک می‌گویم. خیلی اوقات آن درسی که شما از فعالیت در قالب نشریه می‌آموزید یکی از سرمایه‌های اصلی شما در زندگی کاری و حرفه‌ای‌تان خواهد بود. مطمئن باشید هر یک ساعتی که در نشریه می‌گذارید یک سرمایه‌گذاری بسیار بزرگی در زندگی‌تان هست. نمی‌گویم درستان را خوب نخوانید اما مطمئن باشید خیلی بیش از آن نمره‌ای که ممکن است در معدل تأثیر بگذارد، از طریق فعالیت‌های این چنینی در نشریه و... برداشت خواهید کرد. بابت این همتی که کردید هم به خود شما تبریک می‌گویم.

مصاحبه‌گران و نویسندگان: محمد آزادمجیری،
محمد رضا شیروانی، امیرفرهاد نوروزی مقدم،
سیده حنانه سنایی، رضا عباسی



معضلات کمبود و آلودگی آب‌ها و راهکارهای حل آن‌ها

آب نقش مهمی در زندگی انسان‌ها دارد و جزئی حیاتی و مهم در جهان محسوب می‌شود. با افزایش تقاضا، کمبود آب به مشکلی جدی در سراسر جهان تبدیل شده است. کمبود آب به معنای کمبود آب شیرین به میزان کافی یا دسترسی نداشتن به منبع ایمن آب شیرین است. طبق گفته فدراسیون حیات وحش جهانی (NWF)، کاهش منابع آب طبیعی تا سال ۲۰۳۰ میلادی ادامه خواهد داشت و میزان تقاضای آب، تا ۴۰ درصد افزایش پیدا خواهد کرد؛ این در حالی‌ست که پیش بینی شده است تا سال ۲۰۲۵ میلادی، دو سوم جهان با کمبود آب مواجه خواهند شد. در ادامه به مفهوم کمبود آب، علل و راهکارهای پیشنهادی برای کمبود آب خواهیم پرداخت.





کمبود آب چیست؟!

آب تقریباً ۷۰ درصد سطح سیاره‌ی ما را پوشانده است اما آب قابل آشامیدن و مصارف کشاورزی، بسیار مقدار ناچیزی است. ۳ درصد از آب‌های موجود در زمین قابل استفاده است که از این ۳ درصد، تقریباً ۶۶ درصد آن در یخچال‌های قطبی منجمد هستند و از دسترس ما خارج هستند. کمبود آب، فقدان منابع آبی سالم در دسترس است که نیازهای آبی یک منطقه را تأمین می‌کند. این مشکل به سه دسته؛ تنش آبی، کسری منابع آبی و بحران آبی تقسیم می‌شود.

به عنوان مثال، حدود ۱/۲ میلیارد نفر از جمعیت جهان از کمبود آب آشامیدنی سالم رنج می‌برند و ۲/۸ میلیارد نفر نیز حداقل یک ماه از سال با این مشکل مواجه هستند. سیستم بهداشتی ناکارآمد هم مشکلی برای ۲/۴ میلیارد نفر از جمعیت جهان است که به بیماری‌هایی با منشأ آلودگی آب مانند وبا و حصبه منجر می‌شود.

مفهوم تنش آبی، دشواری‌هایی در جذب منابع آبی سالم برای استفاده در طول یک مدت زمانی می‌باشد که ممکن است دسترسی به منابع آبی را بسیار مشکل و حتی در مواقعی ناممکن بسازد. کسری منابع آبی با تغییرات اقلیمی به وجود می‌آید؛ مثل تغییرات الگوهای آب و هوایی که شامل خشکسالی‌ها و یا سیل‌ها می‌شود.

همچنین می‌توان علل کسری منابع آبی را افزایش آلودگی و افزایش نیاز انسان و برداشت بی‌رویه از منابع آبی بر شمرد. بحران منابع آبی نیز وضعیتی است که آب آشامیدنی و آلوده نشده و قابل مصرف یک منطقه از نیاز آن منطقه کمتر است که به نسبت مقدار کمبود، تقسیم بندی می‌شود. کمبود آب تحت تاثیر دو پدیده نزدیک به هم هست: **افزایش بیش از پیش مصرف منابع آبی و کاهش و کاستی منابع آبی قابل مصرف.**

عامل دیگری که می‌توانند وضعیت کمبود آب را تشدید کنند، فشار جمعیتی است؛ افزایش جمعیت کره‌ی زمین که در دهه‌های پیش رو با آن مواجه هستیم، وضعیت منابع آبی را بحرانی‌تر خواهد کرد. مؤسسه‌ی مردمی «سوپریا کومار» در گزارشات خود می‌نویسد:



کمبود آب مطلق و اقتصادی

کمبود آب می‌تواند نتیجه‌ی دو مکانیسم باشد: کمبود آب فیزیکی (مطلق) و کمبود آب اقتصادی

کمبود آب فیزیکی (مطلق)، نتیجه‌ی کسری و ناکافی بودن منابع آبی طبیعی برای برآورده کردن نیاز یک منطقه می‌باشد و کمبود آب اقتصادی، نتیجه مدیریت ضعیف منابع آبی در دسترس است. بر مبنای برنامه‌ی توسعه‌ی سازمان ملل متحد، اخیراً کشورها و مناطق زیادی با بحران کمبود آب مواجه هستند و هدف این سند، کاهش اثرات منفی کمبود منابع آبی در این کشورها و دولت‌هاست. اهداف «پیشرفت هزاره» سازمان ملل متحد، به نصف رساندن تعداد مردمی است که به آب آشامیدنی سالم دسترسی پایدار و مداوم ندارند.

جدول زیر، ردپای آب کشورهای متعددی را با فاکتورهایی چون جمعیت، مقدار بارش سالیانه، آب‌های سطحی و زیرزمینی و آبخیزها و مقدار آلودگی آب‌های قابل استفاده از سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ میلادی را بررسی می‌کند.

Nation	Population	Rain Water	Surface and Ground water usage	Freshwater Pollution	Total
	(thousands)	(Cubic meters per person per year)			
Australia	19,320.00	1,853.30	216.30	245.00	2,314.60
Bolivia	8,408.00	3,359.90	62.70	45.30	3,467.90
Congo, Democratic Republic	52,052.00	540.00	5.40	6.60	552.10
Cyprus	790.90	1,682.30	349.30	353.80	2,385.40
Israel	6,134.00	1,790.50	253.30	259.00	2,302.70
Niger	11,272.10	3,411.00	87.10	20.50	3,518.70
Saudi Arabia	21,114.20	1,131.20	447.50	270.60	1,849.30
United Arab Emirates	3,329.80	1,921.20	570.60	644.20	3,136.00
United States	288,958.20	1,968.30	238.90	635.30	2,842.50
World	6,154,564.20	1,015.40	153.30	216.50	1,385.20

ردپای آب در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۵ میلادی

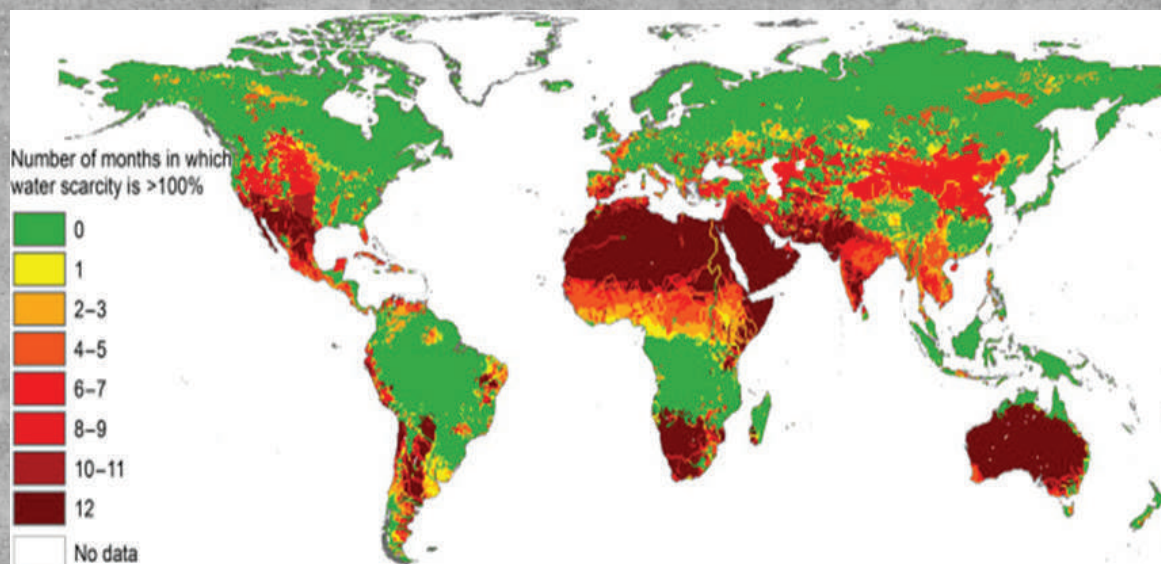
«در حال حاضر بیش از ۱/۲ میلیارد نفر از جمعیت جهان، در مناطقی زندگی می‌کنند که دچار کمبود آب فیزیکی (مطلق) است و همچنین بالغ بر ۱/۶ میلیارد نفر از جمعیت دنیا، با کمبود آب اقتصادی مواجه هستند و این آمار، بسیار نگران کننده است و همچنان که جمعیت جهان رو به افزایش است، مشکلات جدیدی به وجود می‌آید و مشکلاتی که در حال حاضر وجود دارد، تشدید خواهند شد و به وخامت بیشتری می‌رود.»

بسیاری از سیستم‌های آبی که عامل بقای اکوسیستم‌ها هستند و جوامع انسانی در حال رشد را تغذیه می‌کنند، دچار بحران‌هایی نگران کننده شده‌اند. رودخانه‌ها، دریاچه‌ها و آبخیزها یا در حال خشک شدن هستند و یا بسیار آلوده شدند که تقریباً نمی‌توان از آن‌ها استفاده کرد و بعضاً اثرات مخرب بر محیط زیست دارند. یکی دیگر از مسائل نگران کننده این است که بیش از نیمی از تالاب‌های دنیا خشک شده‌اند در حالی که این تالاب‌ها، زیستگاه جانوری بسیار مناسبی هستند و خشک شدن آن‌ها، زندگی بسیاری از پرندگان و جانوران را به خطر می‌اندازد. صنعت کشاورزی، بیشترین سهم را در مصارف منابع آبی دارد و همچنین بیشترین هدر رفت آب سالم نیز در این صنعت است. تغییرات اقلیمی نیز الگوهای آب و هوایی را در جهان دستخوش تغییرات بسیاری کرده است و توازن و تعادل آب و هوایی را در دنیا به هم زده است؛ به مانند این که در نقطه‌ای از جهان خشکسالی‌ها و کمبود آب به وجود می‌آید و در نقطه‌ای دیگر بروز حوادث طبیعی همچون سیل، مطرح می‌باشد.

با نرخ مصرف کنونی منابع آبی، وضعیت کمبود آب تشدید خواهد شد و تا سال ۲۰۲۵ میلادی، تقریباً ۶۶ درصد جمعیت جهان با کمبود آب مواجه می‌شوند.

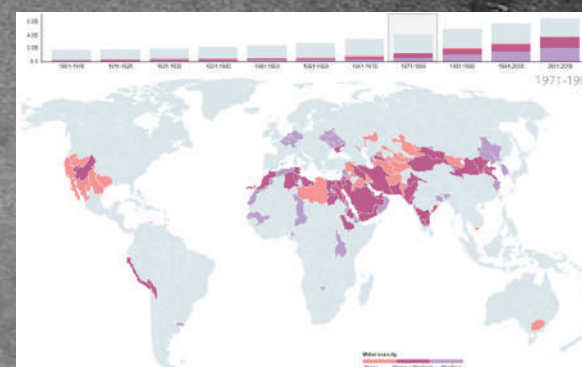
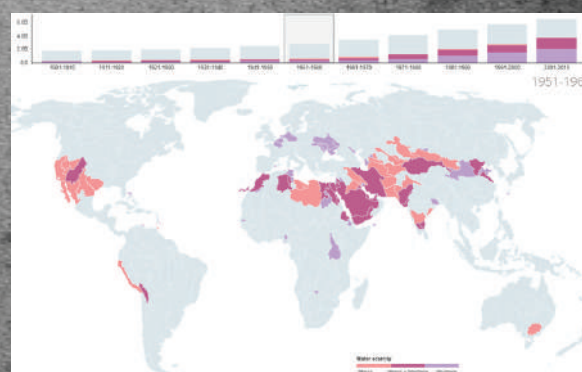
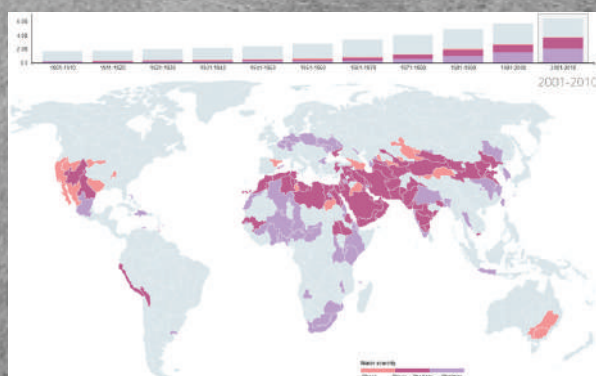
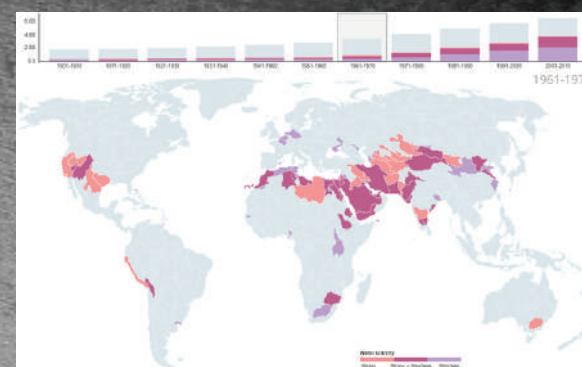
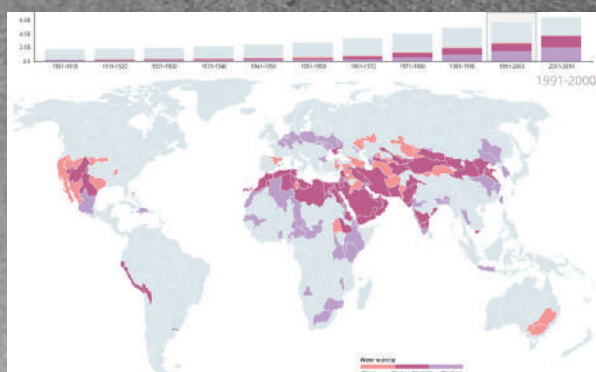
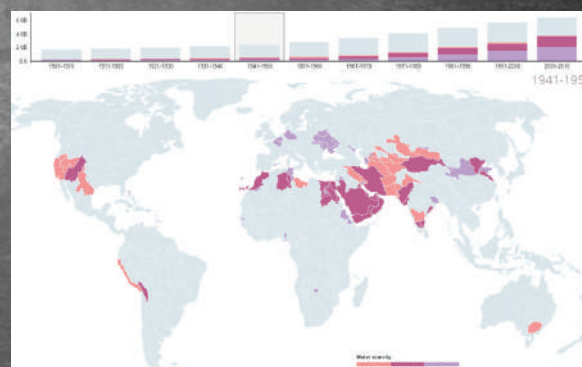
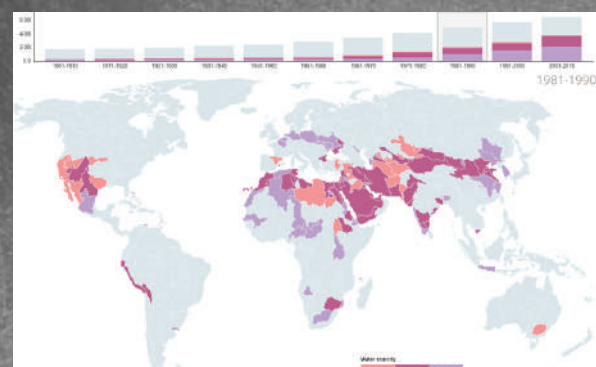


تصویر زیر نیز مناطقی را که از کمبود آب رنج می‌برند را بر اساس شدت کمبود آب بر حسب ماه‌هایی که دچار کمبود آب هستند را بر اساس رنگ بندی مشخص، نشان می‌دهد. با توجه به این شکل، می‌توان مناطقی را که در جهان با خشکسالی‌های طولانی مواجه هستند را مشخص و برای هر منطقه، متناسب با میزان خشکسالی، راه‌حل‌هایی ارائه نمود.



تعداد ماه‌هایی که کشورها و یا مناطق با کمبود آب دست و پنجه نرم می‌کنند از رنگ سبز (۰ ماه)، رنگ زرد (۱ ماه)، رنگ نارنجی روشن (۲-۳ ماه)، و به ترتیب رنگ قرمز تیره مایل به قهوه‌ای (کل ۲۱ ماه) هر سال متغیر است.

در مجموعه تصاویر زیر می‌توانید اطلس جهانی کمبود آب را از سال ۱۹۴۰ میلادی تا سال ۲۰۱۰ میلادی مشاهده کنید (ترتیب تصاویر اهمیت دارد) و روند گسترش کمبود آب را در نقاط مختلف جهان، با تغییر روش‌های زندگی و افزایش ناگهانی جمعیت بررسی کنید.



علل کمبود آب

قحطی‌زدگی می‌تواند درگیری‌های قومیتی و منطقه‌ای بر سر منابع آبی ایجاد کند و حتی باعث مهاجرت اجباری مردم آن مناطق شود که مشکلات متعددی را ایجاد می‌کند و کشورها و مناطق مقصد، با مشکلات فراوانی مواجه می‌شوند.

سازمان ملل متحد اعلام کرده است که منابع تامین غذایی باید تا سال ۲۰۵۰ حدود ۶۰ درصد رشد کند تا از آشفتگی سیاسی، جنگ داخلی، تروریسم و سایر مشکلات احتمالی جلوگیری شود. مسأله بحران آب، به طور غیر مستقیم بر بسیاری از فعالیت‌های بشری تأثیرات منفی خود را می‌گارد و یکی از این مسائل، سیستم آموزشی است؛ کودکانی که تشنه و گرسنه‌اند، به مدرسه نمی‌روند و این یعنی آموزش هم آسیب می‌بیند. بنابراین نباید بحران آب را نادیده گرفت.

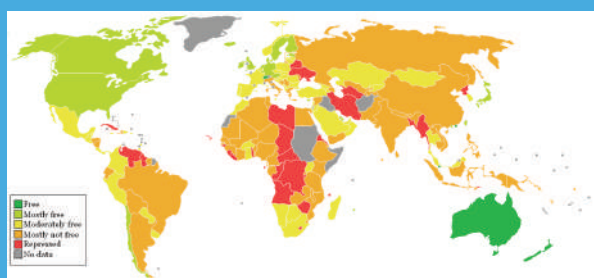
کمبود آب دلایل متعددی دارد که در دو دسته دلایل طبیعی دلایل انسانی قرار می‌گیرند که ما را در شرایطی قرار می‌دهند که برای تأمین آب با مشکل مواجه می‌شویم. آب به طور یکسان در سطح کره زمین توزیع نشده است و بخش قابل توجهی از آب شیرین در دسترس انسان‌ها، با وجود سو مدیریت‌های بسیار به هدر می‌رود و تحت تأثیر آلودگی‌های مختلف قرار می‌گیرند.

مشکلات بسیاری را کمبود آب در زندگی انسان‌ها به وجود می‌آورد و صنایع بسیاری را با مشکلات فراوانی مواجه خواهد کرد که نتیجه آن، تعطیلی صنایع و فشار اقتصادی بسیار بر زندگی انسان‌ها را به همراه خواهد داشت.

مهم‌ترین مشکل ناشی از کمبود آب، تأمین آب آشامیدنی و در کنار آن قحطی و خشکسالی می‌باشد. کمبود آب، تأثیر مستقیم بر کاهش محصولات کشاورزی و مرگ و میر دام‌ها دارد که در نتیجه، به بحران تأمین غذا، ختم می‌شود.



کمبود آب، به آرامی اقتصاد را دچار نقصان می‌کند. وقتی نتوان آب آشامیدنی مردم را تأمین کرد، نمی‌توان اقتصاد پایداری داشت. بنابراین اقتصاد کشور، به شدت به منابع آبی وابسته است و می‌توان ذخایر آبی را به عنوان یکی از ارکان مهم اقتصاد کشورها، دانست. کمبود آب، نظافت و استحمام مناسب را بسیار دشوار می‌کند و شرایط غیربهداشتی، باعث ضعف محیط زندگی و کار می‌شود، که در نهایت به کاهش رشد اقتصادی منجر می‌شود.



کشورها بر اساس آزادی‌های اقتصادی در سال ۲۰۱۸

کمبود آب اثرات منفی خود را در تولید انرژی نیز دارد. بسیاری از منابع تأمین انرژی، به ذخایر آب شیرین متکی هستند. به عنوان مثال، در سال ۲۰۱۰ میلادی، حدود ۳۸ درصد ذخایر آب شیرین آمریکا در نیروگاه‌های حرارتی استفاده می‌شد. نیاز جهانی به انرژی که همواره در حال افزایش است، تقاضای آب را نیز افزایش می‌دهد. یکی از راه‌حل‌های این مشکل، حرکت به سمت انرژی‌های جایگزین است که این مورد نیز با توجه به زمان‌بر بودن، همچنان مشکل کمبود آب، وجود دارد.



دلایل پشت پرده‌ی این مشکلات چیست؟

الف: مصرف بی‌رویه‌ی آب

امروزه مردم آب را بیش از حد نیاز مصرف می‌کنند. گاهی مشاهده می‌شود که مردم الگوی مصرف صحیحی ندارند و عدم اصلاح آن به مرور، موجب مشکلات ناشی از کمبود آب می‌شود. بسیاری از مصارف آب، کاملاً نادرست است و باید فرهنگ‌سازی در این زمینه، با جدیت بیشتری دنبال شود.



ب: آلودگی آب

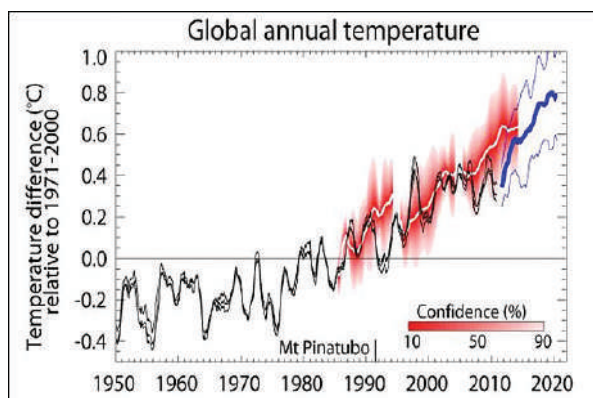
یکی از مهمترین علل کمبود آب در سراسر جهان، آلودگی است. آلودگی به شکل‌های متفاوت ایجاد می‌شود و تقریباً در تمامی آنها آب را غیرقابل استفاده می‌کنند. نشت مواد شیمیایی یا نفت، می‌تواند آب را به طور دائمی آلوده کند. هرگونه زباله صنعتی یا فاضلابی که بدون تصفیه مناسب در رودخانه‌ها یا اقیانوس‌ها ریخته می‌شود، آب را آلوده می‌کند. در صورت نفوذ مواد شیمیایی به آب‌های زیرزمینی یا سفره‌های زیرزمینی، استفاده از آفتکش‌ها و کودهای شیمیایی توسط کشاورزان می‌تواند منجر به آلودگی آب شود. با توجه به مسائل مطرح شده، جلوگیری از آلودگی آب‌ها باید با جدیت دنبال شود و مسأله تصفیه آب پیش از رهاسازی، در صنایع مختلف نیز دنبال شود.

پ: خشکسالی

خشکسالی‌های طولانی مدت، کمبود آب را تشدید می‌کند. خشکسالی به طور مستقیم از رشد اقتصادی جلوگیری می‌کند و با افزایش فقر، مردم دست به اعتراض و اعتصاب می‌زنند که موجب ایجاد مشکلات اجتماعی نیز می‌شود. از آنجا که خشکسالی‌ها غالباً غیرقابل پیش‌بینی هستند، مدیریت موثر و کارآمد منابع آب برای پیشگیری از هرگونه مشکل، از اهمیت بالایی برخوردار است.

ت: گرمایش جهانی

گرمایش جهانی، شرایطی است که متوسط دمای هوا افزایش می‌یابد، آب رودخانه‌ها و دریاچه‌ها سریعتر تبخیر می‌شود. این مسأله نیز ناشی از فعالیت‌های انسانی نادرست است که باید این فعالیت‌ها متوقف شوند یا اینکه اصلاح شوند.



تغییرات میانگین دما کره زمین از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۲۰

چاره‌هایی برای حل مشکلات کمبود آب

راهکارهای بسیاری باید برای مواجهه با مشکلات ناشی از کمبود آب، طراحی شود. یکی از بهترین راه‌حل‌ها در حل مشکلات، مدیریت صحیح و به موقع است و به مرور، می‌توان این مشکلات را کمرنگ‌تر نمود. برخی راهکارهای مهم برای مقابله با کمبود آب را در ادامه بیان خواهیم کرد که شامل بهینه‌سازی آبیاری، زیرساخت سبز و بازیافت آب می‌باشد.



نشست بحران جهانی کمبود آب و راهبرهای حل آن در سال ۲۰۱۶



بهینه سازی آبیاری مزارع

پ: استفاده از محصولاتی که در زمین خشک رشد می کنند

یک راه ساده برای کاهش میزان مصرف آب، استفاده از محصولاتی است که به آب کمی نیاز دارند یا برای شروع زراعت به آب نیاز ندارند. برخی محصولات تحمل خشکسالی را دارند و برخی تنها به کمی رطوبت در خاک نیاز دارند؛ هر دو را می توان با استفاده از آب کمتری پرورش داد.

ت: استفاده از محصولات ارگانیک

با استفاده از این محصولات، می توان بدون تغییر در ساعات کاری یا ابزار کار، بازده را تا ۳۰ درصد افزایش داد. این روش، به جای استفاده از سموم مختلف که برای مصرف نیاز به آب دارند، با استفاده از رطوبت و باکتری های موجود در خاک، محصولات زراعی را سالم نگه می دارد. همچنین با این کار می توان به شارژ شدن مجدد آب های زیرزمینی کمک کرد و آن ها را از آلودگی حفظ کرد. کشاورزی ارگانیک به خاطر بازده بالا و مصرف آب کمتر، به سرعت در حال محبوب شدن است.

در ایالات متحده آمریکا، صنعت کشاورزی ۸۰ درصد ذخایر آب را مصرف می کند و سالانه میلیون ها دلار برای کشاورزان هزینه در بر دارد. اگرچه نمی توان برای آبیاری از آب استفاده نکرد، اما می توان شیوه آبیاری را بهینه کرد که راهکارهایی برای بهینه سازی در ادامه ارائه شده است:

الف: آبیاری قطره ای

یک تغییر ساده که بتوان به آن تکیه کرد آبیاری قطره ای است. این سیستم می تواند آب را مستقیماً به ریشه گیاه برساند و صرفاً آن را پخش نمی کند. محصولات زراعی آب مورد نیاز را دریافت می کنند بدون این که آبی روی زمین خشک، هدر شود. اگر این سیستم درست اجرا شود، می توان مصرف آب محصولات زراعی را تا ۸۰ درصد کاهش داد. این میزان کاهش با توجه به ایجاد تنها یک تغییر، قابل توجه است.

ب: برنامه ریزی برای آبیاری نزدیک باران

راهکار دیگر همراهی با طبیعت است. مزرعه داران می توانند با توجه به اخبار آب و هوا و در نظر گرفتن روزهای بارانی، در این روزها اقدام به آبیاری محصولات خود نکنند.



زیرساخت سبز

الف: کاهش سیل

در ۵۰ سال اخیر در آمریکا باران‌ها شدیدتر و مکرر شده‌اند؛ این مسئله احتمال به وجود آمدن سیل و سرریز شدن شبکه فاضلاب را افزایش می‌دهد. یکی دیگر از مشکلات، سیل شهری است که می‌تواند آسیب زیادی به محله‌ها وارد کند و حتی برای سلامت ساکنین مشکلاتی مانند آسم به وجود بیاورد؛ با زیرساخت سبز می‌توان احتمال سیل را کاهش داد.

ب: افزایش منابع آب

بیش از نصف بارانی که در محدوده‌های شهری فرود می‌آید در نهایت به رواناب تبدیل می‌شود، با زیر ساخت سبز این آب جذب شده، رواناب کاهش پیدا کرده و آب‌های زیرزمینی افزایش پیدا می‌کنند یا می‌تواند برای مصارفی مانند آبیاری یا سرویس‌های بهداشتی مصرف شود؛ با این روش می‌توان ۷۵ درصد آب را برای مصرف ذخیره کرد.

زیرساخت سبز، ترکیبی از کارهای مربوط به مدیریت آب را در بر می‌گیرد؛ کارهایی مانند پشت بام گیاهی، کاشتن گیاهان کنار جاده، باغ‌های جاذب و دیگر راه‌های جذب، فیلتر و تقلیل آب باران. این کارها، میزان سیل شده و رواناب آلوده‌ای که به رودها، چشمه‌ها، دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها وارد می‌شوند را کاهش می‌دهد. زیرساخت سبز، آب باران را جایی که فرود می‌آید جذب می‌کند. این زیرساخت از پروسه هیدرولوژیکی طبیعی تقلید می‌کند و از منابع طبیعی مانند خاک و گیاهان، برای تبدیل آب باران به منبع طبیعی به جای هدر رفتن آن استفاده می‌کند. همچنین زیرساخت سبز باعث افزایش کیفیت و کمیت منبع آب محلی می‌شود و مزایای بی‌شمار دیگر در زمینه محیطی، اقتصادی و سلامتی دارد.

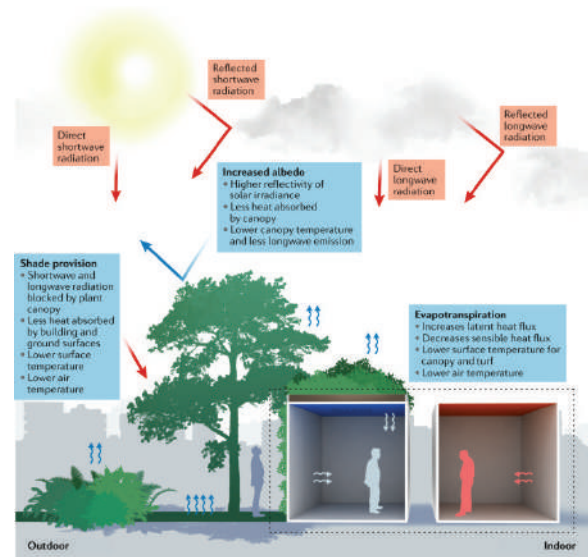
علاوه بر موثر بودن در کیفیت و کمیت روانابی که به آبراه‌ها می‌رسد، زیرساخت سبز مزایای زیر را نیز دارد:



پ: کاهش دود و گرما

دمای بالا با افزایش اوزون سطحی، باعث کاهش کیفیت هوا می‌شود. سقف‌ها و خیابان‌های سبز و هر زیرساخت سبز دیگری می‌تواند به افزایش کیفیت هوا کمک کند و این اوزون سطحی را کاهش دهد. همچنین گیاهان، آلوده کننده‌هایی مانند کربن دی اکسید را نیز جذب می‌کنند.

به طور مثال در مطالعه گروه «حفاظت از طبیعت» (تی ان سی) آمده است که میانگین میزان ذرات معلق در هوا شامل ریزآلاینده‌ها و دما در مجاورت یک درخت ۷ تا ۴۲ درصد و ۲ تا ۵ درجه سلسیوس کمتر است.



کاهش دما و بهبود کیفیت هوا با توسعه فضای سبز

ت: مزایا برای سلامتی

با کاهش آلودگی و دمای هوا و افزایش کیفیت آب و تولید فضای طبیعی بیشتر، زیرساخت سبز مزایای بیشماری برای سلامتی عمومی حاصل می‌کند. هوای خنک‌تر می‌تواند باعث کاهش بیماری‌های مربوط به گرما شود. آبراه‌های سالم‌تر به معنی بیماری کمتر بر اثر آب آلوده است و مکان‌های سبز بیشتر محله را زنده‌تر می‌کنند و حال روحی افراد را بهبود می‌دهند.

ث: کاهش هزینه‌ها

زیرساخت سبز معمولاً از راه‌های سنتی مدیریت آب ارزان‌تر است. برای مثال نقشه زیرساخت سبز فیلادلفیا در ۲۵ سال نیاز به ۱/۲ میلیارد دلار داشت در حالی که زیرساخت خاکستری (زیرساخت معمول و سنتی‌تر) به ۶ میلیارد دلار نیاز داشت. همچنین سن متوسط بیشتری دارد، برای مثال پشت بام سبز ۲ برابر پشت بام عادی عمر می‌کند.

ج: افزایش کیفیت زندگی

زیرساخت سبز باعث به وجود آمدن شغل‌هایی در زمینه طراحی، ساخت و ساز و تعمیر محیط‌های سبز می‌شود. همچنین وجود این زیرساخت‌ها میل مردم به گرد هم آمدن در این محیط‌ها را بیشتر می‌کند که باعث امنیت بیشتر نیز می‌شود.

بازیافت آب

ب: حفاظت از محیط زیست

پساب، شامل ضایعات بسیاری از جمله محلولات شیمیایی است. آب تخلیه شده از بخش‌های صنعتی، شامل مواد شیمیایی مضر است که در صورت رها شدن می‌تواند کشنده باشد. در این شرایط، نیروگاه تصفیه آب صنعتی اجزای مضر و محلولات شیمیایی را از آب جدا می‌کند. اینگونه دو اتفاق رخ می‌دهد. اول، می‌توان از این آب برای استفاده شخصی یا صنعتی استفاده کرد. دوم، می‌توان با این کار به کاهش آلودگی محیط زیست کمک کرد.

پ: دوری از بیماری

اگر آب پاک نباشد، منبع بسیاری از بیماری‌ها است. به همین دلیل در موسم بارندگی، بیماری بیشتر است. همچنین اگر آب مصرف شده، پساب و یا آب سیاه (آبی که در سرویس بهداشتی مصرف شده است) به خوبی تصفیه نشود، باکتری‌های عامل بیماری تولید می‌کند که به درختان، گیاهان و حیوانات آسیب می‌زند.

بازیافت آب به طور مستقیم و غیرمستقیم روی مردم، گیاهان و حیوانات و همچنین محیط زیست تاثیر می‌گذارد. بازیافت آب به شیوه‌های مختلفی از جمله تصفیه صنعتی آب، غربالگری، شناورسازی، فیلتر کردن، گندزدایی و... صورت می‌گیرد. آب بازیافت شده مصارف زیادی دارد؛ از مصارف روزمره انسان تا مصارف صنعتی. نیروگاه تصفیه آب صنعتی آب را برای این مصارف مهیا می‌کند. این کار مزایای زیادی دارد که به برخی از آن‌ها اشاره می‌کنیم.

الف: تهیه آب تمیز و قابل بازمصرف

واضح است که دور ریختن پساب به طبیعت آسیب می‌رساند. پس اگر آبی هست که حتی بعد از تصفیه نمی‌تواند مصرف شود باید تصفیه شود تا به اتمسفر آسیبی نرساند. ضمناً تصفیه پساب در نیروگاه‌های تصفیه آب صنعتی می‌تواند آب تمیز برای بازمصرف مهیا کند.



ت: تقویت اقتصاد

اگر با مثال شرح دهیم، شهرهای هند، روزانه ۴۰۰۰۰ میلیون لیتر پساب تولید می‌کنند که مستقیماً به رودخانه‌های این کشور وارد می‌شود. با توقف ورود این پساب‌ها به رودخانه‌ها، می‌توان میلیون‌ها روپیه (واحد پول هندوستان) صرفه‌جویی کرد. همچنین باعث اشتغال‌زایی نیز می‌شود؛ زیرا برای انجام عملیات در نیروگاه‌های تصفیه آب به افراد زیادی نیاز است...



آلودگی و ورود پساب به رودخانه «گنگ» هند

ث: تولید انرژی

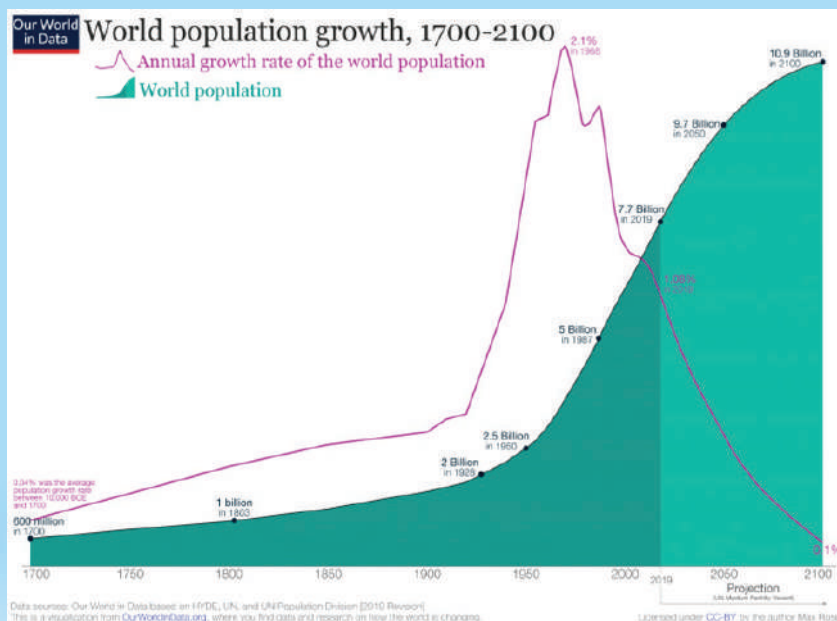
آب منبع تولید الکتریسیته است؛ پس یک نیروگاه تصفیه آب می‌تواند کاملاً با نیروی تولیدی خودش پیش برود. نیرویی که حین تصفیه تولید شده است، همچنین می‌تواند الکتریسیته باقی مانده را به شبکه الکتریسیته کشوری، اضافه کند. [۱]

نویسندگان: سپهر مفخمی، شایان عبایی،
ارشیا عطاری
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن
کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



تصفیه پساب

آب همیشه نقشی کلیدی در جوامع بشری داشته است و از هزاران سال قبل نیز دیده‌ایم که تمدن‌های بزرگ بشری در کنار رودخانه‌ها و جلگه‌ها تشکیل شده‌اند و کشورهایی که دارای خط ساحلی بزرگی بودند، به عنوان کشورهای قدرتمند، مطرح بودند. بنابراین می‌توان گفت که بدون آب، حیاتی وجود ندارد و جمله «آب مایه حیات است»، معنا پیدا می‌کند. بنابراین باید در جهت حفظ منابع آبی، حداکثر تلاش خود را کنیم اما متأسفانه عوامل بسیاری وجود دارند که منابع آبی را به شدت کاهش می‌دهند؛ به طور مثال، تغییرات شدید آب و هوایی، آلودگی‌های نفتی و رادیواکتیوی آب‌ها و خشکسالی‌های پی‌درپی و در نهایت افزایش تقاضا با توجه به افزایش جمعیت. طبق آمار پیش‌بینی می‌شود که جمعیت جهان تا سال ۲۰۵۰ به ۹/۷ میلیارد نفر برسد و این موضوع چالش‌های بسیاری را در زمینه‌های محیط زیست، غذا، بهداشت و به ویژه **منابع آبی** به همراه خواهد داشت. با توجه به کاهش منابع آب شیرین در دهه‌های پیش‌رو، بازیافت و تصفیه آب، یکی از روش‌های جایگزین برای به دست آوردن آب شیرین‌اند. بدین ترتیب، باید به دنبال روش‌های ارزان، مناسب و متداوم برای تصفیه پساب، استفاده مجدد آب و یا صرفه جویی در آب بود. این روش‌ها باید علاوه بر داشتن بازدهی کافی، مورد تأیید سازمان بهداشت جهانی و دیگر سازمان‌های کنترل‌کننده باشند و در جهت تجاری‌سازی آن‌ها باید کشورها حداکثر توان خود را به کار گیرند.



نمودار افزایش جمعیت جهان تا سال ۲۱۰۰ میلادی



در ادامه، روش‌های درجه اول و دوم و سوم تصفیه پساب را مورد بحث قرار می‌دهیم و پس از بررسی مکانیزم و مزایای آنها، آن‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم.

پساب

به طور ساده، پساب آبی است که در پروسه‌ای تجاری یا خانگی آلوده شده که شامل موارد زیر می‌شود:

۱. آبی که در شست‌وشو و در سرویس‌های بهداشتی استفاده می‌شود.

۲. آبی که فرآورده جانبی صنایع بزرگی مانند تولیدی‌ها و معادن است.

با اینکه پساب مشکل عظیمی در سرتاسر جهان است، کشورهای در حال توسعه، از مناطقی‌اند که بیشتر تحت تاثیر آن هستند و یکی از عوامل افزایش پساب در این مناطق، عدم مدیریت صحیح در مصرف آب و الگوی غلط در مصرف آب است و عدم توانایی در تصفیه پساب، بر افزایش پساب، دامن می‌زند.

تصفیه پساب

فرآیندی‌ست که پساب را از حالت غیرقابل استفاده، به حالتی می‌رساند که بتوان آن را با تأثیرات حداقلی محیطی به چرخه آب برگرداند یا برای اهداف دیگر استفاده کرد. تصفیه پساب، به عنوان یک عامل مهم در بازگردانی آب به چرخه مصرف دارد و باید مورد توجه دولت‌های دنیا قرار گیرد و در دستورکار آن‌ها قرار گیرد.

اهمیت تصفیه پساب

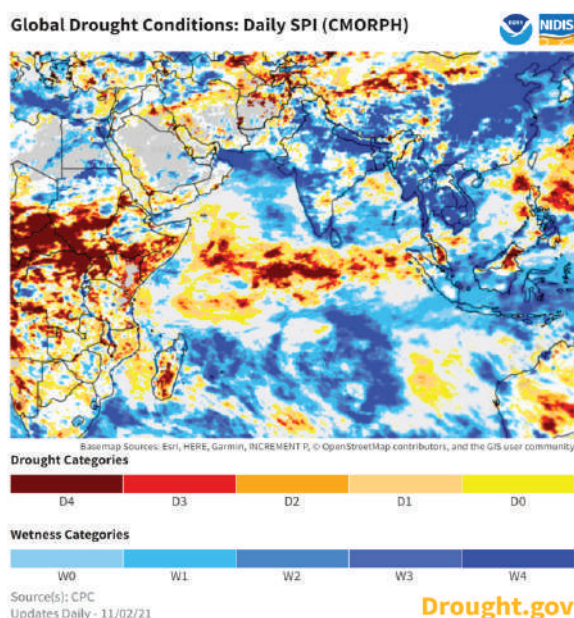
آب پاک، یکی از مهم‌ترین منابع طبیعی در زمین است. پساب، که در واقع آب مصرف شده است، یک منبع با ارزش محسوب می‌شود؛ به ویژه به دلیل وجود خشکسالی و کمبود آب در بسیاری از کشورهای و مناطق جهان.

هرچند پساب مواد مضر زیادی دارد و بدون تصفیه نمی‌توان به محیط زیست بازگرداند. اهمیت تصفیه آب، بر دو اصل است:

۱. احیای منبع آب
۲. محافظت از زمین در برابر مواد سمی

احیای منابع آب

ابتدا به شکل زیر که پراکندگی خشکسالی را در سال ۲۰۱۲ میلادی نشان می‌دهد، توجه کنید.



پراکندگی خشکسالی کره زمین در سال ۲۰۱۲ میلادی

با توجه به شکل فوق، بسیاری از مناطق جهان آب کافی ندارند. همه جوامع، مخصوصاً آن‌هایی که با کمبود آب مواجه‌اند، باید از فرآیندهای مناسبی برای تصفیه پساب استفاده کنند تا بتوانند تصفیه پساب را به خوبی در دستورکار قرار دهند و حداقل‌ترین هدررفت آب را داشته باشند.

حفظ کره زمین

پساب می‌تواند منشأ آلودگی‌های صنعتی و خانگی داشته باشد. پساب‌ها اگر تصفیه نشوند، شامل مواد شیمیایی و عوامل بیماری‌زایی هستند که می‌توانند به سلامت حیوانات، گیاهان و پرندگانی که در آب یا نزدیک آن زندگی میکنند، آسیب بزنند. همچنین می‌توانند محصولات زراعی و آب آشامیدنی را آلوده کند و بر سلامت انسان تأثیر بگذارد. تصفیه آب، برای حفظ سلامت بسیاری از بوم سازگان‌ها (کوسیستم‌ها) نیازمند است.

پساب اگر به درستی تصفیه شود، می‌تواند کاربردهای بسیاری در زندگی انسان‌ها داشته باشد. تصفیه پساب باعث می‌شود که بیشترین میزان ممکن آب، به جای این که هدر رود، باز مصرف شود.

حال به بررسی فناوری‌های (تکنولوژی‌های) درجه اول و دوم تصفیه آب می‌پردازیم.

الف: فناوری‌های درجه یک تصفیه پساب

در این دسته، آب با تکنیک‌های زیر تصفیه مجدد می‌شود:

۱. صافی کردن (فیلتراسیون)

۲. گریزانندن (سانتریفیوژن)

۳. رسوب‌سازی

۴. شناورسازی

*معمولاً زمانی از این روش‌ها استفاده می‌شود که آب خیلی آلوده باشد.

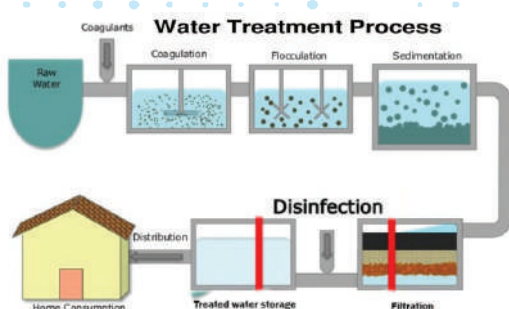
ب: فناوری‌های درجه ۲ تصفیه پساب

تصفیه پساب درجه دو، شامل روش‌هایی برای جداسازی آلاینده‌های محلول و غیرمحلول با استفاده از میکروب‌ها است. آب در یک راکتور که غلظت بالایی از میکروب‌ها را دارا است، به گردش درمی‌آید. میکروب‌ها معمولاً رشته‌های باکتری یا قارچ هستند، که مواد آلی را به آب، کربن‌دی‌اکسید و گاز آمونیاک تبدیل می‌کنند. گاهی اوقات، مواد آلی به دیگر محصولات مانند الکل، گلوکز و... نیز تبدیل می‌شوند. همچنین، میکروب‌ها مواد سمی غیرآلی را نیز سم‌زدایی می‌کنند.

پ: فناوری‌های درجه ۳ تصفیه مجدد آب

فناوری‌های درجه سوم تصفیه پساب، نقش مهمی در تصفیه مجدد آب دارند؛ زیرا برای تولید آب سالم برای مصرف انسان استفاده می‌شوند.

در این بخش، درباره فناوری‌های درجه یک (رسوب‌سازی، شناورسازی هوای محلول و انعقاد آب) و درجه دو (پروسه هوازی و بی‌هوازی) خواهیم پرداخت.



نمای کلی فرآیند تصفیه پساب

رسوب‌سازی

رسوب‌سازی، یکی از روش‌های مرسوم تصفیه پساب است. فرآیندی است که طی آن جامداتی که در آب، شناور یا ته‌نشین هستند، از آب جدا می‌شوند. این فرآیند با مخزن‌های رسوب‌سازی که جامدات بزرگ‌تر را جدا می‌کنند، صورت می‌گیرد. ممکن است پس از رسوب‌سازی از دیگر فرآیندهای تصفیه آب استفاده می‌شود.

رسوب‌سازی یکی از روش‌هایی است که دولت‌ها برای تصفیه پساب از آن استفاده می‌کنند. یک فرآیند فیزیکی، برای تصفیه مجدد آب است و برای جداسازی جامدات معلق در آب، از جاذب استفاده می‌شود. اثربخشی این فرآیند، به **اندازه و وزن ذرات** بستگی دارد. جامداتی که چگالی مشابه آب دارند، در آب معلق می‌مانند و جامداتی که سنگین‌تر هستند، ته‌نشین می‌شوند. فرآیند رسوب‌سازی برای تصفیه پساب در مخزن‌هایی با شکل‌های مختلف صورت می‌گیرد.

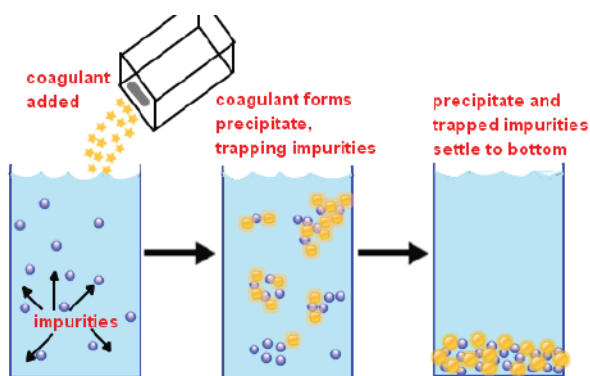
مخزن‌های رسوب‌سازی، ذرات را از آب جدا می‌کنند. جامدات و لجن جمع‌آوری شده، در انتهای مخزن شکل می‌گیرند و در فواصل معین، جمع‌آوری می‌شوند. معمولاً برای کمک به فرآیند ته‌نشین شدن، به آب منعقدکننده (موادی برای افزایش سایز محلول که آن‌ها را به قدری بزرگ می‌کند که رسوب کنند) اضافه می‌کنند.

وقتی تصفیه پساب با رسوب‌سازی صورت می‌گیرد، معمولاً با یک تصفیه ثانویه ادامه می‌یابد؛ مانند استفاده از صافی یا لجن فعال یا یک فرآیند تصفیه مجدد دیگر که با استفاده از باکتری، ناخالصی‌های محلول را از بین می‌برد.

مزایای استفاده از رسوب‌سازی

رسوب‌سازی یکی از ساده‌ترین فرآیندهای تصفیه پساب است که در سراسر جهان، استفاده می‌شود. ممکن است از این روش به عنوان یک مرحله مقدماتی در فرآیند تصفیه پساب استفاده شود. برای دولت‌هایی که از آن استفاده می‌کنند، این شیوه دارای مزایای زیر است:

۱. برای تصفیه ثانویه، مواد شیمیایی کم‌تری لازم است.
۲. هزینه آن از برخی متدهای دیگر کمتر است.



رسوب‌زایی با استفاده از نوعی منعقدکننده شیمیایی

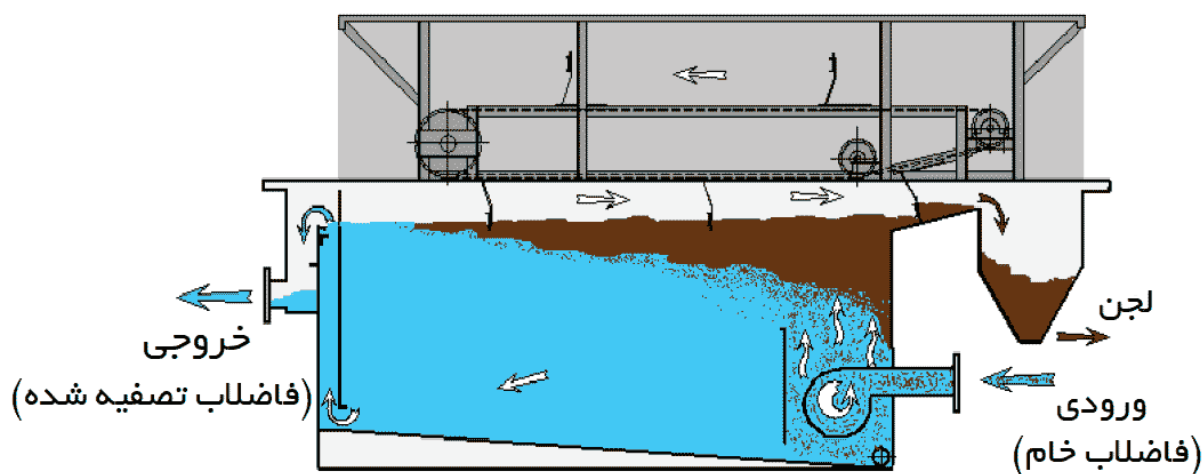
سیستم شناورسازی هوای محلول (DAF)

یکی از پر استفاده‌ترین فرایندها در تصفیه پساب، سیستم‌های شناورسازی هوای محلول است. از آنجا که می‌توان در تصفیه مجدد، نمک‌زدایی و بازیافت آب از آن بهره برد، از چند منظوره‌ترین فرایندها به شمار می‌آید. این سامانه (سیستم) در جداسازی جامدات، روغن‌ها و چربی‌ها بازده بالایی دارند و بیش از ۹۰ درصد آن‌ها را جدا می‌کنند. سیستم شناورسازی هوای محلول جامدات، روغن‌ها و چربی‌های موجود در آب را جدا کرده و لجنی غلیظ تولید می‌کند و پساب را در مقیاس صنعتی و شهری پاک سازی کند.

این سیستم‌ها به طور اختصاصی برای تصفیه مجدد آبی طراحی شده‌اند که جامدات درون آن، نیاز به یک سطح بزرگ برای شناور سازی و جداسازی دارند.

مزایای استفاده از سیستم شناورسازی هوای محلول

۱. کیفیت بالای آب تصفیه شده
۲. لجن غلیظ‌تر که باعث کاهش تولید لجن، راحت‌تر شدن مدیریت آن و کمتر شدن هزینه می‌شود
۳. کنترل آسان



نمای کلی فرایند تصفیه پساب با استفاده از روش شناورسازی هوای محلول

انعقاد

یک فرآیند تصفیه شیمیایی آب است که برای حذف مواد جامد از آب با ایجاد تغییرات بارهای برق حرکتی (الکترواستاتیک) ذرات معلق در آب استفاده می‌شود. این فرآیند مولکول‌های کوچک با بار زیاد را وارد آب می‌کند تا بارهای ذرات، کلوئیدها یا مواد روغنی موجود در سوسپانسیون‌ها را بی‌ثبات کند. انتخاب ماده منعقدکننده مناسب برای سامانه، بازدهی کلی سامانه را افزایش می‌دهد و به ویژه بازدهی حذف مواد جامد را با تقویت عملکرد صافی (فیلتر) و شفاف کننده، بهبود می‌بخشد.

تصفیه مجدد پساب کاربردهای زیادی دارد که به واکنش‌های انعقادی نیاز دارد شامل:

۱. حذف جامدات کلوئیدی از آب
۲. سمزدایی ذرات روغن («شکستن ذرات چربی»)
۳. جداسازی رنگ

همچنین انواع زیادی از مواد منعقدکننده برای برآورده کردن نیازهای خاص فرآیند تصفیه مجدد نیز وجود دارد.

به طور کلی، در فرآیند تصفیه مجدد شیمیایی آب، انعقاد بر لخته شدن مقدم است.

ذرات موجود در آب، بار برق حرکتی (الکترواستاتیک) بر روی خود حمل می‌کنند که نمونه‌های رایج آن مانند خاک رس، سیلیس، آهن، رنگ‌ها و حتی روغن است.

این ذرات معلق کوچک در سوسپانسیون، به ثبات می‌رسند و حذف آن به روش‌های مکانیکی دشوار است. یک سوسپانسیون جامدات در آب، به طور معمول شامل اندازه‌های متنوع از ذرات است. تحلیل اندازه ذرات و همچنین مقدار نسبی اندازه هر ذره در سوسپانسیون کمک می‌کند.

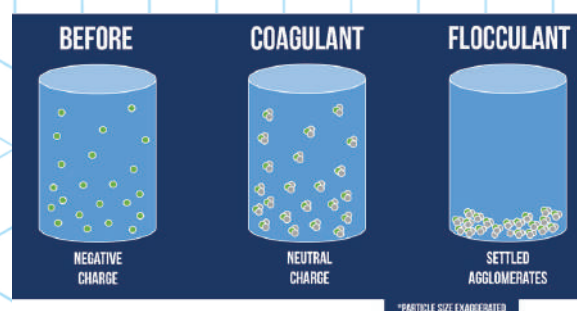
۱. ذرات بزرگتر از ۱۰۰ میکرومتر «جامدات حل شدنی» در نظر گرفته می‌شوند و به آسانی از حالت سوسپانسیون خارج می‌شوند.

۲. ذرات بین ۱۰ تا ۱۰۰ میکرومتر به طور معمول «حالت کدر» در نظر گرفته می‌شود و اغلب در سامانه تصفیه مجدد پساب با انعقاد مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳. ذرات کوچکتر از ۱۰ میکرومتر، «ذرات کلوئیدی» هستند که به تقریب همواره با انعقاد، تصفیه مجدد می‌شوند؛ زیرا حذف ذرات کوچک فقط با استفاده از تصفیه مجدد مکانیکی آب مانند صافی کردن (فیلتراسیون) بسیار گران است.

قطر ذره	نوع ذره	زمان حل شدن در ۱ متر آب	
۱۰ mm	شن و سنگ ریزه	۱ ثانیه	جامدات حل شدنی
۱ mm	رنگ	۱۰ ثانیه	
۱۰۰ μm	ماسه مناسب	۲ دقیقه	کدر و تیره
۱۰ μm	گرد و غبار	۴ ساعت	
۱ μm	خاک رس	۸ روز	جامدات کلوئیدی
۰/۱ μm	کلوئیدها	۲ سال	

دسته بندی ذرات



فرآیند انعقاد

پتانسیل زتا (mV)	پایداری ذرات در سوسپانسیون
۰ تا ± 5	انعقاد یا لخته شدن سریع
± 10 تا ± 30	ناپایداری آغازین
± 30 تا ± 40	پایداری متوسط
± 40 تا ± 60	پایداری خوب

ذرات ناپایدار شروع به کلوئید شدن می‌کنند و اجرام کوچک‌تری می‌سازند که اغلب **Pin flocs** یا **Micro flocs** نامیده می‌شوند؛ زیرا اندازه آنها در حدود ۵۰ میکرومتر است و با چشم غیرمسلح، قابل مشاهده نیست.

«لخته شدن» یا «توده‌سازی»، فرآیند تجمع ذرات با یکدیگر برای ساخت توده‌های بزرگ‌تر است. این فرآیند، یک مولکول بزرگ با محل‌های اتصال الکترواستاتیکی را برای جذب ذرات با بار مخالف یا ریزتوده‌ها، مشخص می‌کند. واکنش لخته شدن به خودی خود، قابل مشاهده است؛ زیرا توده‌های حاصل، به آسانی از آب جدا می‌شوند.

توجه کنید اصطلاحات «انعقاد» و «لخته شدن» اغلب به جای یکدیگر استفاده می‌شوند اما آنها در واقع، فرآیندهای متفاوتی هستند!



فرایند انعقاد و لخته شدن در تصفیه آب و پساب

ذرات کلوئیدی بیشتر به عنوان کلوئید **آب دوست و آب گریز** دسته‌بندی می‌شوند. طبیعت و ذات «آب گریزی» و یا «آب دوستی» آنها در تصفیه پساب حائز اهمیت است.

کلوئیدهای آب گریز با منعقدکننده‌ها، واکنش شیمیایی نمی‌دهد؛ درحالی که کلوئیدهای آب دوست ممکن است با آنها واکنش شیمیایی دهد. در نتیجه، کلوئیدهای آب دوست، مانند رنگ‌ها نسبت به کلوئیدهای آب گریز نیاز به منعقد کننده بیشتری دارد. بارهای برق‌حرکتی (الکترواستاتیک) ذرات در آب با گزاره‌ای آشنا در مورد مغناطیس عمل می‌کنند:

«ماندها یکدیگر را دفع می‌کنند و مخالف‌ها یکدیگر را جذب می‌کنند»
اصطلاحاتی که برای توصیف بارها استفاده می‌شود عبارت است از:

۱. کاتیون: که برای بار مثبت (+) استفاده می‌شود.
۲. آنیون: که برای بار منفی (-) استفاده می‌شود.

به دلیل ساختار شیمیایی آب، بیشتر ذرات دارای بار منفی هستند. علاوه بر ذات مثبت یا منفی بودن بارها، قدرت برق‌حرکتی بار، «پتانسیل زتا» نامیده می‌شود. قدرت بار در تصفیه پساب بسیار مهم است؛ زیرا بارهای قوی‌تر باعث ایجاد سوسپانسیون قوی‌تر و پایداری ذرات در آب می‌شود.

پتانسیل زتا در مقیاسی بین ۶۱- تا ۶۱+ تعیین می‌گردد. در نزدیکی صفر، ذرات به راحتی از حالت سوسپانسیون خارج می‌شوند اما درجایی که بیشتر از صفر باشد، بار منفی یا مثبت قوی‌تری وجود دارد؛ بنابراین سوسپانسیون پایداری بیشتر و افزایش بیشتر از ± 10 به انعقاد نیاز دارد.

تصفیه مجدد پساب هوازی و بی‌هوازی

الف: تصفیه مجدد پساب هوازی

تصفیه مجدد هوازی پساب، یک فرآیند زیست‌شناسی (بیولوژیکی) است که از اکسیژن برای تجزیه کردن آلودگی‌های آلی و دیگر آلاینده‌ها مانند نیتروژن و فسفر استفاده می‌کند. اکسیژن به طور مداوم، توسط یک دستگاه مکانیکی مانند دمنده هوا یا کمپرسور با پساب، مخلوط می‌شود. سپس میکرواندامواره‌های (ارگانیسم‌های) هوازی از مواد آلی پساب، تغذیه می‌کنند و آن را به دی‌اکسیدکربن و زیست‌توده تبدیل می‌کنند که می‌تواند حذف بشود.

کاربرد تصفیه مجدد پساب هوازی

تصفیه هوازی معمولاً برای صیقل دادن پساب صنعتی که از پیش تصفیه شده است، توسط فرایندهای بی‌هوازی استفاده می‌شود. این امر تضمین می‌کند که پساب به طور کامل تصفیه شده و می‌تواند مطابق با مقررات سخت‌گیرانه زیست‌محیطی، تخلیه شود. فرایندهای تصفیه هوازی برای طیف وسیعی از صنایع مانند مواد غذایی، نوشیدنی، شیمیایی و شهرداری مناسب است.

انواع سامانه‌های تصفیه مجدد پساب هوازی

چندین فناوری مختلف برای تصفیه مجدد هوازی پساب وجود دارد. از جمله آن‌ها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱. **لجن فعال معمولی:** مواد آلی توسط میکروارگانیسم‌های هوازی در یک مخزن هوا دهی تجزیه می‌شوند. این کار فلوک‌های زیستی (لجن) را تشکیل می‌دهد که پس از آن، در یک مخزن رسوب، از آب تصفیه مجدد جدا می‌شوند.

۲. **راکتور بیوفیلم بستری متحرک (MBBR):** بیوفیلم بر روی حامل‌های پلاستیکی معلق رشد می‌کند و در یک مخزن هوا دهی به گردش در می‌آید. این‌ها توسط الک‌های نگهدارنده، در همان مخزن نگهداری می‌شوند.

۳. **بیوراکتور غشایی (MBR):** فناوری پیشرفته ترکیب فرآیند لجن فعال شده با تصفیه مجدد با استفاده از فناوری‌های غشایی

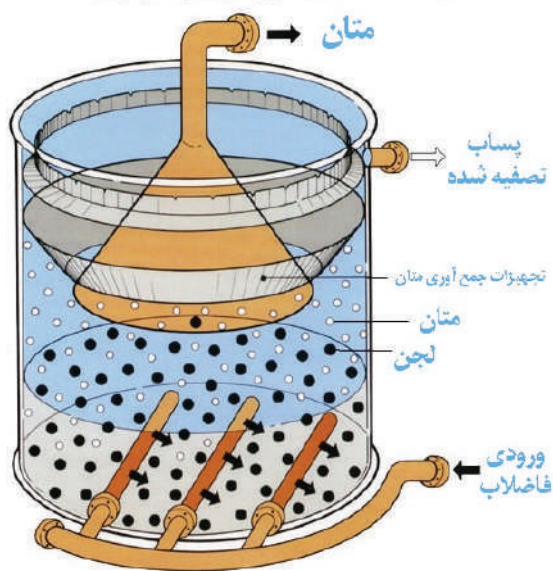
مزایای سامانه‌های تصفیه مجدد پساب هوازی

تصفیه مجدد هوازی پساب فرایندی پایدار، ساده و کارآمد است که پساب ثانویه با کیفیت بالا تولید می‌کند. لجن حاصل بدون بو است و می‌تواند به عنوان یک کود عالی در کشاورزی به فروش برسد.





تصفیه فاضلاب به روش بی‌هوازی



نمای کلی فرآیند تصفیه بی‌هوازی

انواع مختلفی از روش‌ها و فرآیندهای پاک‌سازی و تصفیه آب موجود است که هر یک شامل ویژگی‌های مثبت به خصوصی هست و برای گزینش بهینه‌ترین روش در هر مکان، ارزیابی‌های دقیقی نسبت به این ویژگی‌ها باید صورت گیرد. [۲]

نویسندگان: سپهر مفخمی، رسا سایبانی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



ب: فرآیند بی‌هوازی

تصفیه مجدد بی‌هوازی، معمولاً روی پساب غلیظ‌تر صورت می‌گیرد. لجن این فرآیند، شامل گروه‌های مختلف اندامواره‌هایی (میکروارگانیسم‌هایی) است که نهایتاً مواد آلی را به بیوگاز تبدیل می‌کند. بیوگاز معمولاً ۷۰ درصد متان و ۳۰ درصد کربن‌دی‌اکسید به همراه بخش کمی گازهای دیگر مانند هیدروژن است و متان می‌تواند به عنوان منبع انرژی استفاده شود.

تصفیه مجدد بی‌هوازی، معمولاً روی پساب غلیظ‌تر صورت می‌گیرد. لجن این فرآیند، شامل گروه‌های مختلف میکروارگانیسم‌هایی است که نهایتاً مواد آلی را به بیوگاز تبدیل می‌کند. بیوگاز معمولاً ۷۰ درصد متان و ۳۰ درصد کربن‌دی‌اکسید به همراه بخش کمی گازهای دیگر مانند هیدروژن است و متان می‌تواند به عنوان منبع انرژی استفاده شود.

مزایای استفاده از تصفیه

مجدد بی‌هوازی

۱. تشکیل بایوگاز

آلاینده آلی به بیوگاز تبدیل می‌شود که ارزش انرژی آن بالا است و این اجازه را به ما می‌دهد تا بخشی یا کل انرژی لازم برای فرآیند را تأمین کنیم.

۲. تولید لجن بسیار کم

تولید لجن در پروسه بی‌هوازی ۴ تا ۵ برابر کمتر از فرآیند هوازی است.





استخراج هزاران لیتر آب آشامیدنی از هوای غزه

اسرائیل در منطقه نیمه خشک غرب آسیا قرار دارد و به مدت یک دهه از سال ۱۹۹۹ تا سال ۲۰۰۸ با فاجعه خشکسالی روبه‌رو شد. در طی این سال‌ها، بسیاری از زمین‌ها قابل کشت نبودند؛ همچنین با نفوذ نمک به بزرگ‌ترین منبع آب شیرین اسرائیل، «دریای جلیله» که در شمال اسرائیل قرار دارد، بخش مهمی از آب شیرین اسرائیل از بین رفت. با بروز این مشکل، در مصرف آب محدودیت‌هایی اعمال شد و کمبود آب، موجب از بین رفتن بسیاری از محصولات کشاورزی شد.

در سوریه نیز وضعیت آب آشامیدنی، ناپایدار بود. خشکسالی شدید و کاهش شدید آب، کشاورزان سوریه را مجبور کرد تا به حفر چاه‌هایی به عمق ۱۰۰، ۲۰۰، ۵۰۰ متر (۳۰۰، ۷۰۰، ۱۶۰۰ فوت) روی بیاورند اما در نهایت چاه‌ها نیز خشک شدند و زمین‌های کشاورزی سوریه، در طوفان گرد و غبار از بین رفتند و بیش از یک میلیون کشاورز در حومه حلب، حمص، دمشق و دیگر شهرهای سوریه دچار خسارات فراوانی شدند.

یک شرکت اسرائیلی به نام «Watergen»، روشی ابداع کرده است تا از هوا، آب آشامیدنی تولید کند و از این روش، برای کمک به مردم غزه استفاده کرده است. در این روش، از ژنراتورهای آب استفاده می‌شود که عملکرد آن‌ها مانند رطوبت‌گیرها می‌باشد (تبدیل بخار آب به آب آشامیدنی با استفاده از انرژی خورشیدی) و وابسته به مقدار رطوبت هوا، روزانه بین ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ لیتر آب آشامیدنی تولید می‌کنند.



همچنین در سال ۲۰۲۰ میلادی نیز سه دستگاه تولید آب آشامیدنی نیز به غزه تحویل داده شده است و در بیمارستان‌ها و مکان‌های عمومی برای افراد نیازمند فلسطینی نصب شده‌اند.

دستگاه تصفیه آب شرکت Watergen در بیش از ۶۰ کشور مستقر شده است. این شرکت به کشورهای در حال توسعه و فاقد زیرساخت‌های آبی مانند ازبکستان، هند و همچنین کشورهای توسعه یافته که با مشکل کمبود آب مواجه هستند، کمک‌رسانی می‌کند. [۳]

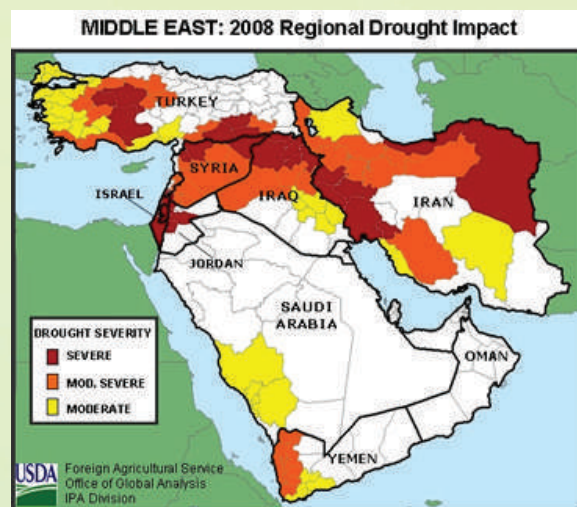


دستگاه تولید آب آشامیدنی محصول شرکت Watergen

نویسنده: هانیه صابری توکلی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



نوار غزه مدتی طولانی است که آب آشامیدنی کافی ندارد. در سال ۲۰۰۷، ۲ میلیون نفر در محاصره مرزی توسط اسرائیل بودند. قطع برق، منجر به افزایش آلودگی آب شد و مردم آب آشامیدنی خود را از فروشندگان محلی خریداری می‌کردند. فروشندگان محلی، آب را از زیر زمین پمپ می‌کردند و آن را نمک‌زدایی می‌کردند اما با این حال یونیسف (UNICEF) اعلام کرده بود که بخش زیادی از این آب‌ها، دوباره در معرض آلودگی قرار می‌گیرند. اکنون خاورمیانه نیز با وضعیتی مشابه مواجه است. خشکسالی و از بین رفتن زمین‌های کشاورزی، وضعیت مناسبی را در مقابل کشاورزان قرار نمی‌دهد. ایران، عراق و اردن از جمله کشورهایی هستند که با کمبود آب مواجه هستند و بنابراین تأمین آب، از مسائل مهم منطقه به‌شمار می‌آید.



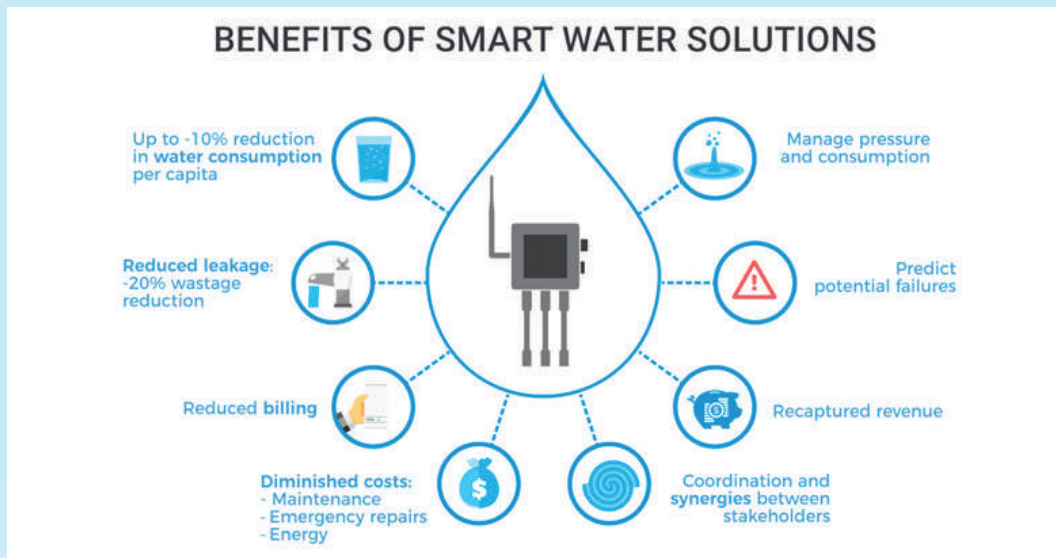
نقشه خشکسالی منطقه خاورمیانه در سال ۲۰۰۸

مدیرعامل و رئیس شرکت Watergen در سخنان خود، گفته است که هدف آن‌ها، این بود که همه‌ی مردم روی زمین بتوانند آب آشامیدنی داشته باشند و با توجه به بحران کمبود آب در منطقه، ابتدا به همسایگان خود باید کمک کنند.

آب و فناوری

با توجه به بحران آب در سراسر جهان، همواره کارشناسان و سیاست‌گذاران به دنبال فناوری‌های نوپهوری مانند زنجیره آجری (Block Cahin) و اینترنت اشیا (IOT) برای حل این بحران هستند. در حالی که به سرعت به سال ۲۰۲۳ می‌رسیم و زیرساخت‌های آب در سراسر جهان در حال فروپاشی است، یا به طور کامل وجود ندارند؛ تحلیلگران شکاف ۴۰ درصدی در عرضه و تقاضای جهانی آب را تا سال ۲۰۵۰ پیش بینی کرده‌اند.

مجمع جهانی اقتصاد (WEF) با مشارکت بانک جهانی و آژانس توسعه‌ی سوئیس، برای مقابله با این بحران پیش‌رو، مجموعه‌ای از کارگاه‌ها و نشست‌ها را برای گرد هم آوردن سیاست‌گذاران آب، کارآفرینان و کارشناسان فناوری برگزار کرده است. در این نشست‌ها، فناوری‌های گوناگون در مدیریت منابع و بازیافت آب بررسی شد که نتیجه‌گیری آن‌ها چنین بود: زنجیره آجری برای سیستم‌های غیرمتمرکز و اینترنت اشیا، تأثیر عمده‌ای بر آینده‌ی مدیریت منابع و بازیافت آب خواهند داشت.



مزایا راه حل های هوشمند آب

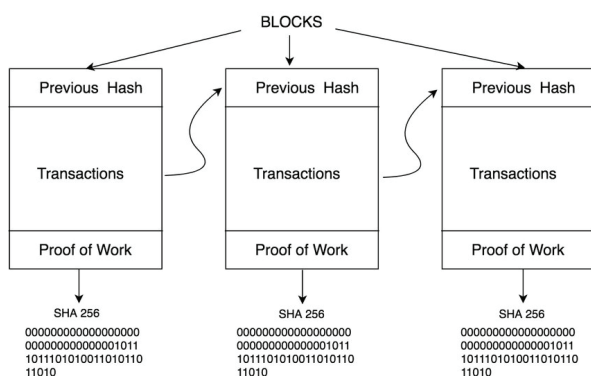
زنجیره آجری در مدیریت منابع آبی و بازیافت آب

در واقع داده‌ها به عنوان «آجرهایی» از اطلاعات ذخیره می‌شوند که با سایر آجرها، اطلاعاتی مشابه دارند و یک زنجیره را تشکیل می‌دهند و هنگامی که داده‌ها، تأیید و ثبت شدند، بدون تغییر همه بلوک‌های اطراف آن، نمی‌توان داده‌ها را تغییر داد. این سامانه اطمینان می‌دهد که داده‌های نگهداری شده در این دفتر غیرمتمرکز، دقیق و ایمن هستند.

Decentralized Ledger



CBINSIGHTS



نمای ساده و کلی از اجزا و روابط اجزای زنجیره آجری

زنجیره آجری چیست؟

به زبان ساده، فناوری زنجیره آجری، یک دفتر کل ثبت غیرمتمرکز امن اطلاعات است. نحوه‌ی ثبت این اطلاعات، بخش هیجان انگیزی است که روشی کاملاً نوآورانه برای مستندسازی داده‌ها به صورت برخط (Online) ارائه می‌دهد. در این سامانه، اطلاعات اجماع و با تأیید چندین مکان مختلف یا همان گره‌های اطلاعاتی (Node) در شبکه ثبت می‌شوند. آن‌چه زنجیره آجری را منحصر به فرد می‌کند، این است که در یک پایگاه داده یا دفتر کل، متمرکز نیست. در عوض، کپی‌های زیادی از داده‌ها در مکان‌های مختلف شبکه نگهداری می‌شوند.

تصور کنید چندین نسخه از یک عکس خود را چاپ می‌کنید و سپس هر نسخه را در اطراف دفتر خود پنهان می‌کنید، این تضمین می‌کند که اگر یک نسخه از تصاویر آسیب ببیند یا گم شود یا همکار شما روی یک تصویر سبیل بکشد، آن قدر کپی دیگر در اطراف دفتر وجود دارد تا نشان دهد که در واقع شما سبیل ندارید. به طور مشابه در زنجیره آجری، اگر یک نسخه از اطلاعات ثبتی، بدون توافق صاحبان، تغییر کند، چندین نسخه دیگر از آن وجود دارد تا ثابت شود که تغییر، نادرست و منسوخ است و در نتیجه، اطلاعات موجود در زنجیره بسیار قابل اعتماد هستند.



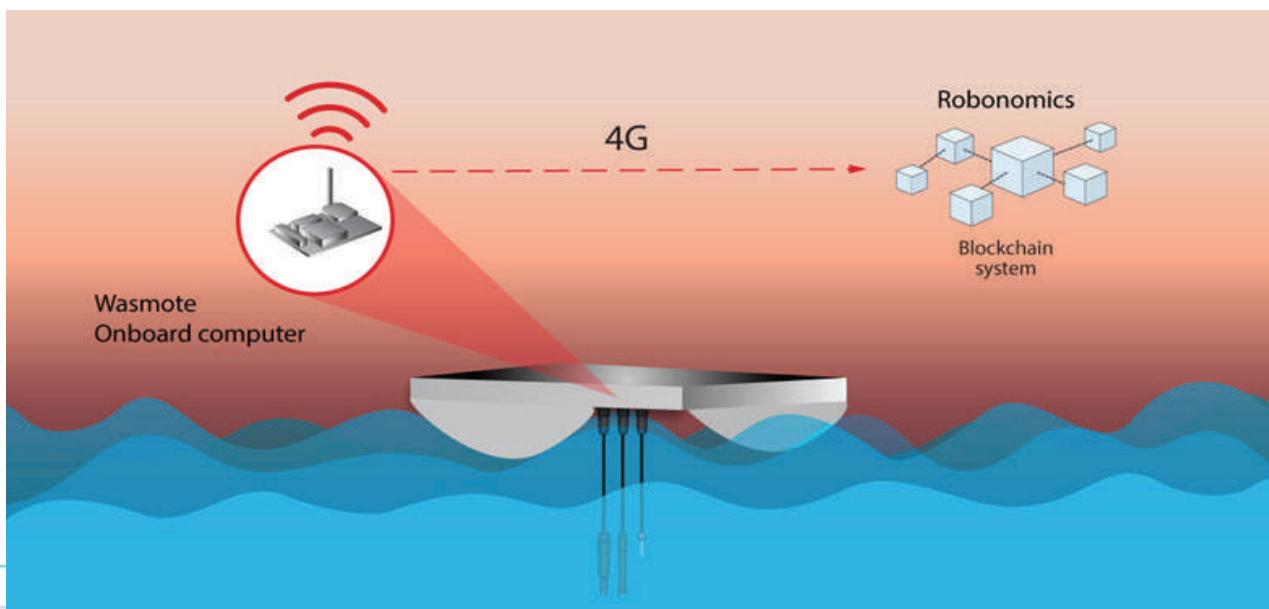
کاربرد زنجیره آجری در مدیریت منابع و بازیافت آب

تصمیم‌گیری درست مبتنی بر شواهد، به داده‌هایی دقیق، جامع و امن در مورد کیفیت، کمیت، تخصیص، خطرات و مصرف آب نیاز دارد. داده‌های از دست رفته، هزینه‌ی بالای نگهداری اطلاعات و عدم دسترسی سهامداران مهم به داده‌ها، همگی به محدود کردن توانایی جمعی برای برنامه‌ریزی در زمینه‌ی مدیریت منابع و بازیافت آب، دست در داند؛ اما می‌توان زنجیره آجری را به عنوان راه‌حلی برای این مشکلات دانست.

به عنوان مثال، استفاده از زنجیره آجری برای ثبت اطلاعات (کیفیت و کمیت و...) آب در طول یک حوضه‌ی آبریز استفاده می‌شود. در شرایطی که داده‌ها توسط گروه‌های متعددی مانند جوامع، دانشمندان، شرکت‌ها، موسسات تحقیقاتی و آژانس‌های نظارت بر محیط‌زیست جمع‌آوری می‌شوند.

زنجیره آجری می‌تواند برای ارائه مدارک غیرقابل تغییر از داده‌های جمع‌آوری شده توسط همه‌ی اعضا استفاده شود. این سامانه غیرمتمرکز با دسترسی‌باز همچنین امکان ردیابی بهتر و به‌روزرسانی اطلاعات را برای دانشمندانی فراهم می‌کند که تغییرات را در طول زمان محک زده و ردیابی می‌کنند.

به این صورت که یک حوضه دارای حسگرهای هوشمندی باشد که به طور خودکار داده‌ها را در زنجیره آجری بارگذاری می‌کند یا این که داده‌ها توسط مقامات حوضه یا دانشمندان شهروند، بارگذاری می‌شوند، این منبع غیرمتمرکز به سهامداران بخش دولتی و خصوصی اجازه می‌دهد تا به طور موثر به اطلاعات دسترسی داشته باشند و از آنها استفاده کنند. ادغام فناوری‌های جدید مانند زنجیره آجری برای ایجاد پایه‌ای قابل اعتماد و دقیق برای ارزش‌گذاری آب ضروری است.



جمع‌آوری و ارسال ایمن و دقیق اطلاعات منابع آبی به کمک زنجیره آجری از طریق اینترنت نسل چهارم

اینترنت اشیا و مدیریت منابع آبی و بازیافت آب

اینترنت اشیا دقیقاً می‌داند کدام اطلاعات مفید هستند و کدام اطلاعات را با خیال راحت می‌تواند کنار گذارد. این اطلاعات برای تشخیص الگوها، ارائه‌ی توصیه و تشخیص مشکلات احتمالی قبل از وقوع، استفاده می‌شوند. این گونه که پس از دریافت اطلاعات توسط سنسورها، اطلاعات به سرور اینترنت اشیا منتقل می‌شوند تا ذخیره، دسته‌بندی و تحلیل شوند. برای انجام این کارها نیاز به شبکه اینترنت اشیا است تا دریافت، تبدیل و انتقال اطلاعات، تامین امنیت و سازگاری با سطوح شبکه‌ای دیگر تامین شود. در نهایت نتیجه این است که می‌توان تصمیمات هوشمندانه‌تری گرفت.

اینترنت اشیا چیست؟

اینترنت اشیا به معنای اتصال دستگاه‌های مختلف به یکدیگر از طریق اینترنت می‌باشد. به کمک اینترنت اشیا، برنامه‌ها و دستگاه‌های مختلف می‌توانند از طریق اتصال اینترنت با یکدیگر و حتی انسان، تعامل و صحبت کنند. مثلاً یخچال‌های هوشمندی که به اینترنت متصل‌اند و از موجودی و تاریخ انقضای مواد خوراکی داخل آن با خبر هستند، به کمک اینترنت اشیا این کار را انجام می‌دهند. در واقع، اینترنت اشیا شما را قادر می‌سازد تا اشیا مورد استفاده خود را از راه دور و به کمک زیرساخت‌های اینترنتی، مدیریت و کنترل کنید.



مزایا کاربردی اینترنت اشیا (IoT)



علاوه بر این، داده‌ها را می‌توان از طریق اینترنت اشیا برای بهبود مدیریت آب در شهرها جمع‌آوری کرد. هدف اصلی این پروژه، طراحی و توسعه سیستمی است که بتواند تصفیه‌ی فاضلاب، تجزیه و تحلیل و پایش کیفیت آب و همچنین جمع‌آوری داده‌های حیاتی استفاده مجدد از آب را برای بهبود مصرف و حفظ آب خانگی انجام دهد. این به یک چارچوب مشترک نیاز دارد که فناوری ارتباطات بی‌سیم و فناوری مبتنی بر این را شامل می‌شود. [4]

نویسنده: آرشم رضوانی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



کاربرد اینترنت اشیا در مدیریت منابع و بازیافت آب

به دلیل محدودیت منابع آب، افزایش تقاضای آب شهری و تغییرات اقلیمی، بسیاری از سامانه‌های آب شهری با فشار روزافزونی در تامین آب آشامیدنی مواجه هستند که با عدم مدیریت پایدار آب، تشدید نیز می‌شود. همچنین مناطق شهری به دلیل محدودیت منابع آبی، در برابر هرگونه لرزه‌ی زیست محیطی کوتاه مدت و تغییرات بلندمدت محیطی، آسیب‌پذیر هستند و به نظر می‌رسد که استفاده‌ی مجدد از آب تنها راه‌حل باشد؛ با این حال، بسیاری از پروژه‌های استفاده‌ی مجدد از آب در گذشته به دلیل نظارت و نگهداری ناکافی با شکست مواجه شدند. از این رو، جفت شدن با فناوری اطلاعات و ارتباطات (ITC) و اینترنت اشیا راه‌کاری است که امکان تجزیه و تحلیل و نظارت بر کیفیت آب را برای سامانه استفاده مجدد از آب و ایمنی شهروندان آسیب‌پذیر فراهم می‌کند.



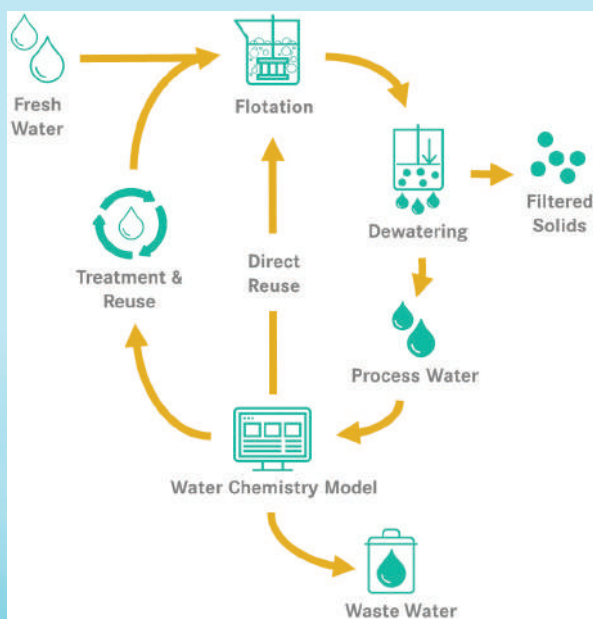
مزایا اینترنت اشیا در مدیریت منابع آبی

مزایا و معایب بازیافت آب

مقدمه‌ای بر بازیافت آب

روش‌هایی همچون انعقاد (لخته سازی)، تصفیه شیمیایی، تصفیه بیولوژیکی، فیلتراسیون و گند زدایی، جهت تصفیه فاضلاب و دیگر منابع آب به کار می‌روند تا آن حد استاندارد سلامت آب، تأمین شود.

بازیافت و استفاده مجدد از آب، از روش‌های حل مشکلات کمبود آب، می باشد. بازیافت و تصفیه آب، شامل هر آبی که تحت تاثیر انسان قرار گرفته باشد، می‌شود که شامل مراحل مختلف از جمله گندزدایی، تصفیه شیمیایی و تصفیه فیزیکی می باشد. همچنین تصفیه و بازیافت آب حاصل از باران نیز در برخی از کشورها، در جریان می‌باشد.



نمای کلی بازیافت آب

تأمین آب آشامیدنی سالم برای تمامی کشورها یک نیاز اساسی و پایدار است و با توجه به کاهش منابع تأمین آب، یک نگرانی جهانی در رابطه با این نیاز بشر به وجود آمده است. آب‌های زیرزمینی، در حال حاضر مهم‌ترین منبع آب آشامیدنی دنیا می باشد اما با این وجود، خطراتی همچون آلودگی به مواد شیمیایی و آلودگی‌های بیولوژیکی، سلامت این منابع را نیز تهدید می‌کنند. مصرف آب در بسیاری از جوامع انسانی، به شکلی پایدار، پیش نمی‌رود و منابع آب شیرین، روز به روز کاهش می‌یابد؛ همچنین با افزایش مصرف آب، میزان فاضلاب‌ها شده در محیط زیست نیز افزایش می‌یابد و به تبع آن، خطرات زیست محیطی و آلودگی‌های مختلف، ایجاد می‌شود. سیستم‌های جمع‌آوری فاضلاب و سیستم‌های تصفیه هوازی فاضلاب، جهت جلوگیری از ورود فاضلاب به محیط زیست استفاده می‌شوند اما باید سیستم‌هایی طراحی شوند تا از فاضلاب‌های جمع‌آوری شده، به نحواحسن استفاده شود.



عمل بازیافت آب

بازیافت و استفاده مجدد از آب، پس از مدت کوتاهی از شکل گیری زمین آغاز شده است که این امر با استفاده از روش‌های طبیعی و چرخه‌هایی که در این راستا تشکیل می‌شود، امکان پذیر بود. در دهه‌های اخیر، با پیشرفت علم و روی کارآمدن فناوری‌های نوین، به انجام این فرآیند تصفیه و بازیافت آب، سرعت بخشیده شده است. از آنجا که چرخه‌ها و روش‌های طبیعی، پاسخگوی تقاضای جهان نبود، امروزه ترکیبی از فناوری‌های نوین و روش‌های طبیعی در بازیافت آب به کار گرفته می‌شود.

طبق آمارهای آژانس حفاظت از محیط زیست در حوزه بازیافت و استفاده مجدد از آب، این امر هم موجب حفظ منابع آبی مختلف و همچنین باعث صرفه جویی در هزینه‌ها که اثر آن در بلند مدت مشخص می‌شود، خواهد شد. با توجه به اینکه آب به عنوان یک منبع محدود محسوب می‌شود، ضروری است که در مصارف مختلف، بازیافت آن را در دستورکار خود قرار دهیم و اثرات این کار، در پایداری این منبع و مقابله با خشکسالی مشاهده خواهد شد. بازیافت و استفاده مجدد از آب در مصارف غیر آشامیدنی، به عنوان یک راهکاری مناسب در حفظ منابع آب شیرین، مورد پذیرش عموم قرار گرفته است. در حال حاضر، با توجه به قوانین و برنامه‌هایی که در جهت استفاده از آب بازیافت شده برای مصارف آشامیدنی در حال تنظیم هستند و همچنین با پیشرفت فناوری‌ها، می‌توان در آینده‌ای نزدیک از سلامت و کیفیت آب بازیافت شده برای مصارف آشامیدنی، اطمینان خاطر بود و این مورد به مرور مورد استقبال عموم جامعه نیز قرار خواهد گرفت.

بازیافت و استفاده مجدد از آب، به این صورت است که آبی که مصرف می‌شود و به عنوان انواع فاضلاب، رها می‌شوند، جمع آوری شده و تحت فناوری‌های پیشرفته و انجام تصفیه‌های لازم اعم از تصفیه فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی، به چرخه مصرف بازگردانیده می‌شوند و در مصارف مختلف اعم از کشاورزی و آبیاری، تکمیل ظرفیت سفره‌های آب زیرزمینی، مصارف صنعتی و احیای محیط زیست، به کار گرفته می‌شوند. این آب بازیافت شده، به عنوان راهکاری جهت حفظ منابع مختلف آب، در دستور کار قرار گرفته می‌شود. بازیافت و استفاده مجدد از آب، به دو صوت برنامه ریزی شده و برنامه ریزی نشده، شکل می‌گیرد. بازیافت برنامه ریزی نشده آب، به این صورت است که آب موردنظر، عمدتاً از آب مورد استفاده شده قبلی که وارد محیط زیست شده‌اند، تشکیل می‌شود. بازیافت برنامه ریزی شده آب، به این صورت است که سیستم‌هایی جهت تصفیه و بازیافت آب پیش از رهاسازی در محیط زیست تشکیل شده و پس از تصفیه، به چرخه مصرف بازگردانیده بشود. آب‌هایی که تحت فرآیند تصفیه و بازیافت قرار می‌گیرند، شامل فاضلاب شهری، فاضلاب صنعتی، جریان‌های آبی حاصل از آبیاری و آب تولید شده در اثر استخراج منابع طبیعی می‌باشد.



در این بخش، شدت جریان کند می‌شود و شن و ماسه در پایین محفظه، ته نشین می‌شوند. پاک کننده‌های اولیه، باعث کندشدن جریان فاضلاب شده و موادی که قابلیت ته نشین شدن دارند، به راحتی در پایین محفظه رسوب می‌کنند و موادی همچون روغن، چربی‌ها، روی آب قرار می‌گیرند. فرآیند تصفیه فیزیکی، حدود نیمی از آلودگی‌های آب را از بین می‌برد.



۲. تصفیه بیولوژیکی

تصفیه بیولوژیکی، سایر آلاینده‌های موجود در فاضلاب را از بین می‌برد. فاضلاب، در حوضچه‌های هوادهی جریان پیدا می‌کند و اکسیژن با آب، مخلوط می‌شود.

میکروارگانیسم‌های موجود در فاضلاب، مواد آلی را به عنوان غذا مصرف می‌کنند و در نتیجه BOD آب کاهش می‌یابد. مواد جامد غیر قابل ته نشین در اینجا به موادی تبدیل می‌شوند که قابلیت ته نشین شدن دارند. از آنجا که ما یک فرآیند بیولوژیکی را دنبال می‌کنیم، هرگونه ماده شیمیایی که برای زندگی انسان خطرآفرین باشد، در صنعت بازیافت آب، اختلال ایجاد می‌کند.

آب‌های فوق تا حدی تصفیه می‌شوند که استانداردهای لازم موارد کاربرد آن‌ها، محقق شوند. این استانداردها شامل سلامت آب، حفظ محیط زیست و دیگر نیازهای کاربرد خاص آب تصفیه شده می‌باشد. به طور مثال، آب بازیافتی جهت استفاده در کشاورزی، باید به گونه‌ای باشد که سلامت گیاهان و خاک را به خطر نیندازد و سلامت کارگران مشغول در این حوزه نیز باید تأمین شود. به طور کلی هر چه تماس انسان با آب بازیافتی بیشتر باشد، باید در تصفیه و رعایت استانداردهای لازم، دقت بیشتری شود.

فرآیند بازیافت آب

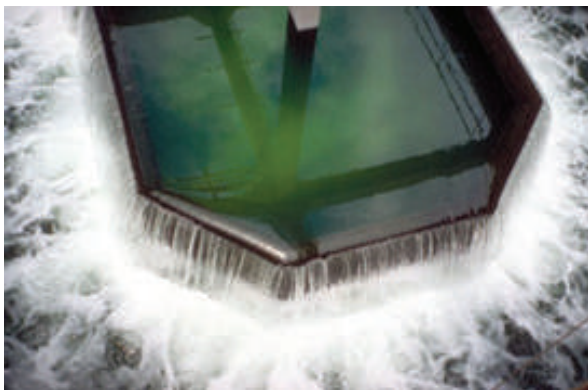
تصفیه فاضلاب، فرآیندی است که در آن تصفیه‌های فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیکی جهت از بین بردن انواع آلودگی‌های آب، می‌باشد. استفاده از سیستم‌های مکانیکی و فیزیکی جهت تصفیه فاضلاب، تصفیه اولیه نامیده می‌شود و استفاده از تصفیه بیولوژیکی جهت اطمینان از سلامت آب، تصفیه ثانویه نام دارد. تصفیه ثانویه پیشرفته، علاوه بر استفاده از تصفیه بیولوژیکی، تصفیه شیمیایی نیز به میان می‌آید؛ به طور مثال استفاده از کلر جهت گندزدایی آب.

۱. تصفیه فیزیکی (مکانیکی)

فرآیندهای تصفیه فیزیکی، اولین مرحله در بازیافت آب می‌باشد. فاضلاب، ابتدا از میان صفحات لوله‌ای عبور می‌کند و اجسام بزرگ همچون چوب، پارچه و... را از فاضلاب جدا می‌کند. این مرحله، موجب حفاظت و نگهداری از پمپ‌ها و دیگر سیستم‌های چرخشی مورد استفاده در ادامه فرآیند تصفیه می‌شود. پس از عبور از صفحات میله‌ای، فاضلاب وارد یک محفظه شامل شن و ماسه می‌شود.

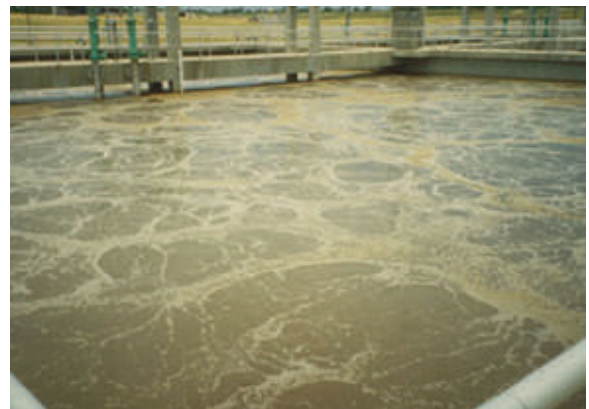
۳. تصفیه شیمیایی

از سیستم‌های شیمیایی جهت از بین بردن میکروارگانیسم‌های باقی مانده در فاضلاب استفاده می‌شود؛ به طور مثال می‌توان به محفظه‌های تماس با کلر اشاره نمود. کلری که در فرآیند تصفیه استفاده می‌شود نیز با استفاده از گوگرد دی اکسید از بین می‌رود. استفاده و ذخیره سازی گاز کلر، خطرات خود را دارد؛ به همین دلیل بسیاری از صنایع بازیافت آب، از اشعه فرابنفش جهت انجام تصفیه نهایی استفاده می‌کنند. این آب بسیار با کیفیت است. ارتفاع این تانک ۱۲ فوت (۳/۶۵۷۶ متر) است، و از شدت زلالت و شفافیت آب، کف مخزن به وضوح دیده می‌شود.



به همین دلیل است که در شهرها و مناطق مختلف، از رهاسازی زباله‌های صنعتی تصفیه نشده در فاضلاب جلوگیری کرده و به شهروندان نیز، آموزش‌های لازم مبنی بر نحوه دفع صحیح مواد شیمیایی خانگی، داده شده است. وجود مواد شیمیایی خطرآفرین، فرآیند تصفیه و بازیافت را با از بین بردن میکروارگانیسم‌ها، مختل می‌کند و در نتیجه بازیافت آب، دچار مشکل می‌شود.

هوا با فاضلابی که بخشی از آن تصفیه شده ترکیب شده است تا میکروارگانیسم‌ها بتوانند در مواد آلی مصرف شده در آب باقی بمانند.



مزایا و معایب بازیافت آب

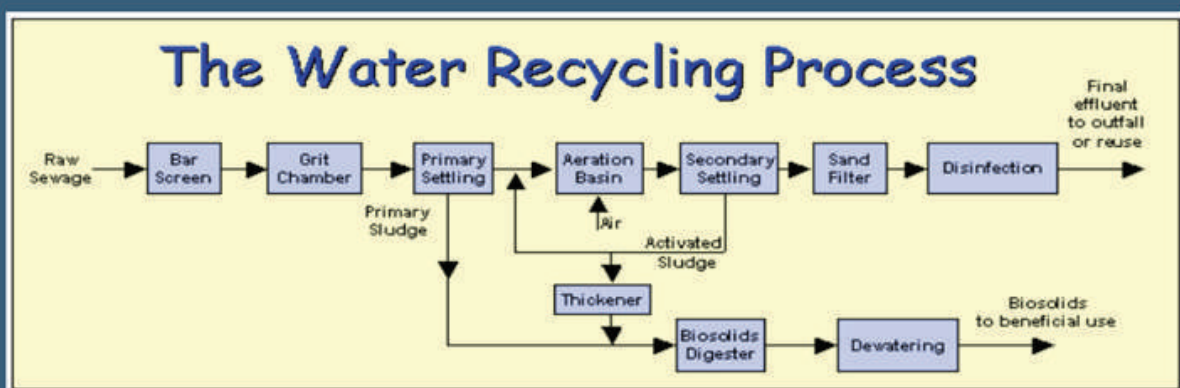
اگر بخواهیم مزایا و معایب آب را به طور کامل بررسی کنیم، نیازمند انجام مطالعات وسیع بر هر کدام یک از مزایا و معایب است اما در اینجا به طور کلی به مزایا و معایب اشاره کرده و در بخش بعد به طور خلاصه هر یک را توضیح می‌دهیم.

از **مهم‌ترین مزایای اصلی بازیافت آب**، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

منابع تامین آب یک منطقه و کشور را با تصفیه و بازیافت آب، می‌توان افزایش داد و صرفاً به منابع زیرزمینی و دیگر منابع، منتهی نشود. تصفیه و بازیافت آب، در مناطق خشک که دارای بارش سالیانه کم و یا مناطقی که منابع آبی مناسبی ندارند، به عنوان یک روش بسیار کاربردی، به کار گرفته می‌شود و روشی راهبردی در مقابله با کمبود آب می‌باشد و با توجه به افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای دریافت انرژی، استفاده های مختلف از پسماندهای آب و از بین بردن آلودگی‌های مختلف آب، در بسیاری از کشورها، استفاده می‌شود.

از **مهم‌ترین معایب بازیافت آب**، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

هزینه‌های ناشی از تصفیه آب، گاهی موجب می‌شود که مسئولین این حوزه، از تصفیه آب صرف نظر کنند اما در واقع، باید بررسی‌های مالی بیشتری در این زمینه صورت بگیرد و ارزیابی شود که آیا تصفیه میزان آب مشخص به نفع یک شهر، کشور است یا خیر. از دیگر معایب بازیافت آب، می‌توان به عدم اطمینان مردم از سلامت آب تصفیه شده اشاره کرد. با وجود پیشرفت تکنولوژی‌ها و فناوری‌های حوزه تصفیه آب، مردم از سلامت کامل آب تصفیه شده، اطمینان خاطر ندارند و صرفاً در مصارف غیر شرب مثل آبیاری کشاورزی و... (که در واقع همان بازیافت آب خاکستری است)، استفاده می‌کنند.



مزایا

۱. آبیاری با آب بازیافتی میتواند نیاز به عمل آورنده‌های شیمیایی را کاهش دهد. برخی مواد مغذی مانند نیتروژن، پتاسیم و فسفر در فرایند تصفیه مجدد از بین نمی‌روند که یک مزیت دیگر به آب بازیافتی اضافه میکنند. بسیاری از زمین‌های گلف، پارک‌ها، و دولت‌های محلی (مانند کالترانز) اعلام کرده‌اند برای چشم‌اندازهایی که با آب بازیافتی آبیاری می‌شوند، هزینه عمل آورنده‌ها کاهش یافته است.

۲. در کنار صرفه جویی در آب، بازیافت آب تنها عمل آماده قابل توجه است که نیازهای خانگی، صنعتی و محیطی را که هر روزه در حال افزایش‌اند برآورده می‌کند.

۳. آب بازیافتی در مصارف غیر آشامیدنی جایگزین منابع آب آشامیدنی می‌شود و عموماً با قیمت خیلی کمتر نسبت به آب آشامیدنی در دسترس است.

۴. منابع تامین آب یک منطقه و کشور را با تصفیه و بازیافت آب، می‌توان افزایش داد و صرفاً به منابع زیرزمینی و دیگر منابع، منتهی نشود. منابع تامین آب، از وضعیت آب و هوایی مکانی و زمانی، مستقل می‌سازد. تصفیه و بازیافت آب، در مناطق خشک که دارای بارش سالیانه کم و یا مناطقی که منابع آبی مناسبی ندارند، به عنوان یک روش بسیار کاربردی، محسوب می‌شود. همچنین به عنوان یک روش راهبردی در مقابله با کمبود آب می‌باشد و با توجه به افزایش جمعیت و افزایش تقاضا برای دریافت انرژی، استفاده‌های مختلف از پسماندهای آب و از بین بردن آلودگی‌های مختلف آب، در بسیاری از کشورها، استفاده می‌شود.

۵. راهی برای مدیریت منابع آب و استفاده پایدار از آب است: بازیافت و استفاده مجدد از آب، به عنوان یک راهکاری است که دیگر برای تامین آب، به برداشت و استفاده از آب از منابع موجود، نیازی نیست و این بدین معناست که ما منابع آب را حفظ می‌کنیم و با این حال نیازهای خود برای مصارف آشامیدنی و غیر آشامیدنی را تأمین کرده‌ایم. این مورد، به مشکل کمبود آب و تنش‌های ایجاد شده در اثر کمبود آب، کمک می‌کند.

۶. به طور غیرمستقیم، در جهت حل دیگر مسائل جهانی، کمک می‌کند: بازیافت آب، علاوه بر حفظ منابع آبی موجود، به برطرف کردن نیازهای مختلف جمعیت در حال رشد دنیا اعم از نیاز به انرژی و غذا، کمک می‌کند و در حل بسیاری از مسائل زیست محیطی، به کمک جوامع بشری، می‌آید. همچنین، به ذخیره سازی آب در سفره‌های آب زیرزمینی که در حال خالی شدن هستند، کمک می‌کند. به عنوان یک منبع مستقل، عمل می‌کند: بازیافت آب، به عنوان منبعی است که برخلاف سفره‌های آب زیرزمینی و آب‌های سطحی، به شرایط آب و هوایی وابسته نیست و مستقل از شرایط آب و هوایی است.

۷. در بلند مدت، عمل بازیافت آب، صرفه اقتصادی دارد: در بازه‌های زمانی بلند مدت، هزینه بازیافت آب به طور متوسط کاهش یافته و با محاسبات اقتصادی، این عمل مقرون به صرفه خواهد بود. همچنین علاوه بر محاسبات اقتصادی، مزایایی در حوزه محیط زیست، اقتصاد کل کشور یا منطقه و... به وجود می‌آید که برخی موارد را نمی‌توان محاسبه نمود. هزینه بازیافت و استفاده مجدد از آب، بسته به منطقه، سیستم توزیع و تصفیه آب، میزان مصرف متفاوت است.



معایب

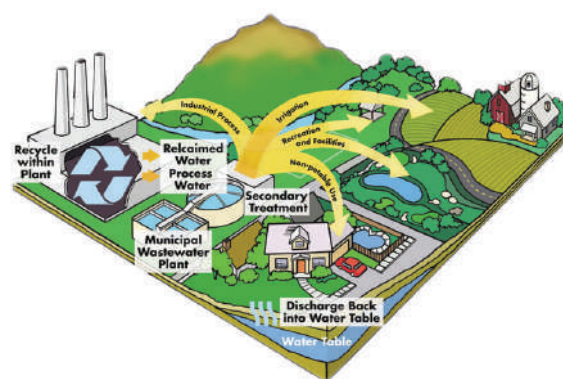
۱. هزینه: استفاده از آب بازیافتی میتواند به معنای زیاد شدن هزینه برای ساخت زیر بناهایی مانند مراکز تصفیه بیشتر و لوله‌های بیشتر برای انتقال آب بازیافتی باشد هزینه های ناشی از تصفیه آب، گاهی موجب می‌شود که مسئولین این حوزه، از تصفیه آب صرف نظر کنند اما در واقع، باید بررسی‌های مالی بیشتری در این زمینه صورت بگیرد و ارزیابی شود که آیا تصفیه میزان آب مشخص به نفع یک شهر، کشور است یا خیر. همچنین سیستم تصفیه و توزیع، نیازمند بررسی های دوره‌ای است و برای تعمیر و نگهداری این سیستم‌ها، هزینه هایی در نظر گرفته می‌شود. در برخی مواقع، جهت انجام ذخیره‌سازی‌های مختلف در طی مراحل فرآیند تصفیه و بازیافت، نیازمند مخازن بزرگ هستیم که ممکن است در بحث مساحت مورد نیاز سیستم تصفیه و بازیافت، دچار مشکل شویم. همچنین با توجه به اینکه اخذ برخی مجوزها در این حوزه با تأخیر و سخت گیری های زیادی، انجام می‌شود، زمان زیادی نیز صرف این امور می‌شود.

۲. نگرانی‌های بهداشتی: آب بازیافتی اگر درست مصرف شود خطر بسیار کم یا هیچ خطری برای سلامتی ندارد. آبی که برای آشامیدن بازیافت شده از یک پروسه تصفیه مجدد خیلی دقیق عبور می‌کند که آن را اگر نتوان گفت تمیزتر، به اندازه آبی که از مخزن آب می‌آید تمیز میکند. هرچند، بیشتر آب بازیافتی در آمریکا برای آبیاری استفاده می‌شود و به اندازه استانداردهای بالا و لازم که برای نوشیدن امن باشد تصفیه نمی‌شود. آشامیدن این آب ممکن است برای سلامت شما مضر باشد، چرا که ممکن است همچنان شامل عوامل بیماری‌زا باشد.

۸. در بلندمدت، عمل بازیافت آب، صرفه اقتصادی دارد: در بازه‌های زمانی بلند مدت، هزینه بازیافت آب به طور متوسط کاهش یافته و با محاسبات اقتصادی، این عمل مقرون به صرفه خواهد بود. همچنین علاوه بر محاسبات اقتصادی، مزایایی در حوزه محیط زیست، اقتصاد کل کشور یا منطقه و... به وجود می‌آید که برخی موارد را نمی‌توان محاسبه نمود. هزینه بازیافت و استفاده مجدد از آب، بسته به منطقه، سیستم توزیع و تصفیه آب، میزان مصرف متفاوت است.

۹. منبعی قابل اعتماد و سازگار است: در صورت تأمین منابع مالی و انرژی، کارخانه‌های حوزه بازیافت آب، بسته به نیاز آن منطقه، میزان قابل توجه‌ای از فاضلاب‌ها را که انواع مختلف آب اعم از آب خاکستری را شامل می‌شود، بازیافت می‌کنند.

۱۰. مزایای زیست محیطی مختلفی دارد: کاهش تخلیه فاضلاب‌های خانگی و صنعتی به محیط زیست، بهبودی میزان سلامت تالاب‌ها و دیگر آب‌های سطحی، کاهش آلودگی زیستگاه‌های مختلف جانوری و گیاهی.



نمای کلی چرخه توزیع آب بازیافتی



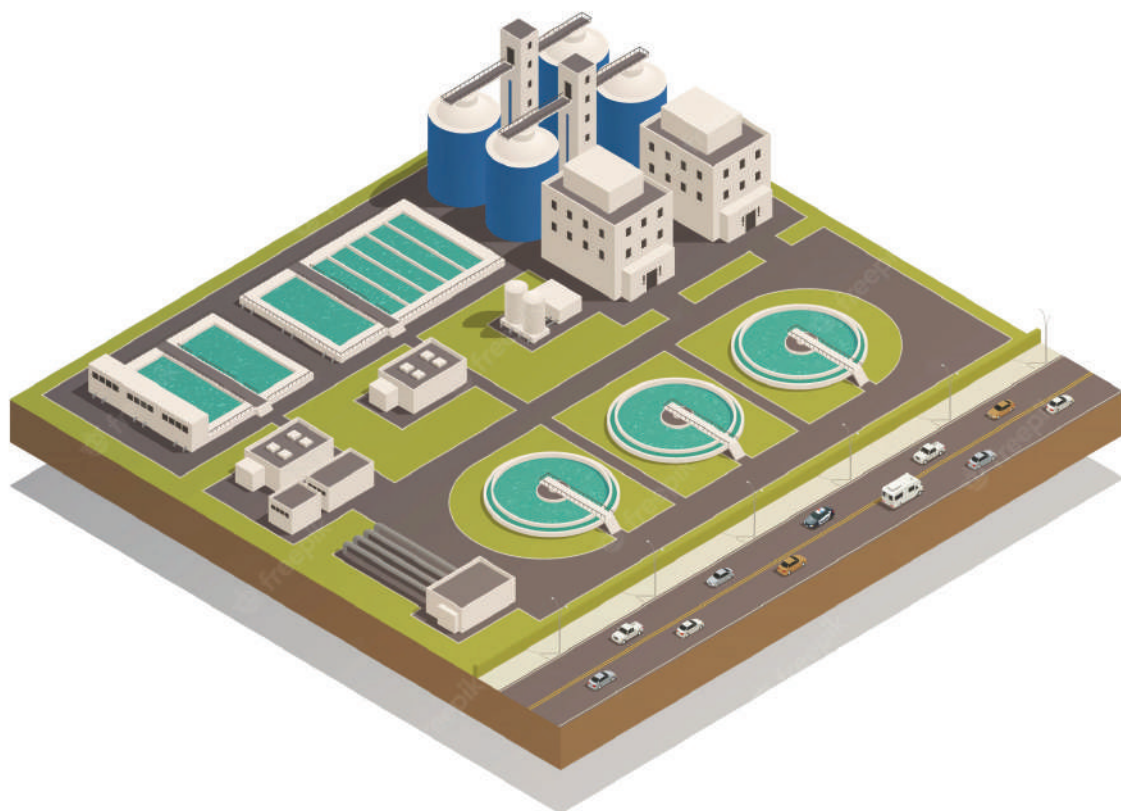
چشم انداز بازیافت آب

در آینده، بازیافت آب، نقشی اساسی در بسیاری از کشورهای دنیا ایفا می کند؛ البته در حال حاضر نیز می توان حدود ۸۰ درصد از آب فاضلابی که بدون هیچ گونه تصفیه ای در محیط زیست رها می شود را در پروسه تصفیه وارد کرد.

آیا این روش برای استفاده مجدد از پساب ها و آب های غیرقابل استفاده کافی ست؟ جواب مستقیمی برای این سوال وجود ندارد؛ زیرا هر روش احیا، مزایا و محدودیت های خود را دارد؛ نه فقط از لحاظ هزینه، بلکه از لحاظ بازدهی، امکان پذیری و تاثیر بر محیط زیست نیز دارای محدودیت هایی می باشد. عموماً، حذف آلاینده از راه های فیزیکی، شیمیایی و بیولوژیکی صورت می گیرد. در حال حاضر روشی، توان احیای کافی را ندارد، که صرفاً به خاطر ماهیت پیچیده پساب های صنعتی است.

در عمل، ترکیب چند متد استفاده می شود تا کیفیت آب دلخواه در اقتصادی ترین راه بدست بیاید. ناگفته نماند که این روش بهترین و کارآمدترین قدم اول در این مسیر بلند و سخت بقای انسان است، انسانی که همواره از آب پدید آمده و به آن محتاج است ولی همواره علت اصلی کمبود و آلودگی این مایه حیات است. [۵]

نویسندگان: رضا عباسی، سیده حنا سناپی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



آب و کرونا

تأثیر مالی بیماری کووید-۱۹ بر اپراتورهای عمومی آب، در سراسر جهان مخرب بوده است. میلیون‌ها خانواده و کسب‌وکار، به دلیل از دست دادن منبع درآمد، نتوانسته‌اند قبض آب خود را پرداخت کنند درحالی که هزینه‌های عملیاتی به شدت افزایش یافته است. داده‌های جمع‌آوری شده در ژوئن ۲۰۲۰ نشان داد که درآمد برخی از اپراتورهای آب تا ۴۰ درصد کاهش یافته است.



نمایی از دفتر مرکزی و نشان تجاری شرکت مذکور (EPM)

در اروگوئه نیز، اقدامات و اصلاحات انجام شده، روند تجاری‌سازی تأسیسات ملی آب را تشدید کرده است.

تشکل‌های مردمی، توانستند در مدتی کوتاه، نسبت به اثرات منفی کووید-۱۹ بر آب، اقداماتی انجام دادند؛ به عنوان مثال، می‌توان به خدمات آب رایگان برای جوامع حاشیه‌نشین، خدمات اضطراری برای گروه‌های آسیب‌پذیر، پشتیبانی فنی از راه دور برای خانواده‌ها، یافتن راه‌هایی برای مشارکت جوامع کم درآمد در تصمیم‌گیری، کمپین‌های آموزشی عمومی برای اطمینان از سیستم آب و فاضلاب ساکنین اشاره نمود. برای تحقق این امر، صدها هزار نفر از کارکنان حوزه آب در سراسر جهان، ساعت‌های طولانی کار کرده‌اند تا سیستم‌های خود را در حال کار نگه دارند. امیدواریم این نمونه‌های عملکرد مثبت اپراتورهای آب عمومی، فشارها را برای خصوصی‌سازی کاهش دهد.

خصوصی‌سازی آب

یکی از پیامدهای احتمالی کرونا، افزایش خصوصی‌سازی در بخش آب باشد. شرکت‌های خصوصی، آب عمومی را خریداری و مدیریت می‌کنند. خصوصی‌سازی آب، اغلب به عنوان راه‌حلی برای مشکلات بودجه شهرداری و سیستم‌های قدیمی آب توصیه می‌شود. متأسفانه، این امر اغلب نتیجه معکوس می‌دهد و جوامع را با مشکلاتی همچون نرخ‌های بالاتر، خدمات بی کیفیت‌تر، از دست دادن شغل و موارد دیگر مواجه می‌سازد. فشار برای حرکت به سمت خصوصی‌سازی، به ویژه در مناطقی که قبلاً برای انجام آن تلاش شده بود (مانند کشور برزیل)، دوباره مطرح شده است. در موارد دیگر، فشارهای مالی، مقامات را مجبور می‌کند که خصوصی‌سازی را مورد بررسی قرار دهند؛ مانند فیلادلفیا. در کشور اندونزی و شهر جاکارتا، دولت از وعده خود مبنی بر عدم خصوصی‌سازی آب، عقب‌نشینی کرده است.

در آمریکای جنوبی و در کلمبیا شرکت **Empresas Publicas de Medellin** اقدامات اضطراری را برای مقرون‌به‌صرفه ساختن آب، برای افراد فقیر در طول همه گیری بیماری معرفی کرد؛ اما این اقدامات اکنون از دست‌و‌کار این شرکت خارج شده است.



تشدید آلودگی آب ها به واسطه کرونا

نویسنده: هانیه صابری توکلی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



فاضلاب و ویروس کووید-۱۹

یک ربات تصفیه فاضلاب توانسته است ویروس کرونا را در فاضلاب ۳۰ برابر سریع تر از سیستم های بزرگ خودکار تشخیص دهد. مطالعات نشان می دهد افرادی که تست کرونا آنها مثبت می باشد، ویروس در مدفوع آنها وجود دارد؛ بنابراین نظارت بر فاضلاب ها برای کنترل شیوع بیماری، اهمیت می یابد. در این تحقیقات و بررسی ها بر روی فاضلاب ها، مشکل اصلی غلظت کم ویروس در آب می باشد اما ربات مذکور، روش جدیدی در پیش گرفته است. متداول ترین روش برای ارزیابی میزان غلظت ویروس ها، استفاده از فیلترها است و بین شش تا هشت ساعت طول بکشد تا ده ها نمونه فاضلاب را به نمونه هایی تبدیل کند که از نظر امکان وجود ویروس، مورد آزمایش قرار بگیرند. این ربات، ۲۴ نمونه را در ۴۰ دقیقه برای انجام آزمایش می تواند آماده کند. [۶]

چالش‌ها در زمینه‌ی مدیریت آب و فاضلاب

به دلیل اهمیت آب در حفظ حیات، افزایش تقاضای آن در نتیجه‌ی رشد جمعیت جهانی و همچنین افزایش نرخ آلودگی و مصرف آب، اکنون بیش از گذشته ضرورت دارد تا به دنبال راه‌هایی باشیم تا به وسیله‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر و با کم کردن هزینه‌ها، آب سالم را تهیه و حفظ کنیم تا نه تنها خودمان بلکه نسل‌های آینده نیز به آب موردنیاز برای بقایشان دسترسی داشته باشند.

Stockholm Water Prize از سال ۱۹۹۱ تا به الآن، به افراد و سازمان‌هایی ارائه می‌شود که در زمینه‌ی آب دستاوردهای قابل ملاحظه‌ای داشته‌اند.

برنده‌ی این جایزه هر سال در ماه مارس و در روز جهانی آب اعلام می‌شود. همچنین یک جشن اهدای جوایز سلطنتی در هفته جهانی آب - که توسط SIWI (Stockholm International Water Institute) جشن گرفته می‌شود - برگزار می‌شود که برنده‌ی این جایزه در آن نقش مهمی را ایفا می‌کند.



خوشبختانه بسیاری از شرکت‌های دولتی، خصوصی و حتی تجاری و سازمان‌های بین‌المللی در سراسر جهان متعهد شده‌اند تا در مورد این مسئله‌ی بحرانی، آگاهی‌بخشی کنند و برای یافتن راه‌حل‌های مقابله با کمبود آب، به کمک‌های بشردوستانه کمپین‌های گوناگون برای آگاهی‌بخشی و تعیین اهداف پایدار در سراسر جهان برای دستیابی به امنیت آب، می‌پیوندند؛ اما گاهی در این مسیر با چالش‌هایی روبرو می‌شوند.

حال برخی سازمان‌ها، بستری را فراهم می‌آورند تا این شرکت‌ها، مشکلاتی را که در این مسیر با آن‌ها روبرو می‌شوند، مطرح کرده و با همکاری افراد و شرکت‌های دیگر، برای آن‌ها راه‌حل‌ی پیدا کنند.

در این مقاله به معرفی برخی از این سازمان‌ها می‌پردازیم:

الف: Stockholm Water Prize

این جایزه یکی از معتبرترین جوایز آب در جهان است که گاهی از آن به عنوان جایزه نوبل آب نیز یاد می‌شود.



جایزه ۱ میلیون کرونی SIWI

علاوه بر شهرت جهانی، یک لوح تقدیر و ۱ میلیون کرون سوئد (در حدود ۱۰۰ هزار دلار) نیز به برنده اهدا می‌شود.

مطالعات کاندیدها برای دریافت این جایزه، باید در یکی از دسته‌بندی‌های زیر باشد:

۱. سیاست و روش‌ها

این دسته‌بندی بزرگ شامل دستاوردهایی از ابتکارات سیاسی تا اجرای برنامه‌هایی می‌شود که به مدیریت آب، کمک نموده‌است.

این بخش موارد زیر را در برمی‌گیرد:

۱. حقوق بشر، حل منازعه، تاثیر بر سیاست و همکاری بین‌المللی کاربردی در بخش آب
۲. مدیریت پایدار منابع آبی
۳. ارائه‌ی ذخایر آبی و خدمات بهداشتی
۴. توسعه و استفاده‌ی کاربردی از تکنولوژی

های مناسب

۲. پژوهش

این دسته شامل پژوهش ساده و پژوهش کاربردی است تا آگاهی را در زمینه‌های زیر را بالا ببرد:

۱. فرایندهای طبیعی، فیزیکی و تکنولوژیکی
۲. عملکرد سیستم‌های پیچیده
۳. توسعه یا بهبود اصول اقتصادی، قانون‌گذاری، سازمانی و اداری برای ارائه‌ی خدمات و مدیریت آب پایدار و کارآمد

همچنین برای هر دو دسته، دستاورد بزرگ در توسعه و آگاهی‌بخشی، از نکات مثبت است. این آگاهی‌بخشی شامل آموزش و پرورش دانش آموزان، متخصصین آب و جوامع و همچنین انتشار اطلاعات در بین مسئولین و عموم مردم می‌باشد. در سال ۱۹۹۱ پروفیسور David W. Shindler اولین کسی بود که با نمونه‌برداری از اندام‌واره (ارگانیزم‌های) آبی و مطالعه در مورد تنوع بیولوژیکی، میزان اسیدی بودن آب، تراکم مواد مغذی و فلزات سمی کمیاب و ترکیبات آلی کلردار، برنده‌ی این جایزه شد.

پروفیسور Emeritus Wilfried Brutsaert

به دلیل اقدامات پیشگامانه‌اش در زمینه کمیت تبخیر محیطی (EQE) این جایزه را در سال ۲۰۲۲ از آن خود کرد. رویکرد نوآورانه‌ی وی به مدل‌سازی آب و هوا انجامید که میزان آب‌های باقی‌مانده را ارزیابی می‌کند.

برنده‌ی جایزه‌ی سال بعد در مارس ۲۰۲۳ اعلام می‌شود و کاندیدها تا ۳۰ سپتامبر ۲۰۲۲ فرصت ثبت نام دارند.

ب: سقیا الامارات (UAE Water AID)

امارات متحده عربی موقعیتی جهانی در یافتن فعالانه‌ی راه‌حل‌های واقعی برای اطمینان از دسترسی به آب آشامیدنی سالم ایجاد کرده است. بنیاد کمک‌های آب امارات متحده عربی، «Suqia» که در سال ۲۰۱۵ تأسیس شد، نهادی زیر چتر بنیاد ابتکارات جهانی «محمد بن راشد آل مکتوم» و یک سازمان غیرانتفاعی است که کمک‌های بشردوستانه را در سراسر جهان ارائه می‌کند و به جوامعی که از کمبود آب رنج می‌برند با تامین آب آشامیدنی کمک می‌کند. تا به امروز، این بنیاد بر زندگی بیش از ۱۳ میلیون نفر در ۳۶ کشور تاثیر مثبت گذاشته است.



این جایزه شامل ۴ دسته‌ی اصلی است که سازمان‌های پیشگام، مراکز تحقیقاتی، افراد، مؤسسات آموزشی و نوآوران از سراسر جهان را هدف قرار می‌دهد تا شرکت‌کنندگان را به ارائه راه‌حل‌های نوآورانه و انرژی‌های تجدیدپذیر با هدف تولید و توزیع ترغیب کند. ذخیره، نظارت، نمک‌زدایی و یا تصفیه‌ی آب بخش‌هایی است که تحت چهار عنوان زیر مورد بررسی قرار می‌گیرد:

۱. جایزه‌ی پروژه‌های نوآورانه
۲. جایزه‌ی انفرادی نوآورانه
۳. جایزه‌ی تحقیق و توسعه نوآورانه
۴. جایزه‌ی راه‌حل‌های بحرانی نوآورانه

۱. پروژه‌های نوآورانه:

پروژه‌ی ارائه‌شده توسط متقاضی باید یک راه‌حل نو و تجاری یا آماده‌ی تجاری‌سازی (مثلاً مرحله‌ی آزمایشی گذشته) با نتایج قابل اندازه‌گیری در عملیات حداقل ۳ ماه قبل از تاریخ بسته شدن درخواست باشد. پنجره‌ی این پروژه می‌تواند شامل یک سیستم واحد یا مجموعه‌ای از چندین سیستم باشد که توسط یک سازمان در مکان‌های مختلف مستقر شده اند. این پروژه باید بر استفاده‌ی صد درصدی از انرژی‌های تجدیدپذیر برای تولید آب آشامیدنی سالم مطابق با دستورالعمل‌های سازمان جهانی بهداشت (WHO) تکیه کند. باید نوآوری در ظرفیت تولید، غلبه بر محدودیت‌های فنی، سیستم‌های ضدعفونی، نیازمندی‌های عملیات و نگهداری را نشان دهد، در حالی که کارایی و اثربخشی هزینه را نیز بهبود بخشد. مزایای پروژه باید الزامات WHO را برای در دسترس بودن آب غیراضطراری برآورده کند، یعنی حداقل ۳۰ لیتر در هر نفر در روز به گیرندگان موردنظر ارائه شود. برندگان دوره گذشته این قسمت:



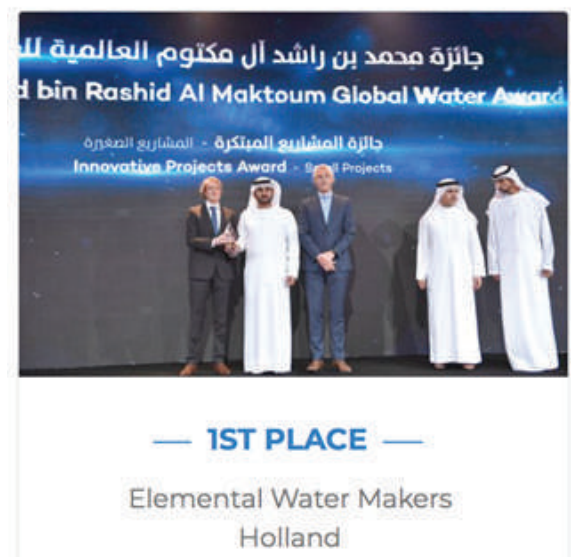
مبادرات محمد بن راشد آل مكتوم العالمية
Mohammed Bin Rashid
Al Maktoum Global Initiatives

هدف این سازمان فقط تامین آب آشامیدنی نیازمندان نیست، بلکه برای شناسایی اینکه چگونه فناوری‌های نوآورانه و پایدار می‌توانند بخشی از راه‌حل بحران جهانی آب باشند، تلاش می‌کند. این سازمان به دنبال رویکردهای متفاوت و نوآورانه‌ای در مقابله با مقیاس بحران آب می‌باشد و به همین دلیل است که شیخ محمد بن راشد آل مکتوم، معاون رئیس جمهور و نخست وزیر امارات متحده عربی و حاکم دبی، جایزه‌ی ۱ میلیون دلاری را برای یافتن راه‌حل‌های پایدار برای کمبود آب راه‌اندازی کرده است. Suqia بر «جایزه‌ی جهانی آب محمد بن راشد آل مکتوم» نظارت می‌کند که شرکت‌ها، مراکز تحقیقاتی، مؤسسات و نوآوران پیشرو از سراسر جهان را تشویق به یافتن راه‌حل‌های انرژی خورشیدی پایدار و بدیع برای مشکل کمبود آب نماید.



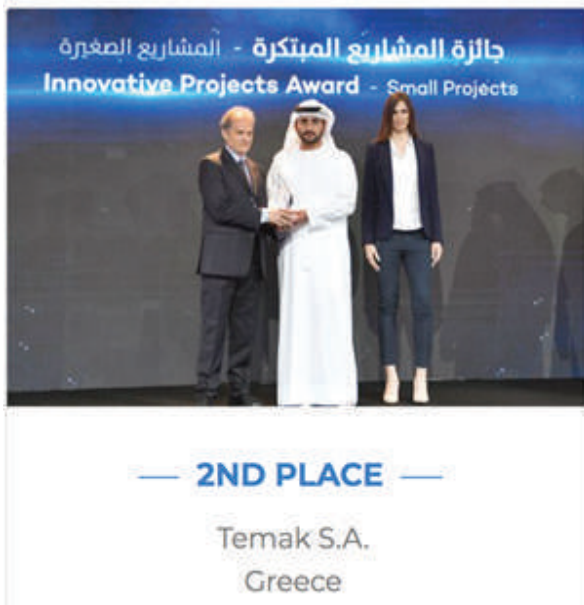
نفر اول: Elemental Water Makers از هلند

سازندگان آب عنصری از هلند یک نیروگاه اسمز معکوس (RO) با انرژی خورشیدی را برای تولید آب آشامیدنی تمیز ارائه کردند. ابتکار آنها در قرار دادن نیروگاه در یک تپه مرتفع به کاهش هزینه‌ی انرژی بهره‌برداری از نیروگاه با صرفه‌جویی معادل ۶۳ درصد در مقایسه با OR معمولی کمک می‌کند. این کارخانه که ظرفیت تولید روزانه ۱۲۵۰۰ لیتر آب تمیز را دارد، می‌تواند ۲۴ ساعت شبانه روز کار کند و تخمین زده می‌شود که هر سال ۲۵ تن کربن دی‌اکسید کاهش می‌دهد.



نفر دوم: Temak S.A. از یونان

تیمی از یونان برای رفع نیاز ساکنان جزیره، راه حلی را در قالب یک نیروگاه اسمز معکوس، با انرژی خورشیدی برای تولید آب آشامیدنی از آب دریا با ظرفیت تولید ۸۵۰ لیتر آب، در روز اجرا کرد. این راه‌حل خودپایدار، ۴۲ درصد صرفه‌جویی در انرژی را نشان می‌دهد.



نفر سوم: Solar Water Solutions & P7 Global

از امارات متحده عربی و فنلاند
استارت‌آپ فنلاندی Water Solutions
Solar با شرکت اماراتی P7 Global برای
طراحی یک نیروگاه اسمز معکوس مقیاس‌پذیر
با انرژی خورشیدی همکاری کرد. فناوری آنها
ظرفیت تولید ۱۰۰ لیتر آب تمیز در ساعت را
دارد و می‌تواند به راحتی برای رفع نیازهای
مردم کشورهای در حال توسعه سازگار شود.
فناوری آنها ۴۰ درصد بازایافت انرژی و ردپای
محیطی کمتری را در مقایسه با روش‌های
موجود نشان داده‌است.



— 3RD PLACE —

Solar Water Solutions and P7 Global
Finland and UAE



SOLAR WATER
SOLUTIONS

۲. جایزه‌ی انفرادی نوآورانه

متقاضیان این دسته باید یک یا چند راه‌حل
ابتکاری برای رسیدگی به کمبود آب ایجاد
کنند که می‌تواند از انرژی‌های تجدیدپذیر
برای تولید آب آشامیدنی سالم مطابق با
دستورالعمل‌های سازمان جهانی بهداشت
(WHO) استفاده کند. متقاضی باید یک نمای
کلی از مشارکت‌های تحقیقاتی و اجرایی خود
در راستای اهداف جایزه، همراه با تمام اسناد
پشتیبانی مربوطه (نشریات علمی، پتنت‌ها،
نمونه‌های اولیه‌ی عکس‌ها و توضیحات و غیره)
ارائه دهد.

۳. جایزه‌ی تحقیق و توسعه نوآورانه

پروژه ارائه‌شده باید یک راه‌حل ابتکاری و نمونه
ی اولیه، آزمایشی یا مستقر شده با قابلیت
نشان دادن نتایج قابل اندازه‌گیری باشد. این
پروژه باید توسط متقاضی با هدف استخراج آب
آشامیدنی سالم از منابع طبیعی مطابق با
دستورالعمل‌های سازمان جهانی بهداشت
(WHO) ارائه و اجرا شود. این طرح باید بتواند
به طور انحصاری بر روی انرژی‌های تجدیدپذیر
پس از استقرار در میدان عمل کند بدون اینکه
بر قابلیت اقتصادی آن تأثیر بگذارد. همچنین
ترجیحاً باید راه حلی باشد که به راحتی بدون
نیاز به مهارت‌ها و ابزارهای بسیار تخصصی
نصب، اجرا و نگهداری شود و باید بتواند در
شرایط مختلف و سخت محیطی با استفاده از
فناوری کم‌هزینه و تعمیر و نگهداری قابل اجرا
به طور قابل اعتماد عمل کند.

۴. جایزه‌ی راه‌حل‌های بحرانی نوآورانه

پروژه باید یک سیستم یا سیستم مدیریتی نوآورانه برای ارائه‌ی کمک‌های اضطراری با ارائه آب آشامیدنی سالم در جوامعی باشد که تحت تأثیر بحران‌های اعلام‌شده‌ی بین‌المللی مانند بلایای طبیعی یا حوادث فاجعه‌بار قرار گرفته‌اند. این پروژه می‌تواند شامل یک سیستم واحد یا مجموعه‌ای از چندین سیستم باشد که توسط یک سازمان در مکان‌ها یا جوامع مختلف مستقر شده‌اند و قابلیت استقرار در عرض ۴۸ ساعت را دارند. این پروژه باید در مواقع اضطراری مستقر شده باشد و ثابت شده باشد که به حداقل ۱۰۰۰ نفری که به آب شیرین نیاز دارند در طول مراحل حیاتی اولیه کمک‌های بشردوستانه کمک کرده است.



پ: Water Industry Award

در این مراسم که هر ساله در انگلستان برگزار می‌شود، به افراد این فرصت داده می‌شود که در دسته‌بندی‌های بسیاری، خود را به چالش بکشند.

۱. مشارکت و همکاری خلاقانه

در تمام مراحل زنجیره تامین، رابطه بین شرکت‌های آب و پیمانکاران، از اهمیت بالایی برخوردار است. ارتباط موثر موجب بهبود مشتری‌مداری و افزایش بازده می‌شود.

۲. مدیریت سرمایه

در بخش آب، مدیریت موثر و کارآمد سرمایه و بیشترین استفاده از شرایط و دارایی‌های موجود از نکات مهم در صنعت می‌باشد. با پیشرفت تکنولوژی فرصت‌ها برای اجرایی ساختن استراتژی‌های جدید نیز فراهم می‌گردد.

۳. پیمانکاری

صنعت آب بر پیمانکاران تکیه می‌کند تا هم زمان بهترین شیوه‌ها و تکنیک‌های خلاقانه را اجرا و سلامت و بهداشت را نیز تامین کند.

۴. ابتکار در مشتری‌مداری

رضایت مشتریان و مصرف‌کنندگان، یکی از مهم‌ترین فاکتورها برای شرکت‌ها و پیمانکاران می‌باشد. به طوری که گاه حتی بیش از برنامه‌های سرمایه‌گذاری آن‌ها اهمیت دارد.

۵. پروژه Digitalisation

Digitalisation که چهارمین انقلاب صنعتی به شماره می‌رود، یک قدم تاثیرگذار در صنعت آب می‌باشد. تجزیه و تحلیل داده‌های پیچیده، پردازش‌های ابری (Cloud) و هوش مصنوعی صنعت آب را دگرگون خواهند کرد.



۶. آب آشامیدنی

آب آشامیدنی سالم برای سلامت جامعه و عموم مردم، ضروری است. برنده‌ی این دسته بندی کسی است که بتواند یک فرایند پیشرو، به صرفه از لحاظ اقتصادی و پایدار و به روز از لحاظ تکنولوژی، در زمینه‌ی تصفیه آب ارائه دهد.

۷. سلامت و بهداشت

تامین سلامت و بهداشت مردم و نیروی کار به عنوان هدف اصلی شرکت‌ها و سازمان‌های وابسته به آب بیان می‌شود. جایزه‌ی این دسته به سازمانی تعلق می‌گیرد که تمام تلاش خود را کرده باشد تا استانداردهای لازم و سختگیرانه را برای تضمین این هدف اجرا کند.

۸. کربن خالص صفر

در پی COP26 (Change Conference) 2021 United Nations Climate)، به حداقل رساندن مصرف کربن خالص، به یک هدف بزرگ همگانی تبدیل شده است. امید این است که با به کار گیری ابتکارات خلاقانه تا سال ۲۰۳۰ به این هدف برسیم.

این ها تنها گوشه‌ای از دسته‌بندی‌های این جایزه بود. این جایزه در ۱۸ بخش ارائه می‌شود. برنده‌ی کلی این جایزه بهترین و موفق‌ترین پروژه‌ای است که مردم و یا سازمان‌های ارائه داده باشند.

در سال ۲۰۲۱، برنده شرکت خدماتی رفاهی Thames Water بود که با طراحی یک کنتور آب، به مشتریان پرمصرف کمک می‌کرد تا مصرف آب خود را کاهش دهند.



این دستگاه با اندازه‌گیری مصرف ساعتی مشتریان، علاوه بر فواید اقتصادی، برای محیط زیست نیز سودمند خواهد بود.



ت: IWA (The International Water Association)

اعضای IWA در ۱۴۰ کشور در سرتاسر جهان مستقر هستند و بزرگ‌ترین شبکه‌ی بین‌المللی متخصصان آب را تشکیل می‌دهند و به سمت هشیارسازی جهان نسبت به مسائل آب فعالیت می‌کنند. سازمان بین‌المللی آب یک پلتفرم باز و در عین حال منظم است که در آن مبتکران و نوآوران می‌توانند تغییر و تفاوت خلاقانه‌ای در آن ایجاد کنند. برنامه‌های IWA تحقیقات و پروژه‌هایی که بر راه‌حل‌های حوزه‌ی مدیریت آب و فاضلاب تمرکز دارند را توسعه می‌دهد و بستری برای آن‌ها فراهم می‌آورد. IWA رویدادهای در سطح جهانی را سازماندهی می‌کند که آخرین علم، فناوری و بهترین فعالیت‌های انجام‌شده در زمینه‌ی آب را به ارمغان می‌آورند. IWA تلاش می‌کند تا آب را در دستور کار سیاسی جهانی قرار دهد و بهترین عملکرد را در مقررات و سیاست‌گذاری‌ها برقرار کند.

هدف جوایز این شرکت تبدیل شدن به وسیله‌ای است که از طریق آن نوآوری را تشویق و تقدیر می‌کند و معیارهای بین‌المللی را برای تفکر نوآورانه و راه‌حل‌ها برای مدیریت هوشمندانه آب را تعیین می‌کند.



جوایز به دسته‌های زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

۱. جایزه جهانی آب
(IWA Global Water Award)
۲. جایزه‌ی تنوع جنسیتی و آب
(IWA Gender Diversity and Water)
۳. جایزه رهبری جوان
(IWA Young Leadership Award)
۴. انجمن بین‌المللی بوم‌شناسی میکروبی
(ISME Bio Cluster IWA)
۵. جایزه توسعه حرفه‌ای
(Professional Development)
۶. جایزه عضویت
(IWA Membership Awards)
۷. جایزه انتشارات
(IWA Publishing Award)
۸. جایزه پروژه‌های نوآورانه
(IWA Project Innovation Awards)

جایزه جهانی آب (IWA Global Water Award)

جایزه جهانی آب IWA از افرادی قدردانی می‌کند که از طریق رهبری فعالیت ابتکاری سهم برجسته‌ای در پیشرفت به سوی جهانی که در آن آب به طور هوشمندانه مدیریت می‌شود، داشته‌اند. جایزه جهانی آب IWA با نمایش افراد استثنایی که هنجارهای صنعت را تغییر داده‌اند تا پیشرفتی پایدار ایجاد کنند، مبتکرانی را که در حال ایجاد تغییر تاثیرگذار هستند به رسمیت می‌شناسد و از آن‌ها تقدیر می‌کند.





**برنده جایزه جهانی آب سال ۲۰۲۱
:(2021 IWA Global Water Award)
Marcos Von Sperling**

مارکوس فون اسپرلینگ برنده جایزه تحسین شده جهانی آب IWA در کنگره جهانی آب شده است. پروفیسور فون اسپرلینگ که در Universidade Federal de Minas Gerais - Univ در برزیل کار می کند، برای تلاش های خود در زمینه فاضلاب و آلودگی آب برندهی این جایزه شد. تحقیقات مارکوس بر راه حل های نوآورانه ای متمرکز شده است که کاربرد عملی دارند. تحقیقات او که بر سیاست گذاری در آمریکای لاتین و فراتر از آن تأثیر گذاشته است، الهام بخش بسیاری از دانشجویان، محققان و سیاست گذاران است.

**Atlas Esgotos
Despoluição de bacias
hidrográficas**

30/11/2017 - 9h as 11h



III Encontro
Internacional
de Revitalização
de Rios
III ENCONTRO DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DE MINAS GERAIS

Prof. Dr. Marcos Von Sperling
UFMG - Brasil





برنده جایزه جهانی آب سال ۲۰۱۸ (2018 IWA Global Water Award) Tony Wong

نویسندگان: فاطمه محق، امیرمحمد براتی
برای دسترسی به منابع QR کد را اسکن
کنید یا به قسمت منابع مراجعه کنید:



پروفسور تونی ونگ، مدیر اجرایی مرکز تحقیقات تعاونی برای شهرهای حساس به آب است. او در سطح بین‌المللی به دلیل تحقیقات و عملکرد خود در مدیریت آب شهری پایدار، به ویژه در طراحی شهری حساس به آب (WSUD)، شناخته شده است. وی جایزه‌ی معتبر مهندسان استرالیا سر جان هالند را به عنوان مهندس عمران سال استرالیا در سال ۲۰۱۰ دریافت کرد و به دلیل تعریف «الگویی جدید برای طراحی محیط‌های شهری که خلاقیت را با دقت فنی و علمی ترکیب می‌کند» مورد ستایش قرار گرفت. تونی وانگ برنده‌ی جایزه‌ی جهانی آب IWA در سال ۲۰۱۸ است. این جایزه به خاطر برنامه‌ی کاری پیشگام وانگ، رویکرد شهرهای حساس به آب، که از یک رویکرد اجتماعی و فنی منحصر به فرد برای رسیدگی همزمان به چالش‌های اجتماعی، زیست محیطی و اقتصادی مدیریت سنتی آب شهری استفاده می‌کند، به او تعلق گرفت. [۷]



معرفی کتاب

مشخصات کتاب

ffonisimerehC .P salohciN

نویسنده

nnamenieH-htrowrettuB

ناشر

۲۰۰۲

سال انتشار

۴۵۶

تعداد صفحات

انگلیسی

زبان

۰-۸۹۴۷-۶۰۵۷-۰-۸۷۹

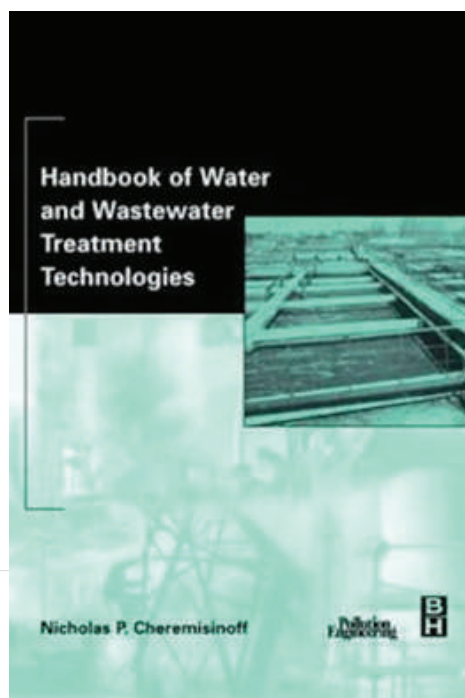
شابک

نویسنده: هراتی

می توانید این کتاب را از طریق وبسایت
فروشنده با اسکن RQ کد زیر تهیه بفرمایید.

کتاب فناوری های تصفیه ی آب و فاضلاب

این کتاب، یک مرجع معتبر برای مهندسان فرآیند، اپراتورهای تصفیه خانه و مشاوران محیط زیست است. در این کتاب، اطلاعات تجربی برای استفاده در تصفیه ی آب آشامیدنی و فاضلاب صنعتی و شهری ارائه شده است. همچنین مطالبی پیرامون رعایت مقررات دولت، کاهش، جلوگیری از جریمه برای تخلف و تصمیم گیری های مقرون به صرفه در هنگام تولید آب باکیفیت از طریق روش های فیزیکی، شیمیایی و حرارتی ارائه شده است. [۸]

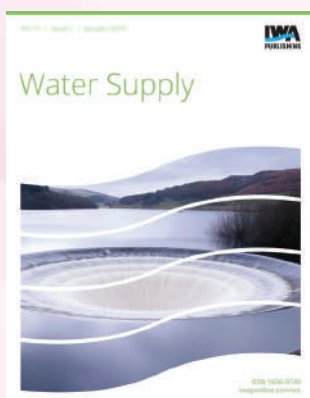


معرفی مقالات

در این بخش، به معرفی مقالات در حوزه بازیافت و تصفیه آب، می‌پردازیم. چکیده‌ای از هر مقاله ارائه شده است و در صورت علاقه داشتن به مرور کل مقاله، در پایان هر چکیده، لینک دسترسی به مقاله ارائه شده است.

۳. مزایای زیست‌محیطی بازیافت و استفاده مجدد از آب

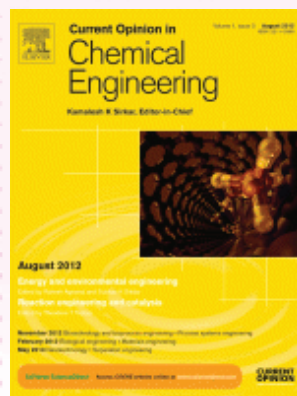
تأمین آب شیرین در جهان محدودیت‌هایی دارد و در اثر آلودگی نیز همین منابع در دسترس، تهدید می‌شود. افزایش تقاضای آب برای تأمین مصارف کشاورزی، صنعتی و شهری، منجر به رقابت بر سر منابع محدود آب شیرین می‌شود. در این مقاله به بررسی این موضوع پرداخته شده است که چگونه استفاده ی مجدد از آب، می‌تواند منابع آب موجود را افزایش و نیاز انسان به آب شیرین را کاهش دهد. در این مقاله نمونه‌هایی از استفاده ی مجدد آب در کشاورزی در مناطق شهری و صنعت در استرالیا و سایر کشورها نشان داده شده است و ارتباط بین بازیافت آب و مدیریت آب پایدار بررسی شده است. صرفه‌جویی در آب و بازیافت آب، مزایای زیست‌محیطی قابل توجه ای دارد. در این مقاله، همچنین مزایای اقتصادی و زیست‌محیطی شناسایی شده در تعدادی از مطالعات اخیر در زمینه ی مدیریت چرخه ی آب در استرالیا شرح داده شده است.



۱. بازیافت و استفاده ی مجدد از آب در صنایع

آب در اکثر صنایع فرآیندی، مصارف بسیاری دارد. فرآورده‌ها و سیستم‌های صنعتی، با توجه به استفاده از آب در معرض مقررات سختگیرانه ی محیط‌زیست، پیرامون تخلیه ی پساب قرار می‌گیرند. تقاضای فزاینده ی برای آب شیرین وجود دارد که باعث می‌شود در بسیاری از کشورها، بسیار گرانبها و در بعضی از نقاط جهان، یک کالای مهم باشد.

این مسأله موجب شده است تا نیاز به بهبود مدیریت آب و به حداقل رساندن فاضلاب، افزایش یابد. استفاده از روش‌های به حداقل رساندن مصرف آب، می‌تواند مصرف آب شیرین در فرآورده‌ها را کاهش داده و متعاقباً میزان پساب تولیدشده را نیز کاهش دهد. این می‌تواند منجر به کاهش هزینه‌های متحمل شده در خرید آب شیرین و هزینه ی تصفیه پساب‌ها شود. در این مقاله، روش‌هایی برای کاهش مصرف آب، کاهش تولید پساب، مدیریت صحیح و اصلاح الگوی مصرف آب، به حداقل رساندن تولید انرژی از منابع آبی، بیان شده است.



نویسنده: هراتی
جهت دسترسی به منابع و مقالات ذکر شده
QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منابع
مراجعه کنید:



۲. تحلیل سودآوری برداشت آب باران بازیافت آب خاکستری و تخلیه سیستم های بازیابی گرمای آب

بازیافت آب خاکستری و استفاده‌ی اقتصادی از آب باران، می‌تواند یک منبع ارزشمند جایگزین آب به خصوص برای مصارف غیرقابل شرب باشد. این منابع به عنوان یکی از تغییرات بنیادین در مدیریت صحیح مصرف آب به شمار می‌آیند. با در نظر گرفتن توسعه‌ی شهرنشینی و رشد جمعیت در جهان، نه تنها نگرش در مدیریت منابع آب، بلکه نگرش در مدیریت سوخت‌های تجدیدناپذیر که برای تولید انرژی، توسعه و عملکرد مناطق شهری ضروری است، باید تغییر کنند. با توجه به این نکته، برخی از مطالعات به منظور تأیید صرفه‌ی اقتصادی سیستم‌های کاربردی که انرژی کمتر و آب کمتری مصرف می‌کنند، صورت گرفته است. با توجه به اینکه در برخی از کشورها، به ذخایر آبی وابستگی‌هایی برای تأمین انرژی وجود دارد، این مقاله با ارائه راهکارهایی می‌تواند در جهت کاهش این وابستگی قدم بردارد. [۹]



معرفی وبسایت

بخش مرتبط با محیط زیست با آدرس environmental-expert.com در دسترس بوده و در زمینه‌های مختلفی از جمله آب‌وهوا، آب آشامیدنی، مدیریت محیط‌زیستی، بهداشت و ایمنی، خاک و آب‌های زیرزمینی، زباله و بازیافت، آب و فاضلاب و پایش و پمپاژ آب، به معرفی محصولات و خدمات به کاربران می‌پردازد.

این خدمات، شامل طراحی و ساخت سامانه‌های تصفیه‌ی آب، آموزش حرفه‌ای، بیمه، اجاره ماشین‌آلات صنعتی، تأمین مالی پروژه‌ها و... می‌باشند. محصولات نیز دو دسته نرم‌افزاری و سخت‌افزاری، شامل دستگاه‌های تصفیه و اندازه‌گیری الکتروشیمیایی آب، سامانه‌های مدیریتی، برنامه‌های نموداری-تحلیلی و... را در بر می‌گیرند.

environmental-expert.com

رسانه‌ی XRPT، با ارائه‌ی پلتفرم‌های بازاریابی قوی به تأمین‌کنندگان کالا و ارائه‌دهندگان خدمات، به آن‌ها کمک می‌کند تا بتوانند آخرین پیشنهادات خود را به نمایش بگذارند؛ کاتالوگ محصولاتشان را نشر دهند و علاوه بر گسترش دسترسی مشتریان، با آنان تعامل نیز داشته باشند. این رسانه، مجموعه‌ی قدرتمندی از ابزارها را به مشتریان ارائه می‌دهد تا آن‌ها بتوانند در میان انبوهی از محصولات و طیف وسیعی از خدمات، در بازارهای جهانی که XRPT فراهم کرده است، راه‌حلی را برای رفع نیازهای خود پیدا کنند.

به طور کلی رسانه‌ی XRPT در بازارهای مرتبط با محیط زیست، انرژی، پزشکی و کشاورزی فعالیت می‌کند.



محصولات سخت‌افزاری و نرم‌افزاری



لوگو شرکت رسانه‌ی XRPT و رسانه‌های زیر مجموعه آن



گروه smartcitiesworld.net ارائه‌دهنده‌ی یک پلتفرم پیشرو و جهانی، برای به اشتراک گذاشتن ایده‌های حل چالش‌های شهری است که سبب می‌شود ما در محیط‌های پایدارتر، ایمن‌تر و مرفه‌تری زندگی کنیم.

در واقع این پلتفرم منبعی جامع، به‌روز و باکیفیت است که چالش‌ها، راه‌حل‌ها و تجربیات توسعه‌دهندگان و رهبران شهرهای هوشمند در آن به اشتراک گذاشته می‌شود؛ علاوه بر این smartcitiesworld با تشکیل یک صفحه شخصی برای هر شهر هوشمند و پیشرو، آخرین اخبار، فناوری‌ها و تحولات آنان را پوشش داده و بررسی می‌کند؛ در ادامه نیز به طور دقیق‌تری چالش‌هایشان را شناسایی کرده و به چگونگی مدیریت و ارائه‌ی راه‌حل‌هایشان می‌پردازد. [۱۰]



envirosim.com

شرکت envirosim، نرم‌افزار شبیه‌سازی تصفیه‌خانه‌ی فاضلاب را توسعه می‌دهد و پشتیبانی می‌کند. این نرم‌افزار، توسط شرکت‌های مهندسی مشاور و شرکت‌های آب و برق در سراسر جهان برای طراحی و بهینه‌سازی تصفیه‌خانه‌های فاضلاب (شهری و صنعتی)، استفاده می‌شود.

این محصول با نام BioWin یک شبیه‌ساز مراحل تصفیه فاضلاب است که مدل‌های فرآیندهای بیولوژیکی، شیمیایی و فیزیکی را با یکدیگر مرتبط می‌سازد تا بتوان با ارزیابی نتایج آن‌ها، استراتژی‌های پیچیده‌تر و مناسب‌تری برای مدیریت تصفیه‌ی آب به کار گرفت. این شرکت علاوه بر ارائه‌ی محصولات، با برگزاری سمینارهای آموزشی، پشتیبانی نرم‌افزاری و ایجاد فرصت‌های مشارکت در پروژه‌های گروهی که ابزارهای شرکت در آنها استفاده می‌شود، از مشتریان خود پشتیبانی می‌کند. [۱۰]

EnviroSim
ASSOCIATES LTD.



نویسنده: آرشام رضوانی
جهت دسترسی به منابع QR کد را اسکن کنید
یا به قسمت منابع مراجعه کنید:

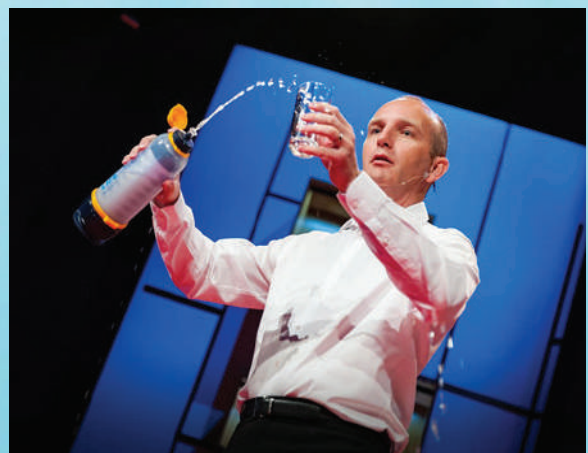


☆ مایکل پریچارد بطری آب جادویی

تا قبل اختراع مایکل، بهترین فیلترها فقط می توانستند اجرام بزرگتر از ۲۰۰ نانومتر را فیلتر کنند. این در حالی است که کوچکترین باکتری حدوداً ۲۰۰ نانومتر قطر دارد. پس یک باکتری با قطر ۲۰۰ نانومتر می توانست از این فیلترها عبور کند. از طرفی قطر کوچکترین ویروس، حدود ۲۵ نانومتر است؛ پس این ویروس قطعاً می تواند از یک سوراخ به قطر ۲۰۰ نانومتر عبور کند.

اما قطر سوراخهای بطری LIFESAVER فقط ۱۵ نانومتر است. در نتیجه هیچ ویروس و باکتری از سوراخهای این فیلتر عبور نمی کند و این بطری قادر خواهد بود آب سیلاب و آب کثیف با بوی بد را دریافت کند و در نهایت آب پاکیزه و گوارا و بدون هرگونه بو را تحویل دهد. عملکرد این بطری بدین گونه است که آب آلوده را داخل بطری ریخته، در بطری را بسته و با استفاده از پمپی که روی در بطری تعبیه شده است، چند بار آب را پمپ کرده و چند لحظه صبر می کنیم. حال با باز کردن سر پمپ، آب آشامیدنی سالم و استریل بیرون خواهد ریخت. امروزه بطری LIFESAVER در سراسر دنیا مورد استفاده قرار میگیرد. این بطری توانایی فیلتر کردن ۶۰۰۰ لیتر آب را دارا میباشد. زمانی که تاریخ مصرف بطری بگذرد، با استفاده از سیستم تکنولوژی تخریب امن، سیستم خود به خود از کار می افتد تا کاربر را از هرگونه بیماری حفظ کند. حال وظیفه کاربر این است که کارتریج قدیمی را با کارتریج جدید جایگزین کند.

در سال ۲۰۰۴، سونامی Boxing day بخش های زیادی از آسیا را فرا گرفت و هرروز کامیون های حمل آب، آب مورد نیاز مردم را به این مناطق انتقال می دادند؛ زیرا آبی که بر اثر سیل این مناطق را فراگرفته بود، بسیار آلوده بود و عده زیادی بین نوشیدن آب آلوده و یا مرگ بر اثر بی آبی، مجبور به انتخاب شده بودند. این شرایط سبب شد فردی به نام Michael Pirtchard، بطری جدیدی را اختراع کند که می توانست آب آلوده را تصفیه کند. مایکل پریچارد مخترع، کارآفرین و سخنران عمومی بریتانیایی است. مایکل در سال ۱۹۶۷ در شهر Epsom انگلستان به دنیا آمد و از دانشگاه Redlands در کالیفرنیا ایالات متحده آمریکا فارغ التحصیل شد. او بعد از هفته ها آزمایش، بررسی و ساخت چند نمونه ناموفق، سرانجام موفق به ساخت و اختراع بطری نجات دهنده (LIFESAVER) زندگی شد.



سخنرانی مایکل پریچارد در رویداد TEDx

در این صورت، تجمع مردم باعث شیوع بیماری ها میشود و در نتیجه مشکلات بزرگتری بوجود می آیند. یک بطری LIFESAVER می تواند برای یک نفر مورد استفاده قرار گیرد ولی برای تعداد بالاتر تا ۴ نفر هم، با LIFESAVER Jerrycan تکنولوژی مشابه Bottle LIFESAVER میتواند تا ۲۵۰۰۰ لیتر آب را تصفیه کند که برای یک خانواده ۴ نفره، تا سه سال کافی می باشد. و جالبتر اینکه هزینه این دستگاه حدود نیم سنت در روز است. پس با استفاده از این بطری، برای تصفیه آب در هر نقطه‌ای از جهان به ویژه مناطق محروم، مادران و کودکان دیگر نیازی ندارند که در روز ساعت‌ها برای جمع‌آوری آب راه بروند؛ بلکه می‌توانند از یک منبع نزدیک، آن را تهیه کنند. این دستگاه میتواند بر زندگی ۳/۵ میلیارد نفر در دنیا تأثیرات مثبتی بگذارد.[۱۱]

نویسنده: امیرحسین مشتاقی
برای دسترسی به منابع و صفحات مجازی مایکل پریچارد و مشاهده محصولات این شرکت QR کد را اسکن کنید یا به قسمت منبع مراجعه کنید:



نمای کلی ساختار LIFESAVER

اگر با دقت به عملکرد سنتی افراد در مواقع بحران نگاهی بیاندازیم، به اتفاقاتی برمی‌خوریم که بحران به وجود آمده را صد برابر بدتر کرده‌اند. به‌طور مثال اگر مردم منطقه‌ای با سیل روبه‌رو شوند، برای آب‌رسانی و کمک ابتدا باید آب حمل گردد تا به منطقه بحران‌زده برسد. سپس بعد از چند هفته، کمپ‌هایی بنا می‌شوند و مردم مجبور می‌شوند برای گرفتن آب آشامیدنی سالم به کمپ‌ها بروند.

منابع

[1]

<https://www.fluencecorp.com/what-is-water-scarcity/>
<https://waterscarcityatlas.org/>
<https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>
https://www.sciencedaily.com/terms/water_scarcity.htm
<https://www.fluencecorp.com/what-is-water-scarcity/>
<https://waterscarcityatlas.org/>
<https://www.sciencedirect.com/topics/earth-and-planetary-sciences/water-scarcity>
<https://www.vedantu.com/biology/causes-of-water-scarcity>
<https://blog.arcadia.com/causes-and-effects-of-water-scarcity/>
<https://www.teamevergreen.com/blog/how-to-optimize-water-use-on-your-farm--17137>
<https://www.nrdc.org/stories/green-infrastructure-how-manage-water-sustainable-way#whatis>
<https://sustainabletechnologies.ca/home/urban-runoff-green-infrastructure/low-impact-development/rainwater-harvesting/>
<https://www.watercache.com/faqs/rainwater-harvesting-benefits>
https://www.conserve-energy-future.com/advantages_disadvantages_rainwater_harvesting.php
<https://www.teamevergreen.com/blog/how-to-optimize-water-use-on-your-farm--17137>
<https://www.conserve-energy-future.com/water-pollution-remedies.php>
<https://www.nrdc.org/stories/green-infrastructure-how-manage-water-sustainable-way#whatis>
<https://www.cleantechwater.co.in/blog/top-5-benefits-of-industrial-water-treatment-how-it-works/>

[2]

<https://www.dober.com/water-treatment/resources/wastewater-coagulation>
<https://sigmadafclarifiers.com/en/new/technology/daf-system-wastewater-treatment>
<https://aosts.com/what-is-sedimentation-in-water-treatment-types-settling-tanks/>
<https://www.veoliawatertechnologies.co.uk/technologies/aerobic-treatment>
<https://emis.vito.be/en/bat/tools-overview/sheets/anaerobic-biological-wastewater-treatment>
<https://www.drought.gov/international>
<https://ourworldindata.org/future-population-growth>

[3]

<https://www.euronews.com/green/2021/01/06/tech-firm-extracts-thousands-of-litres-of-drinking-water-from-the-air-in-gaza>
<https://www.scientificamerican.com/>

[4]

<https://iwa-network.org/demystifying-blockchain-for-water-professionals-part-1/>
https://www.nict.go.jp/en/asean_ivo/ASEAN_IVO_2021_Project03.html
<https://www.youtube.com/watch?v=yubzJw0uiE4>
<https://www.youtube.com/watch?v=6mBO2vqLv38>
<https://www.ibm.com/blogs/internet-of-things/iot-and-blockchain-cheat-sheet/>



[5]

<https://www.lacsd.org/waterreuse/benefits.asp>

<https://homesteady.com/4965125/disadvantages-of-recycling-water>

Crini G, Lichtfouse E. 2018. Advantages and disadvantages of techniques used for wastewater treatment. Environmental Chemistry Letters

Doi code: doi.org/10.1007/s10311-018-0785-9

[6]

<https://theconversation.com/covid-19-has-decimated-water-systems-globally-but-privatization-is-not-the-answer-155689>

<https://theconversation.com/sewage-testing-robots-process-wastewater-faster-to-predict-covid-19-outbreaks-sooner-156467>

[7]

<https://www.thameswater.co.uk/>

<https://waterindustryawards.co.uk/>

<https://www.suqia.ae>

<https://siwi.org/Stockholm-Water-Prize/>

<https://iwa-network.org/>

[8]

<https://www.elsevier.com/books/handbook-of-water-and-wastewater-treatment-technologies/9780750674980>

<https://www.sciencedirect.com/book/9780750674980/handbook-of-water-and-wastewater-treatment-technologies>

[9]

<https://doi.org/10.1016/j.coche.2012.03.010>

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2015.10.006>

<https://doi.org/10.2166/ws.2003.0041>

[10]

<https://xpirt.com/suppliers/about/>

<https://www.environmental-expert.com/>

<https://envirosim.com/>

<https://www.smartcitiesworld.net/city-profile>

[11]

<https://www.linkedin.com/in/michael-pritchard-mbe-7345367>

<https://iconlifesaver.com/?v=11aedd0e4327>

<https://techtv.mit.edu/videos/4675-michael-pritchard-entrepreneur-and-inventor-of-the-world-s-first-ultra-filtration-bottle#:~:text=Lectures-,Michael%20Pritchard%2C%20entrepreneur%20and%20inventor%20of,world's%20first%20ultra%2Dfiltration%20bottle&text=Inventor%2C%20LIFESAVER%20bottle%20Managing%20Director%2C%20Hydronic%20Solutions%20Ltd>

https://www.ted.com/talks/michael_pritchard_how_to_make_filthy_water_drinkable/transcript?language=fa

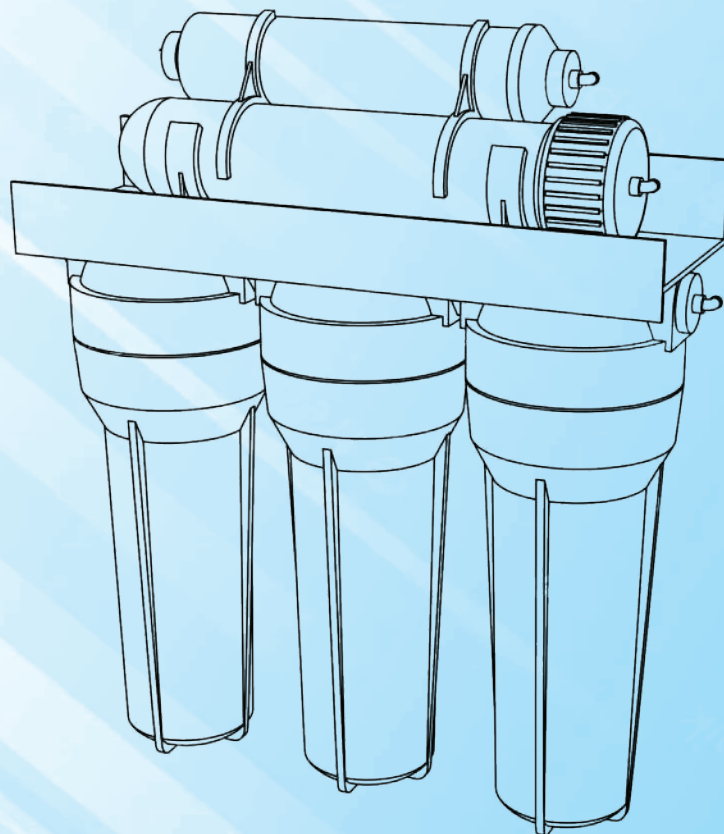
<https://www->

w.eprtec.com/%D8%A2%D8%A8-%D8%A2%D9%84%D9%88%D8%AF%D9%87-%D9%82%D8%A7%D8%A8%D9%84-%D9%86%D9%88%D8%B4%DB%8C%D8%AF%D9%86-%D8%9B%D8%A8%D8%B7%D8%B1%DB%8C-%DA%A9%D9%87-%D8%A2%D8%A8-%D8%A2%D9%84%D9%88%D8%AF%D9%87

هر کجا آب روان سبز بود

هر کجا اشک روان رحمت شود

مولوی



technozism@gmail.com



[technozism](https://t.me/technozism)



technozismsj.ut.ac.ir



[Linkedin.com/company/technozism](https://www.linkedin.com/company/technozism)